RELATÓRIO DE STATUS DE CUMPRIMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS E CONDICIONANTES DA LI IAP (Nº 17.033/2015), AA ICMBio (Nº 001/2015) E SOLICITAÇÃO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)

UHE BAIXO IGUAÇU

VOLUME II – RELATÓRIO DE STATUS DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS E CONDICIONANTES AMBIENTAIS DA RLI 17.033/2015

Julho/2018

CEBI 525-2018

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu - CEBI
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Rua Tupinambás, 1.187 – Centro – Capanema – PR – 85760-000.
Telefones para contato:
Escritório Central - Capanema (46) 3552-8500
Escritório Capitão Leônidas Marques (45) 3286-3058

RELATÓRIO DE STATUS DE CUMPRIMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS E CONDICIONANTES DA LI IAP (Nº 17.033/2015), AA ICMBio (Nº 001/2015) E SOLICITAÇÃO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)		
Consolidado por:		
Wanda Melo Analista Especialista Comunicação	Luiz Ludwig Analista Especialista Biólogo	Bruno Mattiello Engenheiro Especialista Engº Florestal
Revisado por:		
	Guilherme Miranda de Siqueira Gerente de Meio Ambiente	

Contato:

Gerente de Meio Ambiente
Telefone: (46) 3552-8500 E-mail: guilherme.siqueira@baixoiguacu.com.br

SUMÁRIO

1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 1—1

2. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO ..... 2—1

3. INTRODUÇÃO ..... 3—1

3.1. HISTÓRICO DOS PROCESSOS DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ... 3—1

4. ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS E CONDICIONANTES .... 4—1

4.1. PACOTE DE TRABALHO 1 ..... 4.1.1—1

4.1.1. Introdução ..... 4.1.1—1

4.1.2. Objetivos ..... 4.1.2—1

4.1.3. Resultados Consolidados ..... 4.1.3—2

4.1.4. Criação do Banco de Dados Informacional ..... 4.1.4—2

4.1.5. Atualização do Banco de Dados ..... 4.1.5—2

4.1.6. Criação de Identidade Visual do empreendimento ..... 4.1.6—2

4.1.7. Produção de Folder Sobre o Empreendimento e Empreendedor ..... 4.1.7—3

4.1.8. Desenvolvimento de Site na Internet ..... 4.1.8—4

4.1.9. Pesquisas de Avaliação da Mensagem ..... 4.1.9—4

4.1.10. Clipping de Notícias ..... 4.1.10—5

4.1.11. Disponibilização das notícias no Website ..... 4.1.11—5

4.1.12. Realizar reuniões mensais com os coordenadores e coletar pauta de comunicação ..... 4.1.12—5

4.1.13. Realização de Relacionamento com a Imprensa ..... 4.1.13—5

4.1.14. Fornecimento de informações para a imprensa ..... 4.1.14—6

4.1.15. Criação e manutenção de um banco audiovisual ..... 4.1.15—7

4.1.16. Elaboração de Produções Audiovisuais e Elaboração de vídeo institucional do empreendimento ..... 4.1.16—7

4.1.17. Elaboração de vídeo de segurança, saúde e instruções diversas para os visitantes à área do empreendimento ..... 4.1.17—7

4.1.18. Realização de Campanhas de comunicação por meio de rádios locais, apresentações orais, mensagens gravadas, histórias em quadrinhos, *flyers* e etc 4.1.18—8

4.1.19. Desenvolvimento de um Centro de Informações Itinerante ..... 4.1.19—15

4.1.20. Publicação Periódica - Elaboração e distribuição mensal do periódico informativo do empreendimento ..... 4.1.20—16

4.1.21. Realização de Reuniões e Visitas nas Comunidades ..... 4.1.21—17

4.1.22. Realização de reunião bimestral com as comunidades diretamente atingidas 4.1.22—19

4.1.23. Constituição de Núcleos de Comunicação ..... 4.1.23—21

4.1.24. Constituição de um núcleo por município ..... 4.1.24—21

4.1.25. Formação Institucional ..... 4.1.25—23

4.1.26. Publicação de Periódico trimestral Interno ..... 4.1.26—24

4.1.27. Elaboração de Cartilha ..... 4.1.27—25

4.1.28. Elaboração de Relatórios ..... 4.1.28—26

4.1.29. Anexos ..... 4.1.29—27

4.2. PACOTE DE TRABALHO 2 ..... 4.1.29—1

4.2.1. Introdução ..... 4.2.1—1

4.2.2. Objetivos ..... 4.2.2—2

4.2.3. Resultados Consolidados ..... 4.2.3—3

4.2.4. Evidências ..... 4.2.4—28

4.3. PACOTE DE TRABALHO 3 ..... 4.2.4—30

4.3.1. Introdução ..... 4.3.1—30

4.3.2. Objetivos ..... 4.3.2—30

4.3.3. Resultados Consolidados ..... 4.3.3—31

4.3.4. Anexos ..... 4.3.4—41

4.4. PACOTE DE TRABALHO 4 ..... 4.3.4—1

4.4.1. Introdução ..... 4.4.1—1

4.4.2. Objetivos ..... 4.4.2—2

4.4.3. Resultados Consolidados ..... 4.4.3—2

4.4.4. Anexos ..... 4.4.4—8

4.5. PACOTE DE TRABALHO 5 ..... 4.4.4—1

4.5.1. Introdução ..... 4.5.1—1

4.5.2. Objetivos ..... 4.5.2—1

4.5.3. Resultados Consolidados ..... 4.5.3—1

4.5.4. Evidências ..... 4.5.4—71

4.5.5. Anexos ..... 4.5.5—71

4.6. PACOTE DE TRABALHO 6 ..... 4.5.5—1

4.6.1. Introdução ..... 4.6.1—1

4.6.2. Objetivos ..... 4.6.2—2

4.6.3. Resultados Consolidados ..... 4.6.3—3

4.6.4. Evidências ..... 4.6.4—14

4.6.5. Anexos ..... 4.6.5—14

4.7. PACOTE DE TRABALHO 7 ..... 4.6.5—1

4.7.1. Introdução ..... 4.7.1—1

4.7.2. Objetivos ..... 4.7.2—1

4.7.3. Resultados Consolidados ..... 4.7.3—1

4.7.4. Evidências ..... 4.7.4—5

4.7.5. Anexos ..... 4.7.5—5

4.8. PACOTE DE TRABALHO 8 ..... 4.7.5—1

4.8.1. Introdução ..... 4.8.1—1

4.8.2. Objetivos ..... 4.8.2—1

4.8.3. Resultados Consolidados ..... 4.8.3—2

4.8.4. Evidências ..... 4.8.4—7

4.9. PACOTE DE TRABALHO 9 ..... 4.8.4—1

4.9.1. Introdução ..... 4.9.1—1

4.9.2. Objetivos ..... 4.9.2—1

4.9.3. Instalação da Estação Sismográfica ..... 4.9.3—2

4.9.4. Evidências ..... 4.9.4—10

4.10. PACOTE DE TRABALHO 10 ..... 4.9.4—1

4.10.1. Introdução ..... 4.10.1—2

4.10.2. Objetivos ..... 4.10.2—3

4.10.3. Resultados Consolidados ..... 4.10.3—4

4.10.4. Evidências ..... 4.10.4—60

4.10.5. Anexos ..... 4.10.5—60

4.11. PACOTE DE TRABALHO 11 ..... 4.10.5—1

4.11.1. Introdução ..... 4.11.1—1

4.11.2. Objetivos ..... 4.11.2—2

4.11.3. Resultados Consolidados ..... 4.11.3—2

4.11.4. Evidências ..... 4.11.4—8

4.12. PACOTE DE TRABALHO 12 ..... 4.11.4—1

4.12.1. Introdução ..... 4.12.1—1

4.12.2. Objetivos ..... 4.12.2—2

4.12.3. Resultados Consolidados ..... 4.12.3—2

4.12.4. Evidências ..... 4.12.4—9

4.12.5. Anexos ..... 4.12.5—9

4.13. PACOTE DE TRABALHO 13 ..... 4.12.5—1

4.13.1. Introdução ..... 4.13.1—1

4.13.2. Objetivos ..... 4.13.2—1

4.13.3. Objetivos específicos ..... 4.13.3—2

4.13.4. Metodologia de DDD ..... 4.13.4—2

4.13.5. Resultados Consolidados ..... 4.13.5—4

4.13.6. Anexos ..... 4.13.6—5

4.14. PACOTE DE TRABALHO 14 ..... 4.13.6—1

4.14.1. Introdução ..... 4.14.1—1

4.14.2. Objetivos ..... 4.14.2—1

4.14.3. Resultados Consolidados ..... 4.14.3—2

4.14.4. Conclusão ..... 4.14.4—3

4.14.5. Anexos ..... 4.14.5—3

4.15. PACOTE DE TRABALHO 15 ..... 4.14.5—1

4.15.1. Introdução ..... 4.15.1—1

4.15.2. Objetivos ..... 4.15.2—1

4.15.3. Resultados Consolidados ..... 4.15.3—2

4.15.4. Evidências ..... 4.15.4—4

4.16. PACOTE DE TRABALHO 16 ..... 4.15.4—1

4.16.1. Introdução ..... 4.16.1—2

4.16.2. Objetivos ..... 4.16.2—2

4.16.3. Resultados Consolidados ..... 4.16.3—3

4.16.4. Evidências ..... 4.16.4—20

4.17. PACOTE DE TRABALHO 17 ..... 4.16.4—1

4.17.1. Introdução ..... 4.17.1—1

4.17.2. Objetivos ..... 4.17.2—1

4.17.3. Resultados Consolidados ..... 4.17.3—2

4.17.4. Referências Bibliográficas ..... 4.17.4—24

4.17.5. Anexos ..... 4.17.5—24

4.18. PACOTE DE TRABALHO 18 ..... 4.17.5—1

4.18.1. Introdução ..... 4.18.1—2

4.18.2. Objetivos ..... 4.18.2—2

4.18.3. Resultados Consolidados ..... 4.18.3—3

4.18.4. Evidências ..... 4.18.4—34

4.19. PACOTE DE TRABALHO 19 ..... 4.18.4—1

4.19.1. Introdução ..... 4.19.1—2

4.19.2. Objetivos ..... 4.19.2—2

4.19.3. Resultados Consolidados ..... 4.19.3—3

4.19.4. Evidências ..... 4.19.4—33

4.20. PACOTE DE TRABALHO 20 ..... 4.19.4—1

4.20.1. Introdução ..... 4.20.1—1

4.20.2. Objetivos ..... 4.20.2—2

4.20.3. Resultados Consolidados ..... 4.20.3—3

4.20.4. Evidências ..... 4.20.4—22

4.21. PACOTE DE TRABALHO 21 ..... 4.20.4—1

4.21.1. Introdução ..... 4.21.1—1

4.21.2. Objetivos ..... 4.21.2—1

4.21.3. Resultados Consolidados ..... 4.21.3—2

4.21.4. Anexos ..... 4.21.4—9

4.22. PACOTE DE TRABALHO 22 ..... 4.21.4—1

4.22.1. Introdução ..... 4.22.1—1

4.22.2. Objetivos ..... 4.22.2—1

4.22.3. Resultados Consolidados ..... 4.22.3—2

4.22.4. Evidências ..... 4.22.4—4

4.22.5. Anexos ..... 4.22.5—4

4.23. PACOTE DE TRABALHO 23 ..... 4.22.5—1

4.23.1. Introdução ..... 4.23.1—1

4.23.2. Objetivos ..... 4.23.2—2

4.23.3. Resultados Consolidados ..... 4.23.3—2

4.23.4. Anexos ..... 4.23.4—8

4.24. PACOTE DE TRABALHO 24 ..... 4.23.4-1

4.24.1. Introdução 4.24.1-1

4.24.2. Objetivos 4.24.2-1

4.24.3. Resultados Consolidados 4.24.3-2

4.24.4. Evidências ..... 4.24.4—15

4.24.5. Anexos ..... 4.24.5—16

4.25. PACOTE DE TRABALHO 25 ..... 4.24.5—1

4.25.1. Introdução ..... 4.25.1—1

4.25.2. Objetivos ..... 4.25.2—1

4.25.3. Resultados Consolidados ..... 4.25.3—2

4.25.4. Evidências ..... 4.25.4—20

4.25.5. Anexos ..... 4.25.5—20

4.26. PACOTE DE TRABALHO 26 ..... 4.25.5—1

4.26.1. Introdução ..... 4.26.1—1

4.26.2. Objetivos ..... 4.26.2—2

4.26.3. Resultados Consolidados ..... 4.26.3—2

4.26.4. Evidências ..... 4.26.4—2

4.26.5. Anexos ..... 4.26.5—2

4.27. PACOTE DE TRABALHO 27 ..... 4.26.5—1

4.27.1. Introdução ..... 4.27.1—1

4.27.2. Objetivos ..... 4.27.2—1

4.27.3. Resultados Consolidados ..... 4.27.3—1

4.28. PACOTE DE TRABALHO 28 ..... 4.27.3—1

4.28.1. Introdução ..... 4.28.1—1

4.28.2. Objetivos ..... 4.28.2—1

4.28.3. Resultados Consolidados ..... 4.28.3—2

4.28.4. Evidências ..... 4.28.4—30

4.29. PACOTE DE TRABALHO 29 ..... 4.28.4—1

4.29.1. Introdução ..... 4.29.1—1

4.29.2. Objetivos ..... 4.29.2—2

4.29.3. Resultados Consolidados ..... 4.29.3—3

4.29.4. Evidências ..... 4.29.4—7

4.29.5. Anexos ..... 4.29.5—8

4.30. PACOTE DE TRABALHO 30 ..... 4.29.5—1

4.30.1. Introdução ..... 4.30.1—1

4.30.2. Objetivos ..... 4.30.2—2

4.30.3. Resultados Consolidados ..... 4.30.3—2

4.30.4. Evidências ..... 4.30.4—16

4.31. PACOTE DE TRABALHO 31 ..... 4.30.4-1

4.31.1. Introdução 4.31.1-1

4.31.2. Objetivos 4.31.2-1

4.31.3. Resultados Consolidados 4.31.3-2

4.31.4. Evidências ..... 4.31.4—13

4.31.5. Anexos ..... 4.31.5—13

4.32. PACOTE DE TRABALHO 32 ..... 4.31.5—1

4.32.1. Introdução ..... 4.32.1—1

4.32.2. Objetivos ..... 4.32.2—1

4.32.3. Resultados Consolidados ..... 4.32.3—2

4.32.4. Evidências ..... 4.32.4—9

4.32.5. Anexos ..... 4.32.5—10

4.33. PACOTE DE TRABALHO 33 ..... 4.32.5—1

4.33.1. Introdução ..... 4.33.1—1

4.33.2. Resultados Consolidados ..... 4.33.2—1

4.33.3. Evidências ..... 4.33.3—1

4.34. PACOTE DE TRABALHO 34 ..... 4.33.3—1

4.34.1. Introdução ..... 4.34.1—1

4.34.2. Resultados Consolidados ..... 4.34.2—1

4.34.3. Evidências ..... 4.34.3—2

4.35. PACOTE DE TRABALHO 35 ..... 4.34.3—1

4.35.1. Introdução ..... 4.35.1—1

4.35.2. Resultados Consolidados ..... 4.35.2—1

4.35.3. Evidências ..... 4.35.3—1

4.36. PACOTE DE TRABALHO 36 ..... 4.35.3—1

4.36.1. Introdução ..... 4.36.1—1

4.36.2. Resultados Consolidados ..... 4.36.2—1

4.36.3. Evidências ..... 4.36.3—1

4.37. PACOTE DE TRABALHO 37 ..... 4.36.3—1

4.37.1. Introdução ..... 4.37.1—1

4.37.2. Resultados Consolidados ..... 4.37.2—1

4.37.3. Evidências ..... 4.37.3—1

4.38. PACOTE DE TRABALHO 38 ..... 4.37.3—1

4.38.1. Introdução ..... 4.38.1—1

4.38.2. Resultados Consolidados ..... 4.38.2—1

4.39. PACOTE DE TRABALHO 39 ..... 4.38.2—1

4.39.1. Introdução ..... 4.39.1—1

4.39.2. Resultados Consolidados ..... 4.39.2—1

4.39.3. Evidências ..... 4.39.3—2

4.40. PACOTE DE TRABALHO 40 ..... 4.39.3-1

4.40.1. Introdução 4.40.1-1

4.40.2. Resultados Consolidados 4.40.2-1

4.40.3. Evidências ..... 4.40.3—6

4.41. PACOTE DE TRABALHO 41 ..... 4.40.3—1

4.41.1. Introdução ..... 4.41.1—1

4.41.2. Resultados Consolidados ..... 4.41.2—1

4.42. PACOTE DE TRABALHO 42 ..... 4.41.2—1

4.42.1. Introdução ..... 4.42.1—1

4.42.2. Resultados Consolidados ..... 4.42.2—1

4.42.3. Evidências ..... 4.42.3—1

4.42.4. Anexos ..... 4.42.4—2

4.43. PACOTE DE TRABALHO 43 ..... 4.42.4—1

4.43.1. Resultados Consolidados ..... 4.43.1—1

4.43.2. Evidências ..... 4.43.2—2

4.43.3. Anexos ..... 4.43.3—3

4.44. PACOTE DE TRABALHO 44 ..... 4.44—1

4.44.1. Introdução ..... 4.44—1

4.44.2. Resultados Consolidados ..... 4.44—1

4.44.3. Evidências ..... 4.44—13

4.45. PACOTE DE TRABALHO 45 ..... 4.44.3—1

4.45.1. Introdução ..... 4.45.1—1

4.45.2. Resultados Consolidados ..... 4.45.2—2

4.45.3. Evidências ..... 4.45.3—6

4.45.4. Anexos ..... 4.45.4—6

4.46. PACOTE DE TRABALHO 46 ..... 4.45.4—1

4.46.1. Introdução ..... 4.46.1—1

4.46.2. Resultados Consolidados ..... 4.46.2—1

4.46.3. Evidências ..... 4.46.3—2

5. ACOMPANHAMENTO DO ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES ..... 5—1

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1-1 – Mapa de Localização da UHE Baixo Iguaçu. .....1—2

Figura 4.1-1 – Logomarca do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu .....4.1.6—3

Figura 4.1-2 – Folder sobre o Empreendimento e o Empreendedor .....4.1.7—3

Figura 4.1-3 – Website do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu .....4.1.8—4

Figura 4.1-4 – Página de notícias da UHE Baixo Iguaçu.....4.1.11—5

Figura 4.1-5 – Notícias da UHE Baixo Iguaçu .....4.1.11—5

Figura 4.1-6 – Registro fotográficos dos releases e entrevistas.....4.1.13—6

Figura 4.1-7 - Divulgações fornecidas para a imprensa .....4.1.14—7

Figura 4.1-8 – Urna disponibilizada em Capitão Leônidas Marques .....4.1.18—8

Figura 4.1-9 – Anúncios em Casas Lotéricas .....4.1.18—13

Figura 4.1-10 – Ações de comunicação nas escolas .....4.1.18—14

Figura 4.1-11 – Visitas guiadas no canteiro de obras.....4.1.18—15

Figura 4.1-12 – Distribuição de número de visitas na obra .....4.1.18—15

Figura 4.1-13 – Modelo de Cartaz Informativo .....4.1.19—16

Figura 4.1-14 – Exemplar de folder sobre reciclagem de resíduos. .....4.1.20—17

Figura 4.1-15 - Distribuição de número de folders elaborados.....4.1.20—17

Figura 4.1-16 - Reuniões realizadas nos munícipios de Capanema e Capitão Leônidas Marques 2013/Visitas na comunidade período 2014 a 2018. .....4.1.21—19

Figura 4.1-17 - Distribuição de número de visitas às comunidades. .....4.1.21—19

Figura 4.1-18 – Realização de reuniões com as comunidades. .....4.1.22—21

Figura 4.1-19 – Integração Institucional.....4.1.25—24

Figura 4.1-20 – Modelos de periódicos internos.....4.1.26—25

Figura 4.2-1 – Realização do Módulo I – Capanema. .....4.2.3—7

Figura 4.2-2 - Realização do Módulo II – Nova Prata do Iguaçu**.**.....4.2.3—7

Figura 4.2-3 - Realização do Módulo III – Capitão L. Marques. .....4.2.3—7

Figura 4.2-4 - Realização do Módulo IV – Planalto. ..... 4.2.3—7

Figura 4.2-5 - Realização do Módulo V – Camping Gavião Macaco - Capanema. ..... 4.2.3—7

Figura 4.2-6 - Realização do Módulo V – Parque Nacional do Iguaçu. ..... 4.2.3—7

Figura 4.2-7 – Oficina de lançamento do Edital - -Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—9

Figura 4.2-8 - Oficina de lançamento do Edital – Capanema. ..... 4.2.3—9

Figura 4.2-9 – Entrega do Kit Audiovisual a escola vencedora de Realeza. ..... 4.2.3—10

Figura 4.2-10 - Entrega do Kit Audiovisual a escola vencedora de Realeza. ..... 4.2.3—10

Figura 4.2-11 – Ação do Dia Mundial da Água - 2014. ..... 4.2.3—13

Figura 4.2-12 – Ação realizada durante a EXPOCAP - 2014. ..... 4.2.3—13

Figura 4.2-13 - Ação da Semana do Meio Ambiente - 2014. ..... 4.2.3—13

Figura 4.2-14 - Premiação do Concurso Cultural Monte sua Maquete – 2014. ..... 4.2.3—13

Figura 4.2-15 - Ato de entrega dos livros da gincana Ecoleta - 2014. ..... 4.2.3—13

Figura 4.2-16 - 1º Passeio Ciclístico do CEBI - 2015. ..... 4.2.3—13

Figura 4.2-17 - Ação do Dia Mundial da Água - 2015. ..... 4.2.3—14

Figura 4.2-18 - Ação realizada durante a EXPOCAP - 2015. ..... 4.2.3—14

Figura 4.2-19 - Ação da Semana do Meio Ambiente - 2015. ..... 4.2.3—14

Figura 4.2-20 - Ação na Feira do Melado - 2015. ..... 4.2.3—14

Figura 4.2-21 - Ação realizada no Dia Mundial da Água - 2017. ..... 4.2.3—14

Figura 4.2-22 - Ação realizada na Semana de Meio Ambiente - 2017. ..... 4.2.3—14

Figura 4.2-23 - Palestra na Escola em Capanema - 2017. ..... 4.2.3—15

Figura 4.2-24 - Palestra na Escola em Planalto - 2017. ..... 4.2.3—15

Figura 4.2-25 - palestra Escola Capanema -2018. ..... 4.2.3—15

Figura 4.2-26 – Módulo I – Capanema. ..... 4.2.3—16

Figura 4.2-27 – Módulo I – Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—16

Figura 4.2-28 – Módulo II - Planalto. ..... 4.2.3—17

Figura 4.2-29 – Módulo II – Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—17

Figura 4.2-30 - Módulo III - Planalto. ..... 4.2.3—17

Figura 4.2-31 - Módulo III - Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—17

Figura 4.2-32 – Módulo I – Planalto. ..... 4.2.3—19

Figura 4.2-33 – Módulo I – Realeza. ..... 4.2.3—19

Figura 4.2-34 – Módulo I - Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—19

Figura 4.2-35 – Módulo I – Nova Prata do Iguaçu. ..... 4.2.3—19

Figura 4.2-36 - Módulo I – Capanema. ..... 4.2.3—19

Figura 4.2-37 - Cumprimento das Campanhas Educativa sobre Onça Pintada, Surubim-do-Iguaçu e Qualidade da Água. ..... 4.2.3—21

Figura 4.2-38 – Campanha Onça Pintada – Nova Prata do Iguaçu ..... 4.2.3—22

Figura 4.2-39 – Campanha Qualidade da Água – Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—22

Figura 4.2-40 – Campanha Onça Pintada – Capanema. ..... 4.2.3—22

Figura 4.2-41 – Campanha Qualidade da Água – Planalto. ..... 4.2.3—22

Figura 4.2-42 – Reunião Fórum de Educação Ambiental – Capanema. ..... 4.2.3—23

Figura 4.2-43 – Reunião Fórum de Educação Ambiental – Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—23

Figura 4.2-44 – Oficina junto à comunidade de Marmelândia – Realeza. ..... 4.2.3—25

Figura 4.2-45 – Oficina junto à comunidade de São Luiz – Capitão L. Marques. ..... 4.2.3—25

Figura 4.2-46 – Oficina junto à comunidade de Marechal Lott – Capanema. ..... 4.2.3—25

Figura 4.2-47 – Oficina junto à comunidade de Nova Vitória – Nova Prata do Iguaçu.. 4.2.3—25

Figura 4.2-48 - Andamento das atividades com os trabalhadores da obra. ..... 4.2.3—26

Figura 4.2-49 – Palestra sobre Gestão de Resíduos Sólidos. ..... 4.2.3—27

Figura 4.2-50 – Palestra sobre Animais Peçonhentos. ..... 4.2.3—27

Figura 4.2-51 – Palestra sobre o Programa Surubim-do-Iguaçu. ..... 4.2.3—27

Figura 4.2-52 – Palestra sobre o Dia da Terra. ..... 4.2.3—27

Figura 4.3-1 - Inspeções de LVAs realizadas no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu (junho a setembro de 2016) ..... 4.3.3—33

Figura 4.3-2 - Inspeções de LVAs realizadas no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu (janeiro a dezembro de 2017).....4.3.3—34

Figura 4.3-3 - Inspeções de LVAs realizadas no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu (janeiro a maio de 2018).....4.3.3—34

Figura 4.3-4 - Números de treinamentos com abordagem cuidados com a Fauna e Flora. .....4.3.3—35

Figura 4.3-5 - Números de treinados cuidados com a Fauna e Flora. .....4.3.3—36

Figura 4.3-6 - HHT – cuidados com a Fauna e Flora. .....4.3.3—36

Figura 4.3-7 - Treinamento realizado com a equipe da Montagem. .....4.3.3—37

Figura 4.3-8 - TDT geral realizado com a equipe da Montagem. .....4.3.3—37

Figura 4.3-9 - Treinamento realizado com a equipe do CGR. .....4.3.3—37

Figura 4.3-10 - Sinalização de Atenção – Área de travessia de animais. .....4.3.3—38

Figura 4.3-11 - Redutor de velocidade. .....4.3.3—38

Figura 4.3-12 - Número de treinamentos realizados e de funcionários treinados/diferentes temas, no período compreendido entre agosto de 2013 e abril de 2018. Adaptado dos relatórios mensais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSTMA) da CNO. .....4.3.3—39

Figura 4.3-13 - Quantitativo de resíduos recicláveis e de resíduos orgânicos com destinação apropriada, no período compreendido entre agosto de 2013 e abril de 2018. Adaptado dos relatórios mensais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSTMA) da CNO. .....4.3.3—40

Figura 4.3-14 - Média anual do Volume captado x volume outorgado (m^3), no período compreendido entre março de 2014 e abril de 2018. Adaptado dos relatórios mensais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSTMA) da CNO. .....4.3.3—40

Figura 4.4-1 - Vistoria na obra do barramento estrutura do vertedouro jusante (25-04-2018). .....4.4.3—5

Figura 4.4-2 - Vistoria na obra do barramento estrutura do vertedouro jusante (25-04-2018). .....4.4.3—5

Figura 4.4-3 - Origem X Destino da ensecadeira e da remoção dos remanescentes. 4.4.3—6

Figura 4.4-4 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes. .....4.4.3—7

Figura 4.4-5 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes. .....4.4.3—7

Figura 4.4-6 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes. .....4.4.3—7

Figura 4.4-7 - Área de remoção dos remanescentes. ..... 4.4.3—7

Figura 4.4-8 - Detalhe da limpeza dos remanescentes. ..... 4.4.3—7

Figura 4.4-9 - Detalhe da limpeza dos remanescentes. ..... 4.4.3—7

Figura 4.5-1 Fase anterior à implantação do canteiro - 04/03/2012. ..... 4.5.3—2

Figura 4.5-2 Fase de implantação do canteiro - 27/08/2013. ..... 4.5.3—2

Figura 4.5-3 Fase do canteiro implantado - 15/05/2014. ..... 4.5.3—3

Figura 4.5-4 Situação atual, evidenciando a preservação de vegetação remanescente - 31/03/2017. ..... 4.5.3—3

Figura 4.5-5 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes. ..... 4.5.3—6

Figura 4.5-6 - Preparação do solo para plantio na área do Pioneiro. ..... 4.5.3—6

Figura 4.5-7 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes. ..... 4.5.3—6

Figura 4.5-8 - Atividades executadas para proteção de taludes. ..... 4.5.3—6

Figura 4.5-9 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes na área do atracadouro. ..... 4.5.3—6

Figura 4.5-10 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes na área dos pátios. 4.5.3—6

Figura 4.5-11 - Proteção de taludes em áreas de alojamento. ..... 4.5.3—7

Figura 4.5-12 - Plantio de gramíneas e drenagem para proteção dos taludes na área Ambulatório / CAT. ..... 4.5.3—7

Figura 4.5-13 - Manutenções de canaletas de drenagem. ..... 4.5.3—8

Figura 4.5-14 - Estabilidade do talude na Estação de Tratamento de Água – ETA. ... 4.5.3—8

Figura 4.5-15 - Estabilidade do talude na área de oficinas. ..... 4.5.3—8

Figura 4.5-16 Estabilidade do talude na área da rodoviária. ..... 4.5.3—9

Figura 4.5-17 Estabilidade do talude na área da Subestação. ..... 4.5.3—9

Figura 4.5-18 Talude no acesso jusante da Casa de Força. ..... 4.5.3—9

Figura 4.5-19 Escada para drenagem de águas pluviais. ..... 4.5.3—10

Figura 4.5-20 Bueiro para captação de águas pluviais no acesso a Casa de Força / Área de Montagem. ..... 4.5.3—10

Figura 4.5-21 Área da Portaria / Estacionamento (MD). ..... 4.5.3—12

Figura 4.5-22 Área de Pedreira (MD). ..... 4.5.3—13

Figura 4.5-23 Jazida de Solo (MD). ..... 4.5.3—13

Figura 4.5-24 Jazida de cascalho (MD). ..... 4.5.3—14

Figura 4.5-25 Jazida de solo (MD). ..... 4.5.3—15

Figura 4.5-26 Ombreira da barragem (MD). ..... 4.5.3—16

Figura 4.5-27 Bota fora de raiz (MD). ..... 4.5.3—17

Figura 4.5-28 Pátio Pioneiro (MD). ..... 4.5.3—18

Figura 4.5-29 Estoque de rocha (MD). ..... 4.5.3—19

Figura 4.5-30 Pátio balsa (ME). ..... 4.5.3—20

Figura 4.5-31 Paiol de explosivos (ME). ..... 4.5.3—20

Figura 4.5-32 Central de Gerenciamento de Resíduos – CGR (ME). ..... 4.5.3—21

Figura 4.5-33 Estação de Tratamento de Efluentes – ETE (ME). ..... 4.5.3—22

Figura 4.5-34 Pátio ETE (ME). ..... 4.5.3—23

Figura 4.5-35 Alojamento N5N6 (ME). ..... 4.5.3—24

Figura 4.5-36 Estacionamento de Caminhões / Carretas (ME). ..... 4.5.3—25

Figura 4.5-37 Subestação (ME). ..... 4.5.3—26

Figura 4.5-38 Estação de Tratamento de Água – ETA (ME). ..... 4.5.3—27

Figura 4.5-39 Área de Estoque de Solo Vegetal (ME). ..... 4.5.3—28

Figura 4.5-40 Alojamento N3N4 (ME). ..... 4.5.3—29

Figura 4.5-41 Jazida de Solo (ME). ..... 4.5.3—30

Figura 4.5-42 Jazida de Cascalho (ME). ..... 4.5.3—31

Figura 4.5-43 Escritório CNO / CEBI (ME). ..... 4.5.3—32

Figura 4.5-44 Refeitório / Estacionamento / Lavanderia (ME). ..... 4.5.3—33

Figura 4.5-45 Área de Lazer / Campo de Futebol (ME). ..... 4.5.3—34

Figura 4.5-46 Portaria / Posto Policial (ME). ..... 4.5.3—35

Figura 4.5-47 Estacionamento de Veículos Leves (ME). ..... 4.5.3—36

Figura 4.5-48 Jazida Portaria (ME). ..... 4.5.3—37

Figura 4.5-49 Balança (ME). ..... 4.5.3—38

Figura 4.5-50 Alojamento N1N2 (ME). ..... 4.5.3—39

Figura 4.5-51 CAT / Ambulatório (ME). ..... 4.5.3—40

Figura 4.5-52 Casa Branca / Manutenção de Canteiro (ME). ..... 4.5.3—41

Figura 4.5-53 Heliponto (ME). ..... 4.5.3—42

Figura 4.5-54 Jazida Heliponto (ME). ..... 4.5.3—43

Figura 4.5-55 Pátio Terra e Rocha / Gruas / Equipamentos (ME). ..... 4.5.3—44

Figura 4.5-56 Plant Combustíveis (ME). ..... 4.5.3—45

Figura 4.5-57 Rampa de Lavagem / SAO e Lubrificação / Borracharia (ME), ... 4.5.3—46

Figura 4.5-58 Estacionamento de Equipamentos Desmobilizados (ME). ..... 4.5.3—47

Figura 4.5-59 Oficina Mecânica (ME). ..... 4.5.3—48

Figura 4.5-60 Suprimentos (ME). ..... 4.5.3—49

Figura 4.5-61 Pátio Montagem / Pioneiro (ME). ..... 4.5.3—50

Figura 4.5-62 Bota Fora de Madeira (ME). ..... 4.5.3—51

Figura 4.5-63 Jazida / PRAD Piloto (ME). ..... 4.5.3—52

Figura 4.5-64 Bota Fora de Concreto (ME). ..... 4.5.3—53

Figura 4.5-65 Estoque de Rocha do Britador) (ME). ..... 4.5.3—53

Figura 4.5-66 Britador (ME). ..... 4.5.3—55

Figura 4.5-67 Jateamento e Pintura (ME). ..... 4.5.3—56

Figura 4.5-68 Central de Argamassa (ME). ..... 4.5.3—57

Figura 4.5-69 Central de Embutidos (ME). ..... 4.5.3—58

Figura 4.5-70 Central de Armação (ME). ..... 4.5.3—59

Figura 4.5-71 Central de Carpintaria / Formas (ME). ..... 4.5.3—60

Figura 4.5-72 Central de Pré Moldados (ME). ..... 4.5.3—61

Figura 4.5-73 Estoque de Rocha (ME). ..... 4.5.3—62

Figura 4.5-74 Mirante / Estacionamento de Betoneiras (ME). ..... 4.5.3—63

Figura 4.5-75 Central de Concreto (ME). ..... 4.5.3—64

Figura 4.5-76 Lavador de Betoneiras / Lagoa de Decantação (ME). ..... 4.5.3—65

Figura 4.5-77 Hidráulica / Central de Compressores (ME). ..... 4.5.3—66

Figura 4.5-78 Jazida / Bota Fora de Solo (ME). ..... 4.5.3—67

Figura 4.5-79 Área de jazida de argila após exploração antes do início das atividades de PRAD. ..... 4.5.3—68

Figura 4.5-80 Conformação / reafeiçoamento do terreno na área piloto do PRAD. .. 4.5.3—69

Figura 4.5-81 Implantação das curvas de nível na área piloto do PRAD. ..... 4.5.3—69

Figura 4.5-82 Escarificação com ripper para preparo do terreno para o plantio. ..... 4.5.3—69

Figura 4.5-83 Plantio de gramíneas, na área piloto do PRAD. ..... 4.5.3—70

Figura 4.5-84 Orientações sobre as técnicas de plantio. ..... 4.5.3—70

Figura 4.5-85 Irrigação das gramíneas e mudas na área do PRAD piloto. ..... 4.5.3—70

Figura 4.6-1 - Organograma para Execução dos Serviços. ..... 4.6.3—4

Figura 4.6-2 - Fluxograma de Atividades. ..... 4.6.3—5

Figura 4.6-3 - Evolução das Atividades. ..... 4.6.3—7

Figura 4.6-4. Equipe de Topografia Instalando os equipamentos da Base. ..... 4.6.3—10

Figura 4.6-5. Equipe de Topografia fazendo o levantamento das estacas. ..... 4.6.3—10

Figura 4.6-6. Transporte de Madeira. ..... 4.6.3—10

Figura 4.6-7. Distribuição da madeira nas frentes de serviço. ..... 4.6.3—10

Figura 4.6-8. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas. ..... 4.6.3—10

Figura 4.6-9. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas. ..... 4.6.3—10

Figura 4.6-10. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas. ..... 4.6.3—11

Figura 4.6-11. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas. ..... 4.6.3—11

Figura 4.6-12. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas. ..... 4.6.3—11

Figura 4.6-13. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas. ..... 4.6.3—11

Figura 4.6-14. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas. ..... 4.6.3—11

Figura 4.6-15. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas. ..... 4.6.3—11

Figura 4.6-16. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas. ..... 4.6.3—12

Figura 4.6-17. Furação para passagem dos arames. ..... 4.6.3—12

Figura 4.6-18. Furação para passagem dos arames. ..... 4.6.3—12

Figura 4.6-19. Furação para passagem dos arames. ..... 4.6.3—12

Figura 4.6-20. Execução de cercas em área de lavoura. ..... 4.6.3—12

Figura 4.6-21. Execução de cercas em área de lavoura. ..... 4.6.3—12

Figura 4.6-22. Execução de cercas em área de lavoura. ..... 4.6.3—13

Figura 4.6-23. Execução de cercas em área de lavoura. ..... 4.6.3—13

Figura 4.6-24. Travamento dos fios de arame liso. ..... 4.6.3—13

Figura 4.6-25. Travamento dos fios de arame liso. ..... 4.6.3—13

Figura 4.6-26. Instalação dos Balancim de Arame. ..... 4.6.3—13

Figura 4.6-27. Instalação dos Balancim de Arame. ..... 4.6.3—13

Figura 4.6-28. Cercamento pronto. ..... 4.6.3—14

Figura 4.6-29. Cercamento pronto. ..... 4.6.3—14

Figura 4.6-30. Cercamento pronto. ..... 4.6.3—14

Figura 4.6-31. Cercamento pronto. ..... 4.6.3—14

Figura 4.8-1 - Profundidade do lençol freático nos poços de monitoramento e respectivas cotas do terreno. A cor azul representa o lençol freático, abaixo da barra a profundidade dos poços; acima da barra NE=nível estático e período de monitoramento. ..... 4.8.3—4

Figura 4.8-2 - Localização e área de entorno do poço 3C. ..... 4.8.3—6

Figura 4.8-3 - Localização e área de entorno do poço 7C. ..... 4.8.3—6

Figura 4.8-4 – Amostra de água obtida em abril de 2018, no ponto 5C, demonstrando a cor da água. ..... 4.8.3—7

Figura 4.9-1 - Imagem da região de construção da UHE Baixo Iguaçu abrangendo o local escolhido para instalação da primeira estação sismográfica (BIPR1), a cerca de 870 m a norte do eixo do barramento, 7 km do município de Capitão Leônidas Marques e 15km de Santa Lúcia ..... 4.9.3—3

Figura 4.9-2 - Vista parcial da rocha após a remoção do solo superficial no local escolhido para a instalação do sismômetro; B) detalhe da Figura A. ..... 4.9.3—3

Figura 4.9-3 - Base de argamassa e instalação da placa de rocha onde o sismômetro será assentado. ..... 4.9.3—4

Figura 4.9-4 - Demarcação do sentido norte-sul na pedra para orientar no assentamento do sismômetro e nivelamento da base de concreto. ..... 4.9.3—4

Figura 4.9-5 - Escavação com auxílio de retroescavadeira para instalação da caixa (abrigo) dos equipamentos (sismógrafo, bateria e inversor de carga do painel solar) ..... 4.9.3—4

Figura 4.9-6 - Vista da base (palet de plástico) usada para nivelar e assentar caixa empregada como abrigo para os equipamentos. ..... 4.9.3—4

Figura 4.9-7 - Caixa d'água usada para abrigar o registrador, bateria e conversor, enquanto a caixa plástica é usada para revestiro sensor (sismógrafo). ..... 4.9.3—4

Figura 4.9-8 - Confecção de uma parede de azulejos ao redor da base do sismômetro. ..... 4.9.3—4

Figura 4.9-9 - Abrigo parcialmente enterrado já com a presença da bateria e do sismógrafo (registrador) no interior do abrigo. ..... 4.9.3—5

Figura 4.9-10 - Instalação das traves usadas como suporte do painel solar. ..... 4.9.3—5

Figura 4.9-11 - Detalhe da disposição do local onde foi construído o suporte do painel em relação ao local onde foram enterrados o sensor e o registrador da estação sismológica. ..... 4.9.3—5

Figura 4.9-12 - Detalhe de como foram armazenados os cabos de conexão do painel solar (Figura a esquerda) e do cabo de rede para acessar a Estação Sismológica via notebook (Figura a direita). ..... 4.9.3—6

Figura 4.9-13 - Para manter eventuais animais afastados foi colocada uma cerca ao redor da estação. ..... 4.9.3—6

Figura 4.9-14 - Detalhe do GPS fixado em uma das traves do painel solar. O GPS serve para manter a localização e a data e hora UTC. ..... 4.9.3—6

Figura 4.9-15 - Detalhe da informação da carga da bateria antes de conectar o painel solar (Figura a esquerda), a carga da bateria após conectar o painel solar aumentou consideravelmente (Figura a direita). ..... 4.9.3—6

Figura 4.9-16 - Sensor (Sismômetro) tri-axial instalado de modelo Trillium Compact. O sensor foi orientado para o norte. ..... 4.9.3—7

Figura 4.9-17 - Sismógrafo digital (registrador) Taurus operando, registrando e salvando os dados em um flash card interno. ..... 4.9.3—7

Figura 4.9-18 - Vista do local após a finalização da instalação. ..... 4.9.3—7

Figura 4.9-19 - Após o término da construção dos abrigos do sensor e do registrador foi conectado o cabo de rede para verificar a qualidade dos dados e confirmar se os equipamentos estavam funcionando corretamente. ..... 4.9.3—7

Figura 4.9-20 - Ruído natural da componente Z. ..... 4.9.3—8

Figura 4.9-21 - Ruído natural da componente E. ..... 4.9.3—8

Figura 4.9-22 - Ruído natural da componente N. ..... 4.9.3—9

Figura 4.10-1– Mapa de localização das estações de monitoramento. ..... 4.10.3—5

Figura 4.10-2 – Estação Montante I – Rio Capanema. Ao fundo a ponte do rio Capanema – março de 2018. ..... 4.10.3—6

Figura 4.10-3 – Lances de réguas da estação Montante I – março de 2018. ..... 4.10.3—6

Figura 4.10-4 – RN2 implantado na estação Montante I – março de 2018. ..... 4.10.3—6

Figura 4.10-5 – RN3 implantado na estação Montante I – março de 2018. ..... 4.10.3—6

Figura 4.10-6 – Estação Montante II – Rio Andrade. Ao fundo a ponte do rio Andrade – abril de 2018. ..... 4.10.3—7

Figura 4.10-7 – Lances de réguas da estação Montante II – abril de 2018. Nota-se que devido às obras da construção da nova ponte do rio Andrade o lance de régua número 10 foi danificado. ..... 4.10.3—7

Figura 4.10-8 – RN2 implantado na estação Montante II – março de 2018. ..... 4.10.3—7

Figura 4.10-9 – RN2 implantado na estação Montante II – março de 2018. ..... 4.10.3—7

Figura 4.10-10 – Base de telemetria da estação Jusante I – Rio Iguaçu – março de 2018. ..... 4.10.3—8

Figura 4.10-11 – Lances de réguas da estação Jusante I – março de 2018. ..... 4.10.3—8

Figura 4.10-12 – RN1 implantado na estação Jusante I – março de 2018. ..... 4.10.3—8

Figura 4.10-13 – RN sem identificação implantado na estação Jusante I – Dezembro de 2017. ..... 4.10.3—8

Figura 4.10-14 – Margem direita da estação do rio Floriano – março de 2018. ..... 4.10.3—9

Figura 4.10-15 – Lances de réguas da estação do rio Floriano – abril de 2018. ..... 4.10.3—9

Figura 4.10-16 – RN MF01ME implantado na estação do rio Floriano – dezembro de 2017. ..... 4.10.3—9

Figura 4.10-17 – RN MF02ME implantado na estação do rio Floriano – dezembro de 2017. .....4.10.3—9

Figura 4.10-18 – RN1 implantado na estação do rio Floriano – janeiro de 2018. ...4.10.3—10

Figura 4.10-19 – RN2 implantado na estação do rio Floriano – janeiro de 2018. ...4.10.3—10

Figura 4.10-20 – Estação Barra do Sarandi – Rio Cotegipe – abril de 2018.....4.10.3—10

Figura 4.10-21 – Lances de réguas da estação Barra do Sarandi – Rio Cotegipe – abril de 2018.....4.10.3—10

Figura 4.10-22 – RN1 instalado na estação Barra do Sarandi - rio Cotegipe – abril de 2018. .....4.10.3—11

Figura 4.10-23 – RN2 implantado na estação Barra do Sarandi – abril de 2018. ...4.10.3—11

Figura 4.10-24 – RN3 implantado na estação Barra do Sarandi – abril de 2018. ...4.10.3—11

Figura 4.10-25 – Margem direita da estação do rio Monteiro – março de 2018. .....4.10.3—12

Figura 4.10-26 – Lances de réguas da estação do rio Monteiro – fevereiro de 2018. 4.10.3—12

Figura 4.10-27 – RN M16 implantado na estação do rio Monteiro – março de 2018. .4.10.3—12

Figura 4.10-28 – RN M16A implantado na estação do rio Monteiro – março de 2018. .....4.10.3—12

Figura 4.10-29 – Margem direita da estação do rio Gonçalves Dias – Abril de 2018..4.10.3—13

Figura 4.10-30 – Lances de réguas da estação do rio Gonçalves Dias – abril de 2018. .....4.10.3—13

Figura 4.10-31 – RN M17 implantado na estação do rio Gonçalves Dias – abril de 2018. .....4.10.3—13

Figura 4.10-32 – RN M17A implantado na estação do rio Gonçalves Dias – abril de 2018. .....4.10.3—13

Figura 4.10-33 – Vista da margem direita da seção Barra do Santo Antônio.....4.10.3—14

Figura 4.10-34 – RN M11ME implantado na seção Barra do Santo Antônio – rio Iguaçu – dezembro de 2017.....4.10.3—14

Figura 4.10-35 – RN M11AME implantado na seção Barra do Santo Antônio – rio Iguaçu – dezembro de 2017.....4.10.3—14

Figura 4.10-36 – Amostrador de sedimentos em suspensão modelo DH-48. .....4.10.3—16

Figura 4.10-37 – Amostrador de sedimentos em suspensão modelo D-49.....4.10.3—16

Figura 4.10-38 – Amostrador de sedimentos em suspensão modelo AMS-8. .....4.10.3—17

Figura 4.10-39 – Draga modelo Van Veen para coleta de material do leito. .....4.10.3—17

Figura 4.10-40 – Curva Chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I. 4.10.3—19

Figura 4.10-41 – Comparação entre as vazões pontuais e telemétricas na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I. .....4.10.3—20

Figura 4.10-42 – Relação entre Chuva e Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I. .....4.10.3—20

Figura 4.10-43 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I. .....4.10.3—21

Figura 4.10-44 – Curva Chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.4.10.3—22

Figura 4.10-45 – Comparação entre os dados na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II. .....4.10.3—23

Figura 4.10-46 – Relação entre Chuva e Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II. .....4.10.3—23

Figura 4.10-47 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II. .....4.10.3—24

Figura 4.10-48 – Curva-chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I. ...4.10.3—25

Figura 4.10-49 – Comparação entre os dados na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I. .....4.10.3—26

Figura 4.10-50 – Relação entre Chuva e Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I. .....4.10.3—26

Figura 4.10-51 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I. .....4.10.3—27

Figura 4.10-52 – Curva-chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano. 4.10.3—28

Figura 4.10-53 – Comparação entre os dados na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano. .....4.10.3—29

Figura 4.10-54 – Relação entre chuva e cota na Estação UHE Baixo Iguaçu Floriano. .....4.10.3—29

Figura 4.10-55 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano. .....4.10.3—30

Figura 4.10-56 – Curva-chave de Vazão na Estação Barra do Sarandi. .....4.10.3—31

Figura 4.10-57 – Curva-chave de Sedimentos na Estação Barra do Sarandi. .....4.10.3—32

Figura 4.10-58 – Curva-chave de Vazão na Estação rio Monteiro. .....4.10.3—33

Figura 4.10-59 – Curva-chave de Sedimentos na estação rio Monteiro. .....4.10.3—34

Figura 4.10-60 – Curva-chave de Vazão na Estação rio Gonçalves Dias. .....4.10.3—35

Figura 4.10-61 – Curva-chave de Sedimentos na Estação Barra do Santo Antônio. ..4.10.3—37

Figura 4.10-62 – RTK R4 – Trimble .....4.10.3—39

Figura 4.10-63 – Zenith 25 – Geomax. .....4.10.3—39

Figura 4.10-64 – Ecobatímetro SyQwest Bathy 500MF. .....4.10.3—40

Figura 4.10-65 – Estação Total Trimble M3. .....4.10.3—42

Figura 4.10-66 – Prisma Leica GPR111. .....4.10.3—43

Figura 4.10-67 – Levantamento topobatimétricos com estação total e prisma. .....4.10.3—44

Figura 4.10-68 – Diagrama de Shields tradicional. .....4.10.3—50

Figura 4.10-69 – Diagrama de Shields modificado, no qual a tensão crítica $\tau c = u*/\rho o$, pode ser obtida diretamente das características do sedimento e da água. .....4.10.3—51

Figura 4.10-70 – Tensão crítica para mobilidade, τ_c, calculada pelo diagrama de Shields modificado. No caso considerou-se água salgada com ρ_o = 1025 kg/m³, ν = 1.19E–6 m²/s e sedimentos com massa específica ρ_s = 2650 kg/m³. Unidades ϕ =– ln(*d* [mm])/ln(2). .4.10.3—51

Figura 4.10-71 – Exemplo de valores de tensão crítica de mobilidade τ_{oc} para sedimentos com massa específica ρ_s = 2650 kg/m³, água com ρ_o = 998,1 kg/m³ e viscosidade cinemática ν=1,05E^{-06} m²/s. A tabela menor sugere valores típicos de τ_{oc} e mostra valores de α cobrindo toda a granulometria da tabela maior, o que não é comum em casos reais. .....4.10.3—53

Figura 4.10-72 – Diagrama de Hjülstrom. .....4.10.3—53

Figura 4.11-1: Técnicos em visita para definição do local de instalação da estação meteorológica. .....4.11.3—3

Figura 4.11-2: Visão geral do local escolhido para instalação da estação meteorológica. .....4.11.3—3

Figura 4.11-3: Posição da estação meteorológica em ralação à barragem da UHE Baixo Iguaçu. ..... 4.11.3—3

Figura 4.11-4: Sensores meteorológicos – I) Pluviômetro de Báscula, II) Anemômetro, III) Termohigrômetro e IV) Piranômetro. ..... 4.11.3—4

Figura 4.11-5: Local escolhido para instalação da estação e sensores instalados para início dos testes. ..... 4.11.3—4

Figura 4.11-6: Interface WEB de consulta aos registros dos dados da estação meteorológica. ..... 4.11.3—5

Figura 4.11-7: Temperatura do ar observada na estação de ref. E em outras quatro estações da região. ..... 4.11.3—6

Figura 4.11-8: Umidade relativa do ar observada na estação de ref. E em outras quatro estações da região. ..... 4.11.3—7

Figura 4.12-1 – Treinamento de Segurança com equipe executora da Supressão Vegetal. ..... 4.12.3—7

Figura 4.12-2 – Treinamento com equipe executora da Supressão Vegetal. ..... 4.12.3—7

Figura 4.12-3 – Treinamento de Acidentes com animais peçonhentos, com equipes da supressão vegetal. ..... 4.12.3—7

Figura 4.12-4 - Treinamento de Acidentes com animais peçonhentos, com equipes da supressão vegetal. ..... 4.12.3—7

Figura 4.13-1 - Desinfecção de fontes contaminantes. ..... 4.13.5—5

Figura 4.13-2 - Desinfecção de fontes contaminantes. ..... 4.13.5—5

Figura 4.14-1 - Visita nos terrenos selecionados com presença do ICMBio e Gerente Meio Ambiente CEBI. ..... 4.14.3—3

Figura 4.14-2 - Entrega de veículo ao ICMBio para o apoio à fiscalização de recursos naturais do PNI. ..... 4.14.3—3

Figura 4.16-1 - Vista da ensecadeira - (A) Rede de arrasto nas poças maiores, período da tarde; e (B) Puçás nas poças menores; nível da água da ensecadeira diminuía pela manhã aparecendo as poças. ..... 4.16.3—4

Figura 4.16-2 - Espécime capturado e procedimento de biometria. ..... 4.16.3—4

Figura 4.16-3 - Espécimes resgatados. ..... 4.16.3—4

Figura 4.16-4 - Passagem de arrasto. ..... 4.16.3—5

Figura 4.16-5 - Ensecadeira auxiliar em construção – 14/03/2016. ..... 4.16.3—6

Figura 4.16-6 - Primeira medição dos parâmetros físico-químicos para monitoramento da ensecadeira auxiliar – 14/03/2016. ..... 4.16.3—6

Figura 4.16-7 - a) Resgate e b) soltura do cágado da espécie Phrynops williamsi (Rhodin & Mittermeier, 1983) – 23/03/2016. ..... 4.16.3—6

Figura 4.16-8 - Resgate de peixes durante esgotamento da ensecadeira. ..... 4.16.3—7

Figura 4.16-9 - Exemplar de cágado da espécie *Phrynops williams*i resgatados. ..... 4.16.3—7

Figura 4.16-10 - Valores de animais resgatados pela BIOTA durante a instalação do canteiro de obras da UHEBI no o período de 13 de julho de 2013 a 21 de janeiro de 2014. .. 4.16.3—8

Figura 4.16-11 - Destino final dos espécimes resgatados pela BIOTA ..... 4.16.3—9

Figura 4.16-12 - Tombamento dos espécimes doados ao Centro Educacional das Américas – Uniamérica. ..... 4.16.3—10

Figura 4.16-13 - Tombamento dos espécimes doados ao Centro Educacional das Américas – Uniamérica. ..... 4.16.3—10

Figura 4.16-14 - Resgate de Crotalus durissus (cascavel), com uso de gancho herpetológico e caixa de contenção para acondicionamento. ..... 4.16.3—11

Figura 4.16-15 - Biometria de Bothrops jararacussu (jararacuçu) com tubo de contenção - instrumento para manejo de animal peçonhento. ..... 4.16.3—11

Figura 4.16-16 - Biometria de *Sturnira lilium* (morcego) com o uso de paquímetro analógico. ..... 4.16.3—11

Figura 4.16-17 - Pesagem de um espécime de pequeno mamífero com uso de saco de pano e pesola. ..... 4.16.3—11

Figura 4.16-18 - Equipe acompanhando a frente de limpeza do Acesso do Bota Fora – ME. ..... 4.16.3—11

Figura 4.16-19 - Biólogo acompanhando a supressão vegetal da área da Casa de Força - ME. ..... 4.16.3—11

Figura 4.16-20 - Soltura de *Sphiggurus villosus* (ouriço-cacheiro). ..... 4.16.3—12

Figura 4.16-21 - Autorização Ambiental 37518/2014 para acompanhamento e resgate de fauna pela BIOTA. ..... 4.16.3—12

Figura 4.16-22 - Preparação do Canteiro de Obras. ..... 4.16.3—13

Figura 4.16-23 - Conclusão do Cercamento do CETAS. ..... 4.16.3—13

Figura 4.16-24 - Sala de procedimentos clínicos. ..... 4.16.3—14

Figura 4.16-25 - Sala de triagem. ..... 4.16.3—14

Figura 4.16-26 - Quarentena. .....4.16.3—14

Figura 4.16-27 - Área externa. .....4.16.3—14

Figura 4.16-28 - Reforma do CEPTAS. .....4.16.3—14

Figura 4.16-29 - Cambeamento. .....4.16.3—14

Figura 4.16-30 - Mobilização da equipe de resgate de fauna para etapa reservatório a figura ilustra o treinamento da equipe realizado no dia 13/06/2018. .....4.16.3—15

Figura 4.16-31 - Polígonos das áreas de soltura fase limpeza da bacia de acumulação e enchimento do reservatório. .....4.16.3—20

Figura 4.17-1 - Croqui esquemático da parcela (200 m²) e sub-parcela (4 m²). .....4.17.3—4

Figura 4.17-2 - Visita na obra – Associação dos engenheiros de Realeza – fevereiro de 2018. .....4.17.3—4

Figura 4.17-3 – Demarcação da subparcela (4 m²) .....4.17.3—4

Figura 4.17-4 - Estimativa de altura com auxílio de podão. .....4.17.3—4

Figura 4.17-5 - Dez famílias com maior número de indivíduos do componente arbóreo. .....4.17.3—7

Figura 4.17-6 - Distribuição percentual do número de indivíduos por Estratos. .....4.17.3—11

Figura 4.17-7 - Dez famílias com maior número de indivíduos do componente herbáceo-arbustivo. .....4.17.3—11

Figura 4.17-8 - Dez espécies com maior Valor de Importância do componente herbáceo-arbustivo. .....4.17.3—12

Figura 4.17-9 - *Geophila macropoda* dominando o piso florestal. .....4.17.3—13

Figura 4.17-10 – Vestígios de exploração de palmiteiro (*Euterpe edulis*). .....4.17.3—16

Figura 4.17-11 - Localização das unidades amostrais. .....4.17.3—20

Figura 4.18-1 - Localização das Estações de amostragem de limnologia, qualidade da água, sedimentos e macrófitas aquáticas, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. .....4.18.3—4

Figura 4.18-2 - Procedimento de coleta para análise de qualidade da água, fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados e macrófitas. .....4.18.3—9

Figura 4.18-3 - Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018. .....4.18.3—10

Figura 4.18-4 - Valores de Cor (UC), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.....4.18.3—11

Figura 4.18-5 - Concentrações de fósforo total (mg/L), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.....4.18.3—12

Figura 4.18-6 - Concentrações de coliformes fecais (NMP/100mL), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.....4.18.3—13

Figura 4.18-7 - Índice de Qualidade da água, obtido na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de agosto de 2013 a março de 2018.....4.18.3—14

Figura 4.18-8 - Índice de estado trófico obtido na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.....4.18.3—15

Figura 4.18-9 - Análise dos componentes principais (PCA) em escala espacial dos parâmetros físico-químicos e biológicos da qualidade de água, registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, ente os meses de outubro de 2016 a março de 2018. Onde: CF=COTEFOZ; IA=IGUASALTO; AA=ALTOANDRA; AF=ANDRAFOZ; IM=IGUAMED1; AC=ALTOCAPA; CM=CAPAMED; CP=CAPAFOZ; MF=MONTEFOZ; IB=IGUABAIXO; AG=ALTOGONÇA; GF=GONÇAFOZ; IJ=IGUAJU; FM=FLORIMED; FF=FOZFLORI; SM=SILVAMED; FS=FOZSILVA; AS=ALTOSANT; ST=SANTMED e FZ=FOZSANT .....4.18.3—16

Figura 4.18-10 - Valores de equitabilidade, diversidade e riqueza de espécies (entre parênteses) fitoplanctônica, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.....4.18.3—17

Figura 4.18-11 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição espacial da comunidade fitoplanctônica e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre outubro de 2016 e março de 2018. Onde: CF=COTEFOZ; IS=IGUASALTO; AA=ALTOANDRA; AF=ANDRAFOZ; IM=IGUAMED1; AC=ALTOCAPA; CM=CAPAMED; CP=CAPAFOZ; MF=MONTEFOZ; IB=IGUABAIXO; AG=ALTOGONÇA; GF=GONÇAFOZ; IJ=IGUAJU; FM=FLORIMED; FF=FOZFLORI; SM=SILVAMED; FS=FOZSILVA; AS=ALTOSANT; ST=SANTMED e FZ=FOZSANT (marcadores vermelhos representam os tributários da margem esquerda, azul o rio Iguaçu e verdes os tributários da margem direita). .....4.18.3—18

Figura 4.18-12 - Valores de equitabilidade, diversidade e riqueza de espécies (entre parênteses) zooplanctônica, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.....4.18.3—21

Figura 4.18-13 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição espacial da comunidade de zooplâncton e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, ente os meses de outubro de 2016 e março de 2018. Onde: CF=COTEFOZ; IA=IGUASALTO; AA=ALTOANDRA; AF=ANDRAFOZ; IM=IGUAMED1; AC=ALTOCAPA; CM=CAPAMED; CP=CAPAFOZ; MF=MONTEFOZ; IB=IGUABAIXO; AG=ALTOGONÇA; GF=GONÇAFOZ; IJ=IGUAJU; FM=FLORIMED; FF=FOZFLORI; SM=SILVAMED; FS=FOZSILVA; AS=ALTOSANT; ST=SANTMED e FZ=FOZSANT. 4.18.3—22

Figura 4.18-14 - Abundância de macroinvertebrados bentônicos obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018. .....4.18.3—23

Figura 4.18-15 - Valores de equitabilidade, diversidade e riqueza (entre parênteses) de macroinvertebrados bentônicos, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.....4.18.3—24

Figura 4.18-16 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição espacial da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de outubro de 2016 a março de 2018. Onde: (COTEFOZ=CF; IGUASALT=IS; ALTOANDRA=AA; ANDRAFOZ=AF; IGUAMED1=IM; ALTOCAPA=AC; CAPAMED=CM; CAPAFOZ=CF; MONTEFOZ=MF; IGUABAIXO=IB; ALTOGONÇA=AG; GONÇAFOZ=GF; IGUAJU=IJ; FLORIMED=FM; FOZFLORI=FF; SILVAMED=SM; FOZSILVA=FS; ALTOSANT=AS; SANTMED=ST e FOZSANT=FZ) (em vermelho os pontos dos tributários da margem esquerda, em azul os pontos da calha do rio Iguaçu e em verde os pontos dos tributários da margem direita).....4.18.3—25

Figura 4.18-17 - Procedimento de coleta para análise de Sedimentos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. .....4.18.3—26

Figura 4.18-18 - Composição granulométrica do sedimento amostrado nos pontos situados no Rio Iguaçu (RI), na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, nos meses de outubro de 2016 (A), dezembro de 2016 (B), fevereiro de 2017 (C), abril de 2017 (D), junho de 2017 (E), agosto de 2017 (F), outubro de2017 (G), dezembro de 2017 (H) e fevereiro de 2018 (I). .....4.18.3—27

Figura 4.18-19 - Composição granulométrica do sedimento amostrado, nos ponstos situados na Margem Esquerda (ME) do Rio Iguaçu, na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, nos meses de outubro de 2016 (A), dezembro de 2016 (B), fevereiro de 2017 (C), abril de 2017 (D), junho de 2017 (E), agosto de 2017 (F), outubro de2017 (G), dezembro de 2017 (H) e fevereiro de 2018 (I). .....4.18.3—28

Figura 4.18-20 - Composição granulométrica do sedimento amostrado nos tributários da Margem Direita (MD) do Rio Iguaçu, na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, nos meses de outubro de 2016 (A), dezembro de 2016 (B), fevereiro de 2017 (C), abril de 2017 (D), junho de 2017 (E), agosto de 2017 (F), outubro de2017 (G), dezembro de 2017 (H) e fevereiro de 2018 (I). .....4.18.3—29

Figura 4.18-21 - *Echinodorus uruguayensis* Arechav. ..... 4.18.3—31

Figura 4.18-22 - *Hygrophila* sp. ..... 4.18.3—31

Figura 4.18-23 - *Micranthemum callitrichoides* (Griseb.) C. Wright ..... 4.18.3—31

Figura 4.18-24 – *Ludwigia* cf. *repens* J.R.Forst ..... 4.18.3—32

Figura 4.18-25 - *Podostemum ceratophyllum* Michx. ..... 4.18.3—32

Figura 4.18-26 - *Mourera aspera* Bong. (Tul.) ..... 4.18.3—32

Figura 4.18-27 - *Podostemum* sp. Michx. ..... 4.18.3—32

Figura 4.18-28 - *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Micheli ..... 4.18.3—33

Figura 4.18-29 - *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms ..... 4.18.3—33

Figura 4.19-1 - Localização das estações de amostragem do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu e nos pontos nos tributários do rio Iguaçu no interior do Parque Nacional do Iguaçu. ..... 4.19.3—6

Figura 4.19-2 – Origem das espécies de peixes registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, A) geral, B) temporal em número de espécies, e c) temporal em número de indivíduos ..... 4.19.3—8

Figura 4.19-3 - Histórico de ocorrência do surubim-do-iguaçu de acordo com dados obtidos através do monitoramento. ..... 4.19.3—9

Figura 4.19-4 – Dominância de Simpson (“Rank”) das espécies capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. ..... 4.19.3—10

Figura 4.19-5 – Frequência de captura por aparelho de pesca, em número de indivíduos e biomassa, utilizados nas amostragens realizadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de 2017 e março de 2018. ..... 4.19.3—11

Figura 4.19-6 – Amostragem com redes de espera, tarrafa, espinhel e pesca elétrica, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. ..... 4.19.3—12

Figura 4.19-7 – Frequência de captura por aparelho de pesca, em número de indivíduos e biomassa, utilizados nas amostragens realizadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de 2017 e março de 2018. ..... 4.19.3—12

Figura 4.19-8 - Captura espacial e temporal por unidade de esforço (abundância) com redes de espera (azul = Número de Indivíduos e vermelho = Biomassa), registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de 2017 e março de 2018, (A) coletas trimestrais, (B) coletas mensais. ..... 4.19.3—13

Figura 4.19-9 - Captura espacial e temporal por unidade de esforço (abundância) com redes de espera (azul = Número de Indivíduos e vermelho = Biomassa), registrada na área de

influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de 2017 e março de 2018, (A) coletas trimestrais, (B) coletas mensais. ..... 4.19.3—14

Figura 4.19-10 – Estrutura espacial da assembleia da ictiofauna (E=Equitabilidade; H'=Diversidade, S=número entre parênteses) registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de setembro de 2013 e março de 2018. ..... 4.19.3—15

Figura 4.19-11 - Frequência espacial e temporal da atividade reprodutiva da comunidade de peixes registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio de 2017 e março de 2018. IMT=Imaturo, MAT=Maturação, RPD=Reprodução (Maduro e semi-esgotado), ESG=Esgotado e REP=Repouso, conforme VAZZOLER (1996). ..... 4.19.3—16

Figura 4.19-12 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) em escala temporal, da comunidade de peixes e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio de 2017 e março de 2018. Onde: IG - locais da calha do rio Iguaçu; PQ - locais abaixo da UHE Baixo Iguaçu; FZ - Locais acima da UHE Baixo Iguaçu; AL - locais das cabeceiras dos tributários. ..... 4.19.3—17

Figura 4.19-13 - Frequência geral da ocorrência de organismos (A), por ciclos reprodutivos (B) total de organismos por ambiente (C), coletados entre setembro/2013 e março/2018 na área de influência da futura UHE Baixo Iguaçu. (TRM) Tributários de montante; (RIG) Rio Iguaçu; (TRJ) Tributário de jusante. ..... 4.19.3—18

Figura 4.19-14 - Exemplar de *Steindachneridion melanodermatum* (surubim-do-Iguaçu), espécie-alvo do "subprograma Comportamento Migratório por Biotelemetria do Surubim-do-Iguaçu na área de influência da UHE Baixo Iguaçu". ..... 4.19.3—23

Figura 4.19-15 - Área de estudo com indicação das bases fixas de telemetria instaladas para detecção de peixes marcados. ..... 4.19.3—24

Figura 4.19-16 - Locais no rio Iguaçu onde foram definidas as estações fixas de telemetria com base em ecobatimetria. ..... 4.19.3—25

Figura 4.19-17 - Perfis batimétricos dos transectos verticais realizados no rio Iguaçu, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. ..... 4.19.3—28

Figura 4.19-18 - Reconhecimento da área de estudo e planejamento das atividades. ..... 4.19.3—29

Figura 4.19-19 - Realização de batimetria para caracterização do perfil do rio. ..... 4.19.3—29

Figura 4.19-20 - Instalação do abrigo para base fixa de radiotelemetria na zona 5 (Balneário Weslling). ..... 4.19.3—30

Figura 4.19-21 - Reunião no PNI com gerente do parque, foi apresentado a metodologia do Monitoramento surubim-iguaçu (30/05/2017). ..... 4.19.3—30

Figura 4.19-22 - Instalação do sistema de ancoragem na zona 3 (Capaço). ..... 4.19.3—30

Figura 4.19-23 - Instalação de painel solar e bateria na zona 12 (rio Cotejipe). ..... 4.19.3—30

Figura 4.19-24 - Configuração e testes de detecção em base de radiotelemetria. .4.19.3—31

Figura 4.19-25 - Configuração e testes de detecção em base de radiotelemetria. .4.19.3—31

Figura 4.19-26 - Inserção de transmissor em Surubim-do-Iguaçu. .....4.19.3—31

Figura 4.19-27 - Sutura da incisão no local do implante do transmissor em Surubim-do-Iguaçu. .....4.19.3—31

Figura 4.19-28 - Soltura de Surubim-do-Iguaçu após procedimento de marcação. 4.19.3—32

Figura 4.19-29 - Soltura de Surubim-do-Iguaçu após procedimento de marcação. 4.19.3—32

Figura 4.19-30 - Rastreamento móvel embarcado no rio Iguaçu. .....4.19.3—32

Figura 4.19-31 - Download dos dados armazenados nas estações fixas de telemetria acústica.....4.19.3—32

Figura 4.19-32 - Quantidade de peixes marcados por distribuição de locais .....4.19.3—32

Figura 4.20-1 - Riqueza e abundância da mastofauna registradas durante a Fase 1 (campanhas 1 a 8; 2013 a 2015) e Fase 2 (campanhas 9 e 10; 2017 e 2018) do monitoramento da fauna da UHE Baixo Iguaçu. .....4.20.3—8

Figura 4.20-2 - Mapa das Áreas de Amostragem. .....4.20.3—14

Figura 4.20-3 - Mapa das Áreas de Amostragem. .....4.20.3—15

Figura 4.20-4 - Riqueza de espécies registrada para cada grupo faunístico e sítio de amostragem durante a primeira e segunda campanhas do monitoramento de fauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (PR), em outubro-novembro de 2017 e fevereiro-março de 2018 (estação chuvosa). .....4.20.3—16

Figura 4.20-5 - Registro de lontra realizado por *camera trap* durante a 2ª campanha de monitoramento da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018 (estação chuvosa). .....4.20.3—17

Figura 4.20-6 - Distribuição espacial dos registros de lontra realizados durante a 1ª (acima) e 2ª campanha (abaixo) de monitoramento da UHE Baixo Iguaçu. .....4.20.3—18

Figura 4.20-7 -Vestígios de lontra (fezes e toca) registrados durante as campanhas de monitoramento de lontras da UHE Baixo Iguaçu.....4.20.3—19

Figura 4.20-8 - Sexagem .....4.20.3—20

Figura 4.20-9 - Detalhe da carapaça do macho adulto capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018. .....4.20.3—20

Figura 4.20-10 - Detalhe do plastrão do macho adulto capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018. .....4.20.3—20

Figura 4.20-11 - Detalhe da marcação por cola epóxi no macho adulto capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018. .....4.20.3—20

Figura 4.20-12 - Detalhe das manchas da região do mento do indivíduo capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018. .....4.20.3—20

Figura 4.20-13 - Captura e soltura de cágado-rajado durante a primeira campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu. Outubro/Novembro de 2017. .....4.20.3—21

Figura 4.21-1 – Visão geral da área de parte da área do atual canteiro de obras (16/07/2013). .....4.21.3—3

Figura 4.21-2 - Início dos levantamentos topográficos (16/07/2013). .....4.21.3—3

Figura 4.21-3 – Abertura de vias internas (17/07/2013). .....4.21.3—3

Figura 4.21-4 – Abertura de vias internas (17/07/2013) .....4.21.3—3

Figura 4.21-5 – Visão geral da área de parte da área do atual canteiro de obras (19/07/2013). .....4.21.3—3

Figura 4.21-6 – Início da terraplanagem (07/08/2013) .....4.21.3—3

Figura 4.21-7 – Evolução da terraplanagem (20/08/2013) .....4.21.3—4

Figura 4.21-8 – Escavação do circuito de geração (29/05/2014) .....4.21.3—4

Figura 4.21-9 – Escavação do canal de fuga (29/05/2014) .....4.21.3—4

Figura 4.21-10 – Casa de Força (29/05/2014).....4.21.3—4

Figura 4.21-11 – Montagem da central de concreto (29/05/2014).....4.21.3—4

Figura 4.21-12 – Ensecadeira de 1ª Fase, 1ª Etapa – Espigão (28/08/2014) .....4.21.3—4

Figura 4.21-13 – Lançamento de Ensecadeira de 2ª etapa – montante (28/02/2016) 4.21.3—5

Figura 4.21-14 – Lançamento de Ensecadeira de 2ª etapa – jusante (28/02/2016) .4.21.3—5

Figura 4.21-15 – Vertedouros (11/07/2016).....4.21.3—5

Figura 4.21-16 – Armação do Pilar 10 do Vertedouro (11/2016).....4.21.3—5

Figura 4.21-17 – Vista aérea da obra e de seu entorno (02/2017).....4.21.3—5

Figura 4.21-18 – Vista geral da jusante da barragem (07/2017) .....4.21.3—5

Figura 4.21-19 – Concretagem da Subestação (28/07/2017).....4.21.3—6

Figura 4.21-20 – Lançamento de cabos no trecho (01/2018).....4.21.3—6

Figura 4.21-21 – Vista aérea de jusante da casa de força (03/2018).....4.21.3—6

Figura 4.21-22 – Vista aérea de montante do vertedouro (03/2018).....4.21.3—6

Figura 4.21-23 – Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2012).....4.21.3—7

Figura 4.21-24 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2013).....4.21.3—7

Figura 4.21-25 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2014).....4.21.3—7

Figura 4.21-26 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2015).....4.21.3—7

Figura 4.21-27- Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2016).....4.21.3—7

Figura 4.21-28 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2017).....4.21.3—7

Figura 4.21-29 - Exemplo da variação do uso e ocupação do solo entre os anos de 2012 e 2013.....4.21.3—8

Figura 4.23-1 – Exemplo de um Reassentamento em Área Remanescente. Junho/18. .....4.23.3—6

Figura 4.23-2 - Obra de reassentamento rural 1 – margem esquerda – Lote 9 – maio de 2018. .....4.23.3—8

Figura 4.23-3 - Obra de reassentamento rural 2 – margem esquerda – Lote 1 – maio de 2018. .....4.23.3—8

Figura 4.24-1 – Escritório do CEBI em Capanema..... 4.24.3-3

Figura 4.24-2 – Escritório do CEBI em Capitão Leônidas Marques. 4.24.3-3

Figura 4.24-3 – Atendimento ao público no escritório do CEBI em Capitão Leônidas Marques. 4.24.3-3

Figura 4.24-4 - Registro de atendimento a migrantes e imigrantes pela Secretaria da Família e Desenvolvimento Social de Capanema..... 4.24.3-5

Figura 4.24-5 – Reunião realizada com o prefeito e vice-prefeito de Capanema (06/06/2017). 4.24.3-6

Figura 4.24-6 - Reunião realizada com o prefeito de Capanema (05/10/2017)..... 4.24.3-6

Figura 4.24-7 - Reunião realizada com a prefeitura de Capitão Leônidas Marques (13/07/2017). 4.24.3-6

Figura 4.24-8 - Reunião realizada com a prefeitura de Capitão Leônidas Marques (16/08/2017). 4.24.3-6

Figura 4.24-9 - Reunião realizada com a prefeitura de Planalto (14/09/2017). 4.24.3-6

Figura 4.24-10 - Reuniões em Capanema, Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu. 4.24.3-10

Figura 4.24-11 - Trajeto do transporte de trabalhadores (em amarelo) e localização de Marechal Lott. 4.24.3-12

Figura 4.24-12 - Posto da Polícia Militar próximo da entrada do canteiro de obras. ...4.24.3—13

Figura 4.24-13 - Posto de Saúde em Marechal Lott .....4.24.3—14

Figura 4.25-1 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott. .....4.25.3—3

Figura 4.25-2 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott. .....4.25.3—3

Figura 4.25-3 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott. .....4.25.3—3

Figura 4.25-4 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott. .....4.25.3—3

Figura 4.25-5 - Reunião com o prefeito do município de Capanema juntamente com o Secretário de Saúde para o estabelecimento das parcerias na área de saúde (07/06/2018). .....4.25.3—4

Figura 4.25-6 - Reunião da diretoria do CEBI no município de Capitão Leônidas Marques para o estabelecimento das parcerias na área de saúde (13/07/2017). .....4.25.3—4

Figura 4.25-7 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos. .....4.25.3—6

Figura 4.25-8 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos. .....4.25.3—6

Figura 4.25-9 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos. .....4.25.3—6

Figura 4.25-10 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos. .....4.25.3—6

Figura 4.25-11 - Taxa quantitativa de crescimento de estabelecimentos de saúde nos municípios da AID no período compreendido entre 2011 e julho de 2017. .....4.25.3—7

Figura 4.25-12 - Quantidade de estabelecimentos de saúde nos municípios da AID no período compreendido entre 2011 e julho de 2017. .....4.25.3—7

Figura 4.25-13 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capanema. .....4.25.3—8

Figura 4.25-14 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capanema. .....4.25.3—8

Figura 4.25-15 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capitão Leônidas Marques. ..... 4.25.3—9

Figura 4.25-16 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capitão Leônidas Marques. ..... 4.25.3—9

Figura 4.25-17 - Treinamento de Primeiros Socorros na obra. ..... 4.25.3—10

Figura 4.25-18 – Campanha de Vacinação na obra. ..... 4.25.3—10

Figura 4.25-19 - Campanha de Prevenção a DSTs Carnaval na obra. ..... 4.25.3—10

Figura 4.25-20 - Campanha de Prevenção a DSTs Carnaval na obra ..... 4.25.3—10

Figura 4.25-21 - Campanha de Prevenção de DST´s na obra. ..... 4.25.3—10

Figura 4.25-22 - Informativo sobre o uso de preservativos na obra. ..... 4.25.3—10

Figura 4.25-23 - Campanha de Combate à Pressão Arterial na obra. ..... 4.25.3—11

Figura 4.25-24 - Medição de pressão arterial na obra. ..... 4.25.3—11

Figura 4.25-25 - Palestra sobre Hemofilia. ..... 4.25.3—11

Figura 4.25-26 - Campanha de conscientização sobre Hemofilia. ..... 4.25.3—11

Figura 4.25-27 - Cartaz informativo sobre os sintomas de câncer. ..... 4.25.3—11

Figura 4.25-28 - Palestra de Prevenção de Câncer de Mama e Próstata. ..... 4.25.3—11

Figura 4.25-29 - Campanha de combate à dengue. ..... 4.25.3—12

Figura 4.25-30 - Palestra sobre as Doenças Transmitida pelo Mosquito *Aedes aegypti*. ..... 4.25.3—12

Figura 4.25-31 - Informativo sobre animais Peçonhentos. ..... 4.25.3—12

Figura 4.25-32 - Palestra sobre Animais Peçonhentos com a Secretaria de Saúde de Capanema. ..... 4.25.3—12

Figura 4.25-33 - Campanha de combate à dengue. ..... 4.25.3—12

Figura 4.25-34 - Campanha de vacinação para a gripe. ..... 4.25.3—12

Figura 4.25-35 - Ambulatório. ..... 4.25.3—13

Figura 4.25-36 - Recepção do Ambulatório. ..... 4.25.3—13

Figura 4.25-37 - Ambulância. ..... 4.25.3—14

Figura 4.25-38 - Sala de emergência. ..... 4.25.3—14

Figura 4.25-39 - Sala de procedimento. .....4.25.3—14

Figura 4.25-40 - Enfermaria.....4.25.3—14

Figura 4.25-41 - Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). .....4.25.3—14

Figura 4.25-42 - Estação de Tratamento de Água (ETA). .....4.25.3—14

Figura 4.25-43 – Abundância, por campanha amostral, das diferentes formas (adultos, larvas e ovos) de insetos vetores de importância epidemiológica coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.....4.25.3—18

Figura 4.25-44 – Distribuição espacial da abundância das diferentes formas (adultos, larvas e ovos) de insetos vetores de importância epidemiológica coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.....4.25.3—18

Figura 4.25-45 –Abundância relativa de moluscos capturados coletados, por campanha amostral, durante a execução das atividades de Monitoramento de Vetores na AID da UHE Baixo Iguaçu, no período entre fevereiro e abril de 2018.....4.25.3—19

Figura 4.27-1 - Anuência Prévia do Poço 5.....4.27.3—3

Figura 4.27-2 - Propriedade MD – 033 .....4.27.3—4

Figura 4.27-3 - Ramal na ME-025 .....4.27.3—4

Figura 4.27-4 - Ramal na propriedade ME-030 .....4.27.3—4

Figura 4.27-5 - Teste de Vazão do (Poço 1, localizado na propriedade ME-011.1. ..4.27.3—5

Figura 4.27-6 - Perfuração do Poço 5, na propriedade MD-157.....4.27.3—5

Figura 4.27-7 - Perfuração do Poço 2, na propriedade MD-012.....4.27.3—5

Figura 4.27-8 - Lista de Propriedades que necessitam de relocação de energia elétrica. .....4.27.3—6

Figura 4.27-9 - Traçado do Trecho 1.....4.27.3—9

Figura 4.27-10 – Aduelas instaladas no Trecho 1. .....4.27.3—9

Figura 4.27-11 – Parte do Trecho 1 Cascalhado.....4.27.3—10

Figura 4.27-12 - Traçado do Trecho 2.....4.27.3—10

Figura 4.27-13 – Parte do Trecho 2 Cascalhado.....4.27.3—10

Figura 4.27-14 - Traçado do Trecho 3.....4.27.3—11

Figura 4.27-15 – Vista do Trecho 3. .....4.27.3—11

Figura 4.27-16 - Traçado do Trecho 4. ..... 4.27.3—12

Figura 4.27-17 - Traçado do Trecho 5. ..... 4.27.3—12

Figura 4.27-18 - Alternativa de Traçado para o Trecho 5.1. ..... 4.27.3—13

Figura 4.27-19 - Alternativa de Traçado para o Trecho 6. ..... 4.27.3—13

Figura 4.27-20 - Traçado do Trecho 7. ..... 4.27.3—14

Figura 4.27-21 - Traçado do Trecho 8. ..... 4.27.3—14

Figura 4.27-22 – Finalização do Cascalhamento do Trecho 8. ..... 4.27.3—15

Figura 4.27-23 - Traçado do Trecho 9. ..... 4.27.3—15

Figura 4.27-24 - Traçado do Trecho 10. ..... 4.27.3—16

Figura 4.27-25 - Localização dos Trechos 10.1 e 10.2. ..... 4.27.3—16

Figura 4.27-26 - Traçado do Trecho 11. ..... 4.27.3—17

Figura 4.27-27 - Traçado do Trecho 12. ..... 4.27.3—17

Figura 4.27-28 - Traçado do Trecho 13. ..... 4.27.3—18

Figura 4.27-29 - Traçado do Trecho 14. ..... 4.27.3—18

Figura 4.27-30 - Traçado do Trecho 15. ..... 4.27.3—19

Figura 4.27-31 - Traçado do Trecho 16. ..... 4.27.3—19

Figura 4.27-32 – Levantamento para Locação da Ponte Marmelândia. ..... 4.27.3—20

Figura 4.27-33 – Perfil da Ponte Marmelândia. ..... 4.27.3—20

Figura 4.27-34 – Vista da Estrutura em Fase Final de Concretagem da Laje. ..... 4.27.3—21

Figura 4.27-35 – Vista da realização do aterro dos encontros. ..... 4.27.3—21

Figura 4.27-36 – Vista aérea da obra. ..... 4.27.3—21

Figura 4.27-37 – Vista aérea da ponte existente (2017). ..... 4.27.3—22

Figura 4.27-38 – Layout da nova ponte do Rio Andrada. ..... 4.27.3—23

Figura 4.27-39 – Concretagem das Vigas Longarinas (22/06). ..... 4.27.3—23

Figura 4.27-40 – Armação da Viga Travessa do P.30 (22/06). ..... 4.27.3—24

Figura 4.27-41 – Vista da sequência de execução (22/06). ..... 4.27.3—24

Figura 4.27-42 – Vista aérea do canteiro de obras (30/05). .....4.27.3—24

Figura 4.27-43 – Planta 3D das atividades executadas (22/06). .....4.27.3—25

Figura 4.29-1 – Caminhamento e verificação superficial na área do sítio BI38-CLM-ST. .....4.29.3—3

Figura 4.29-2 – Material arqueológico identificado em superfície a partir dos caminhamentos – sítio BI44-CLM-ST. .....4.29.3—3

Figura 4.29-3 – Escavação de unidade arqueológica de 1 m² - sítio BI02-RLZ-ST. .4.29.3—4

Figura 4.29-4 – Crivagem do sedimento proveniente das escavações – sítio BI40-CLM-ST. .....4.29.3—4

Figura 4.29-5 – Coleta de superfície dos materiais arqueológicos - sítio BI04-CPM-ST. .....4.29.3—4

Figura 4.29-6 – Coleta georreferenciada dos vestígios arqueológicos em profundidade – sítio BI44-CLM-ST. .....4.29.3—4

Figura 4.29-7 - Localização e situação dos sítios arqueológicos objeto de resgate no mês de maio/2018. .....4.29.3—7

Figura 4.30-1 – Processo de trabalho do PACUERA UHE Baixo Iguaçu, tendo em vista a definição do Zoneamento Socioambiental.....4.30.3—3

Figura 4.30-2 – Área de Estudo do PACUERA UHE Baixo Iguaçu. (Walm, 2018). .4.30.3—4

Figura 4.30-3 – Plantação de milho. .....4.30.3—5

Figura 4.30-4 – Erosão. .....4.30.3—5

Figura 4.30-5 – Erosão e vegetação às margens do rio Iguaçu. .....4.30.3—5

Figura 4.30-6 – Rio Capanema.....4.30.3—5

Figura 4.30-7 – Elementos levantados no diagnóstico que subsidiam a elaboração da Fragilidade Ambiental. (Walm,2018) .....4.30.3—7

Figura 4.30-8 – Reunião em Capanema.....4.30.3—9

Figura 4.30-9 - Reunião em Capitão Leônidas Marques .....4.30.3—9

Figura 4.30-10 – Reunião em Planalto .....4.30.3—9

Figura 4.30-11 – Reunião em Realeza .....4.30.3—9

Figura 4.32-1 - Estrutura de Recursos Humanos do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu - Meio Ambiente, Fundiário e Engenharia. Adaptado de Organograma CEBI (2018). .4.32.3—4

Figura 4.32-2 - Status de Execução dos Pacotes de Trabalho conforme Relatório Mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental, referente a abril/2018. .....4.32.3—6

Figura 4.32-3 - Reuniões interinstitucionais realizadas pelo CEBI, com o Poder Público, IAP, ICMBio e representantes do MAB, durante o ano de 2017 até o segundo semestre de 2018. .....4.32.3—8

Figura 4.44-1 - Planta Baixa da ensecadeira a jusante do canal de fuga. .....4.44—2

Figura 4.44-2 - Corte A da ensecadeira a jusante do canal de fuga. .....4.44—2

Figura 4.44-3 - Corte B da ensecadeira a jusante do canal de fuga. .....4.44—3

Figura 4.44-4 - Origem X Destino da ensecadeira e da remoção dos remanescentes. .4.44—3

Figura 4.44-5 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes. .....4.44—5

Figura 4.44-6 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes. .....4.44—5

Figura 4.44-7 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes. .....4.44—5

Figura 4.44-8 - Área de remoção dos remanescentes. .....4.44—5

Figura 4.44-9 - Detalhe da limpeza dos remanescentes. .....4.44—5

Figura 4.44-10 - Detalhe da limpeza dos remanescentes. .....4.44—5

Figura 4.44-11 - Levantamento topográfico. .....4.44—6

Figura 4.44-12 - Modelo 3D do levantamento. .....4.44—6

Figura 4.44-13 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes. .....4.44—7

Figura 4.44-14 - Início do Lançamento da Ensecadeira .....4.44—7

Figura 4.44-15 - Ensecadeira já concluída, mas ainda com comunicação com o rio Iguaçu. .....4.44—7

Figura 4.44-16 - Ensecadeira concluída e fechada, sem comunicação com o rio Iguaçu (28/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—8

Figura 4.44-17 - Início do bombeamento (28/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. ...4.44—8

Figura 4.44-18 - Início do bombeamento. Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—9

Figura 4.44-19 - Equipe de Resgate, reconhecimento da área (28/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—9

Figura 4.44-20 - Início dos trabalhos de resgate na lagoa – margem esquerda (29/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—9

Figura 4.44-21 - Início dos trabalhos de resgate na lagoa – margem esquerda (29/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—9

Figura 4.44-22 - Início dos trabalhos de resgate na lagoa – margem esquerda (29/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—9

Figura 4.44-23 - Continuidade do resgate, porção mais a jusante da área a ensecadeira (30/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—10

Figura 4.44-24 - Continuidade do resgate, nas bordas do canal principal do Iguaçu e locas formadas (31/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—10

Figura 4.44-25 - Resgate no canal principal do Iguaçu (01/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—11

Figura 4.44-26 - Continuidade do resgate no canal principal, já quase sem água (02/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—11

Figura 4.44-27 - Continuidade do resgate no canal principal, já quase sem água (02/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—11

Figura 4.44-28 - Vista das bombonas (50 litros) para transporte dos peixes resgatados. Foto: Luiz Augusto Ludwig.....4.44—11

Figura 4.44-29 - Vista geral da área da ensecadeira já esgotada (03/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—11

Figura 4.44-30 - Vista geral da área da ensecadeira já esgotada (03/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—12

Figura 4.44-31 -Operação de retirada do material depositado no leito do Rio. Foto: Luiz Augusto Ludwig .....4.44—12

Figura 4.44-32 - Operação de retirada do material depositado no leito do Rio. Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—12

Figura 4.44-33 - Início da desmobilização da ensecadeira e acessos (03/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—12

Figura 4.44-34 - Desmobilização da ensecadeira principal (10/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—13

Figura 4.44-35 - Final da desmobilização da ensecadeira principal (18/04/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig. .....4.44—13

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1-1 - Detalhamento dos Pacotes de Trabalho. ..... 4—1

Tabela 4.1-1 – Materiais gráficos produzidos ao longo da instalação do empreendimento. ..... 4.1.7—4

Tabela 4.1-2 – Divulgações fornecidas para a imprensa ..... 4.1.14—6

Tabela 4.1-3 – Spots em rádio. ..... 4.1.18—9

Tabela 4.1-4 – Temas das oficinas realizadas ..... 4.1.22—20

Tabela 4.1-5 – Lista de ganhadores do edital dos Núcleos de Educomunicação .... 4.1.24—21

Tabela 4.1-6 – Listagem de materiais a serem doados para a constituição dos Núcleos de Educomunicação ..... 4.1.24—22

Tabela 4.1-7 - Planejamento dos conteúdos das capacitações ..... 4.1.24—22

Tabela 4.1-8 - Capacitação em Tecnologia e Mídias Sociais. ..... 4.1.24—23

Tabela 4.1-9 – Quantitativo de periódico interno ..... 4.1.26—24

Tabela 4.1-10 – Relatórios elaborados e protocolados. ..... 4.1.28—26

Tabela 4.2-1 - Conteúdo abordado na Formação de Docentes em Educação Ambiental. ..... 4.2.3—6

Tabela 4.2-2 - Equipamentos Audiovisuais que compõe o Kit doado a cada uma das cinco instituições selecionadas. ..... 4.2.3—8

Tabela 4.2-3 - Relação dos projetos vencedores do edital "Escola Sustentável 2018". 4.2.3—9

Tabela 4.2-4 - Descrição das atividades extras realizadas no período de 2014 a 2018. ..... 4.2.3—11

Tabela 4.2-5 - Cronograma dos Módulos - Capacitação em Diálogo Social e Conflitos Socioambientais. ..... 4.2.3—16

Tabela 4.2-6 - Planejamento dos conteúdos da capacitação em Tecnologia e Mídias Sociais. ..... 4.2.3—17

Tabela 4.2-7 - Cronograma de execução Módulo I - Capacitação em Tecnologia e Mídias Sociais. ..... 4.2.3—18

Tabela 4.2-8 - Realização das Campanhas Educativas sobre Onça Pintada, Surubim-do-Iguaçu e Qualidade da Água no período. ..... 4.2.3—21

Tabela 4.2-9 - Realização das reuniões do Fórum de Educação Ambiental. ..... 4.2.3—23

Tabela 4.2-10 - Temas definidos por comunidade/município para a realização das oficinas. .....4.2.3—24

Tabela 4.2-11 - Cronograma de execução das oficinas junto as comunidades.....4.2.3—25

Tabela 4.2-12 - Detalhamento das palestras realizadas com os trabalhadores da obra. .....4.2.3—26

Tabela 4.3-1 - Relatórios de Monitoramento apresentados ao IAP. .....4.3.3—32

Tabela 4.4-1 - Relatórios protocolados no IAP. .....4.4.3—3

Tabela 4-4.5-1 Áreas executadas para controle de erosão. .....4.5.3—5

Tabela 4.5-2 Previsão de remoção das estruturas. .....4.5.3—10

Tabela 4.5-3 Áreas do canteiro. .....4.5.3—68

Tabela 4.5-4 Áreas de PRAD já executados no canteiro. .....4.5.3—68

Tabela 4.6-1 - Relação de Colaboradores mobilizados para as atividades. .....4.6.3—5

Tabela 4.6-2. Relação de Máquinas e Equipamentos mobilizados para as atividades. 4.6.3—6

Tabela 4.6-3. Atividades Realizadas no Período. .....4.6.3—6

Tabela 4.6-4. Cronograma de Atividades. .....4.6.3—9

Tabela 4.8-1 - Características dos poços de monitoramento (nível do freático e qualidade da água).....4.8.3—2

Tabela 4.8-2- Resultados das análises físicas, químicas e biológicas das amostras de água subterrânea obtidas na Área de Influência Direta da UHE Baixo Iguaçu, obtidas em outubro de 2017 e abril de 2018 (valores em vermelho excederam os limites para consumo humano da resolução CONAMA nº 396/2008) (Nm = não mencionado na legislação; ND = não detectado na análise). .....4.8.3—5

Tabela 4.9-1 –Características da primeira estação sismológica UHE Baixo Iguaçu. .4.9.3—2

Tabela 4.10-1 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.....4.10.3—19

Tabela 4.10-2 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I..4.10.3—21

Tabela 4.10-3 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.....4.10.3—22

Tabela 4.10-4 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II. 4.10.3—24

Tabela 4.10-5 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I. .....4.10.3—25

Tabela 4.10-6 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I.4.10.3—27

Tabela 4.10-7 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano.....4.10.3—28

Tabela 4.10-8 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Floriano..4.10.3—30

Tabela 4.10-9 – Medição de vazão na Estação Barra do Sarandi.....4.10.3—31

Tabela 4.10-10 – Medição de sedimentos na Estação Barra do Sarandi. .....4.10.3—32

Tabela 4.10-11 – Medição de vazão na Estação rio Monteiro. .....4.10.3—33

Tabela 4.10-12 – Medição de sedimentos na Estação rio Monteiro. .....4.10.3—34

Tabela 4.10-13 – Medição de vazão na Estação rio Gonçalves Dias. .....4.10.3—35

Tabela 4.10-14 – Medição de sedimentos na Estação rio Gonçalves Dias. .....4.10.3—35

Tabela 4.10-15 – Medição de vazão na Estação Barra do Santo Antônio.....4.10.3—36

Tabela 4.10-16 – Medição de sedimentos na Estação Barra do Santo Antônio.....4.10.3—36

Tabela 4.10-17 – Fórmulas de transporte sólido, com faixa granulométrica recomendável e tipo de transporte.....4.10.3—54

Tabela 4.10-18 – Rugosidades equivalentes de fundo utilizadas para cada tipo de sedimento. .....4.10.3—59

Tabela 4.10-19 – Cronograma de atividades da modelagem numérica. .....4.10.3—59

Tabela 4.11-1: Estatística da variável temperatura média do ar para o mês de janeiro de 2018. .....4.11.3—6

Tabela 4.11-2: Estatística da variável umidade relativa do ar para o mês de janeiro de 2018. .....4.11.3—6

Tabela 4.11-3: Disponibilidade de dados para o semestre Ago. – jan. 2018- UHE Baixo Iguaçu. .....4.11.3—7

Tabela 4.12-1 - Uso do Solo na Área do Reservatório (ADA) da UHE Baixo Iguaçu.4.12.3—3

Tabela 4.12-2 - Área final proposta para realização da Supressão Vegetal no Reservatório da UHE Baixo Iguaçu. .....4.12.3—4

Tabela 4.12-3 - Áreas Potenciais para Implantação de Pátios. .....4.12.3—6

Tabela 4.16-1 - Animais e ninhos resgatados por classe durante o acompanhamento da instalação do canteiro de obras da UHEBI, executado pela BIOTA.....4.16.3—8

Tabela 4.16-2 - Autorizações Ambientais emitidas pelo IAP para Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna (2013-2018).....4.16.3—15

Tabela 4.16-3 - Localização e características dos sítios de amostragem do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da UHE Baixo Iguaçu com indicação das áreas que servirão como Áreas de Soltura para o Programa de Resgate e afugentamento da fauna, Capanema e Capitão Leônidas Marques, PR. .....4.16.3—17

Tabela 4.17-1 – Plano de Trabalho para execução do Programa de Estudos para Conservação da Flora .....4.17.3—2

Tabela 4.17-2 – Coordenadas das unidades amostrais.....4.17.3—6

Tabela 4.17-3 – Índices de diversidade do componente arbóreo. .....4.17.3—7

Tabela 4.17-4 – Dez espécies com maio valor de importância do estrato arbóreo. ..4.17.3—9

Tabela 4.17-5 – Dez espécies com maior valor de posição sociológica do estrato arbóreo. .....4.17.3—10

Tabela 4.17-6 - Lista de espécies do componente epifítico-hemiepifítico.....4.17.3—13

Tabela 4.17-7 – Lista de espécies ameaçadas de extinção. .....4.17.3—14

Tabela 4.17-8 – Lista de espécies exóticas invasoras.....4.17.3—16

Tabela 4.17-9 – Estágio de sucessão das unidades amostrais. .....4.17.3—17

Tabela 4.17-10 – Áreas indicadas para translocação do material resgatado. .....4.17.3—19

Tabela 4.17-11 – Uso do solo na APP. .....4.17.3—21

Tabela 4.17-12 – Uso do solo nas propriedades. .....4.17.3—22

Tabela 4.17-13 – Uso do solo na Zona Tampão.....4.17.3—22

Tabela 4.18-1 - Distribuição, localização, código e coordenadas geográficas das estações de amostragem de limnologia, qualidade da água, sedimentos e macrófitas aquáticas, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu. .....4.18.3—5

Tabela 4.18-2 - Variáveis físicas, químicas e biológicas avaliadas na água superficial da área de influência da UHE Baixo Iguaçu. .....4.18.3—6

Tabela 4.18-3 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados no período de 2013 a 2016.....4.18.3—10

Tabela 4.18-4 - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis que apresentaram valores acima dos limites da CONAMA no 357/2005 e os valores de vazão e precipitação, entre outubro de 2016 e março de 2018. .....4.18.3—13

Tabela 4.19-1 - Distribuição, localização, código e coordenadas geográficas das estações de amostragem do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (Fonte: CEBI, 2016).....4.19.3—5

Tabela 4.19-2 – Lista do material depositado na Coleção Ictiológica GERPEL da Universidade Estadual do Oeste do Parana e no museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina, com número de Voucher, Espécie e número de indivíduos de cada lote.....4.19.3—20

Tabela 4.19-3 - Bases fixas de radiotelemetria e telemetria acústicas da UHE Baixo Iguaçu, definidas a partir da ecobatimetria.....4.19.3—29

Tabela 4.20-1 - Autorizações ambientais emitidas pelo IAP para monitoramento da fase 1 e 2.....4.20.3—4

Tabela 4.20-2 - Condicionantes, status e ações da renovação da Licença de Instalação no 17.033/2015 do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de 25 de agosto de 2015 e a Autorização Para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) de 08 de janeiro de 2015. .....4.20.3—4

Tabela 4.20-3 – Datas de realização das campanhas de monitoramento da fauna terrestre e Semi-Aquática já executadas para área de influência da UHE Baixo Iguaçu. .....4.20.3—6

Tabela 4.20-4 - Síntese dos resultados de números de espécies obtidos no Levantamento da Fauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (PR), com base em dados secundários e primários obtidos na campanha realizada em outubro-novembro de 2017 e fevereiro-março de 2018 (campanha chuvosa). .....4.20.3—9

Tabela 4.20-5 - Localização e características dos sítios de amostragem do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Marques, PR, outubro de 2017...4.20.3—11

Tabela 4.20-6 - Número de registros, distância percorrida e coeficientes calculados para as duas campanhas de monitoramento de lontras da UHE Baixo Iguaçu. .....4.20.3—19

Tabela 4.23-1 - UHE Baixo Iguaçu - Áreas de Reserva Legal. Junho de 2018. .....4.23.3—3

Tabela 4.23-2 - UHE Baixo Iguaçu – Áreas remanescentes para compensação de Áreas de Reserva Legal. Junho de 2018.....4.23.3—3

Tabela 4.23-3 - Resultado das desapropriações para área do reservatório – Jun/2018. .....4.23.3—5

Tabela 4.23-4 – Famílias para Reassentamento Rural coletivo MD (preliminar) – Jun/2018. .....4.23.3—7

Tabela 4.23-5 – Resultado das ações de relocação para área do reservatório – Jun/2018. .....4.23.3—7

Tabela 4.24-1 – Apoios realizados pelo CEBI na área de lazer e turismo. 4.24.3-9

Tabela 4.24-2 - Locais de realização e quantidade de participantes das Oficinas de Educação Ambiental. 4.24.3-10

Tabela 4.25-1 - Dimensionamento da Equipe da Saúde. .....4.25.3—3

Tabela 4.25-2 - Dados do Programa de Saúde para os funcionários da obra (Saúde Ocupacional) entre setembro de 2013 e abril de 2018 (extraídos e quantificados a partir dos Relatórios Mensais de Progresso de Saúde, Segurança de Trabalho e Meio Ambiente, emitidos pela CNO.....4.25.3—15

Tabela 4.25-3 – Riqueza das diferentes formas (adultos, larvas e ovos) de insetos vetores de importância epidemiológica coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.....4.25.3—17

Tabela 4.25-4 – Riqueza e abundância dos moluscos de interesse médico coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.....4.25.3—19

Tabela 4.27-1 - Localização dos Poços. .....4.27.3—2

Tabela 4.27-2 - Ramais relocados. .....4.27.3—2

Tabela 4.27-3 - Resumo das Relocações de Acessos. .....4.27.3—8

Tabela 4.28-1 - Atividade presencial: Minicurso de Gestão do Turismo Sustentável. .4.28.3—4

Tabela 4.28-2: Atividades práticas: Minicurso gestão do turismo sustentável - A1 ...4.28.3—4

Tabela 4.28-3: Realização das reuniões presenciais do Grupo de Governança - Geral e Locais .....4.28.3—6

Tabela 4.28-4: Dados dos participantes dos encontros modelo *on job training* - fase 1 (fevereiro 2017). .....4.28.3—13

Tabela 4.28-5: Dados dos participantes dos encontros modelo *on job training* - fase 1 (maio 2017).....4.28.3—13

Tabela 4.28-6: Atividade presencial: Minicurso de Aperfeiçoamento em Operacional Turístico (MC A2) .....4.28.3—16

Tabela 4.28-7: Curso de Inovação e Empreendedorismo em Nova Prata do Iguaçu..4.28.3—18

Tabela 4.28-8: Curso de Inovação e Empreendedorismo em Capitão Leônidas Marques .....4.28.3—19

Tabela 4.28-9: Datas de realização e agendamento das Palestras de sensibilização 4.28.3—20

Tabela 4.28-10: Objetivos, Estratégias e Programas - PDTur .....4.28.3—23

Tabela 4.28-11: Análise SWOT do PDTur .....4.28.3—25

Tabela 4.29-1 – Situação do processo de resgate dos sítios da área de influência da UHE Baixo Iguaçu. ..... 4.29.3—5

Tabela 4.30-1 – Principais pontos levantados das conversas com a população local (dados em respostas positivas / número total de entrevistados). ..... 4.30.3—10

Tabela 4.30-2 – Tipologias de Zonas Adotadas. ..... 4.30.3—12

Tabela 4.31-1 - Resultado das informações coletadas no Mapeamento Participativo 4.31.3-7

Tabela 4.31-2 - Cronograma de mini-workshops previstos dentro da etapa de Educação Ambiental Aplicada a Onça-pintada ..... 4.31.3—12

Tabela 4.40-1 - Categorias de Probabilidade. ..... 4.40.2—2

Tabela 4.40-2 - Categorias de Severidade das Consequências - Pessoas ..... 4.40.2—3

Tabela 4.40-3 - Categorias de Severidade das Consequências – Instalação. ..... 4.40.2—3

Tabela 4.40-4 - Categorias de Severidade das Consequências – Meio Ambiente. ... 4.40.2—3

Tabela 4.40-5 - Categorias de Severidade das Consequências - Imagem. ..... 4.40.2—4

Tabela 4.40-6 - Matriz Referencial de Risco. ..... 4.40.2—4

Tabela 4.40-7 - Categoria de Risco. ..... 4.40.2—5

Tabela 4.40-8 - Equipe Técnica. ..... 4.40.2—5

Tabela 4.40-9 - Cronograma Preliminar. ..... 4.40.2—6

Tabela 4.43-1 - Status final de negociações Linha de Transmissão – Junho de 2018. ..... 4.43.1—2

Tabela 4.44-1 - Quantitativos da execução da ensecadeira do Canal de Fuga. ..... 4.44—4

Tabela 4.44-2 - Quantitativos da remoção dos remanescentes. ..... 4.44—4

1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) é constituído pelas empresas Geração Céu Azul S.A., subsidiária da Neoenergia S.A, e Copel Geração e Transmissão S.A, subsidiária da Copel S.A, e tem por objetivo implantar e comercializar a energia gerada na Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI).

Em linhas gerais, o arranjo geral da UHEBI, do tipo compacto, é composto pelas seguintes estruturas:

- Barragem de terra, no leito do rio Iguaçu e sobre a margem direita, permitindo a formação do reservatório de água, com 516,0 metros de extensão e 22,0 metros de altura, contados a partir de sua fundação;
- Circuito de adução e geração (Canal de Adução, conjuntos Tomada de Água/Casa de Força e suas turbinas e canal de fuga), junto à margem esquerda; e
- Vertedouro com extensão de 480,0 metros, posicionado no leito do rio, entre a Barragem e o Canal de Adução, com 16 (dezesseis) comportas para permitir a passagem das águas das cheias e das que não forem direcionadas para as turbinas. Terá uma extensão de 480 metros.

O barramento da UHEBI localiza-se nas coordenadas 25º30’s e 053º40’w, a 174 km da foz do rio Iguaçu, imediatamente a montante da confluência com o rio Gonçalves Dias, entre os municípios de Capanema (margem esquerda) e Capitão Leônidas Marques (margem direita), no estado do Paraná. O empreendimento tem potência instalada de 350,2 MW, com reservatório a ser formado na cota 259,00m e área alagada de 13,59km² em seu Nível de Água (NA) Máximo Normal (**Figura 3.1-1**).

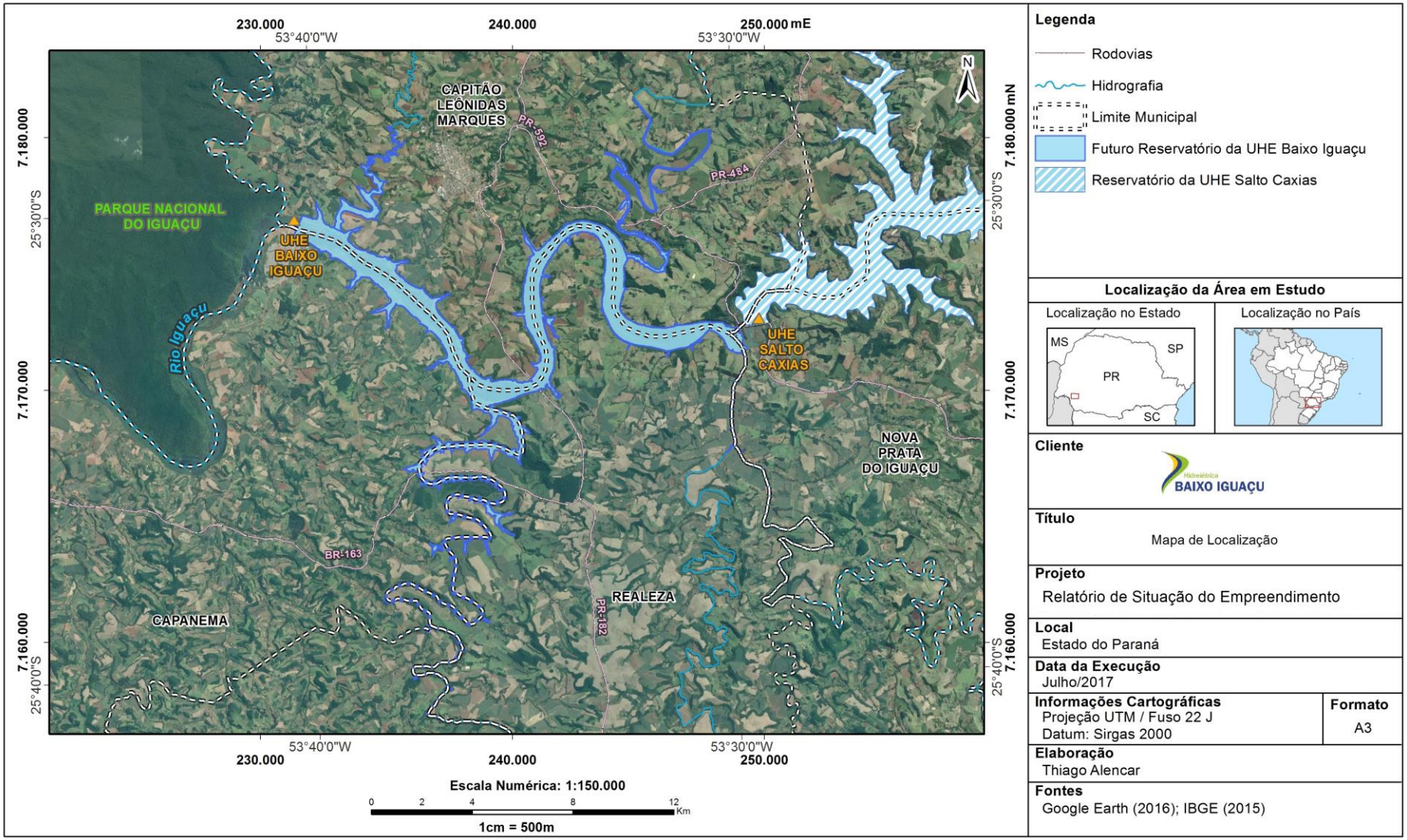


Figura 3.1-1 – Mapa de Localização da UHE Baixo Iguaçu.

2. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

EQUIPE DO EMPREENDEDOR - CEBI				
PROFISSIONAL	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÃO**	**REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE**	**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF**
Guilherme Miranda de Siqueira	Engenheiro Florestal	Gerente de Meio Ambiente	CREA-RJ - 2005109217	1527785
Luiz Augusto Marques Ludwig	Biólogo	Analista Especialista	CRBio 04848/07 D	5523402
Wanda de Melo Vieira Magri	Turismóloga	Analista Especialista	*	6861485
Bruno Mattiello	Engenheiro Florestal	Engenheiro Especialista	CREA-SC 088405-7/D	3782060
Juliano Tupan Coragem	Biólogo	Analista Sênior	CRBio 73314/06-D	3451455

EQUIPE DE CONSOLIDAÇÃO E REVISÃO DO RELATÓRIO				
PROFISSIONAL	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÃO**	**REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE**	**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF**
Delfim Rocha	Engenheiro Civil	Coordenação da Revisão e Consolidação	CREA/RJ 811032389	3868639
Thiago Alencar	Geógrafo	Revisão e Consolidação	CREA/ES 9619/D	5515638
Gisele Gollin	Bióloga	Revisão e Consolidação	CRBio 66499/07-D	6982462
Giselle Melo	Engenheira de Produção	Revisão e Consolidação	CREA/MG 209805/D	3583150
Cristiano Lima	Geógrafo	Revisão e Consolidação	CREA/RJ 2007142138	2473110
Alex Almeida	Biólogo	Revisão e Consolidação	CRBio 57393/04-D	2220754

3. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa subsidiar a solicitação de concessão da Licença de Operação a ser emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), em favor do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) e referente à Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), ora em implantação no rio Iguaçu.

A Renovação da Licença de Instalação (RLI) nº 17033/2015 do empreendimento, foi emitida em 25 de agosto de 2015 pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), com validade até 25 de agosto de 2017. Em 25 de abril de 2017 foi solicitado a renovação da mesma, estando o empreendedor no aguardo do deferimento.

Neste contexto, o presente relatório apresentará o status de implantação dos programas socioambientais integrantes do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHEBI, bem como o atendimento às condicionantes da RLI Nº 17.033/2015 e da Autorização Ambiental (ALA) Nº 01/2015, emitida pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), com vistas à obtenção da Licença de Operação.

Os resultados consolidados dos programas socioambientais, bem como das condicionantes da LI e ALA são apresentados de forma consolidada por pacote de trabalho (**Tabela 3.1-1** - Detalhamento dos Pacotes de Trabalho.). São considerados como pacote de trabalho o conjunto de escopo associado de programas ambientais e condicionantes do IAP (Nº 17.033/2015) e ICMBio (Nº 001/2015), podendo estar relacionado a um único programa, a uma única condicionante, ou a um programa e suas respectivas condicionantes associadas.

3.1. HISTÓRICO DOS PROCESSOS DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Como forma de orientar a análise do processo de licenciamento da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), apresenta-se abaixo o resumo do histórico do processo de licenciamento ambiental do empreendimento:

- 25/07/2008 – Emissão da Licença Prévia do Empreendimento pelo IAP em - LP N.º 17.648/2008;
- 30/09/2008 - Neoenergia S.A sagra-se vencedora do Leilão Nº 03/2008 (“Leilão A-5”);
- 20/08/2012 – Após reforma de decisão judicial que havia excluído a UHEBI do Leilão A-5, a Geração Céu Azul e a União firmaram o Contrato de Concessão para exploração da usina hidrelétrica em tela por 35 (trinta e cinco) anos;
- 18/03/2013 - Solicitação da ANEEL junto à ANA quanto à conversão da DRDH em outorga de direito do uso de água durante a implantação do empreendimento;
- 17/06/2013 – Emissão da Licença de Instalação do Empreendimento pelo IAP, LI N.º 17.033/2013;
- 27/08/2013 – A Geração Céu Azul S.A. e a COPEL Geração e Transmissão S.A. constituem o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) assumindo o Contrato de Concessão da UHE Baixo Iguaçu;
- 17/02/2014 – Emissão da Resolução ANA nº 142/2014, outorgando à GCA o direito de uso dos recursos hídricos, resolução esta que foi publicada em 20/02/2014;
- 08/06/2014 – O empreendimento sofre com o impacto da cheia do rio Iguaçu, que provoca o galgamento da ensecadeira;
- 16/06/2014 – O TRF4, determina a paralisação da obra sob o argumento de ausência de anuência prévia do ICMBio para a emissão da LI;
- 05/07/2014 – Paralização das obras, que permanecem por 416 dias;

- 08/01/2015 – Emissão da Autorização Ambiental do Empreendimento pelo ICMBio em - AA Nº 01/2015;
- 25/08/2015 – Retomada das obras a partir da Emissão da Renovação da Licença de Instalação do Empreendimento pelo IAP, LI N.º 17.033/2013
- 22 à 23/03/2016 – Ocorre a oficina preparatória do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Fauna Aquática do Baixo Iguaçu (PAN Baixo Iguaçu), visto que o empreendimento contempla espécies endêmicas, devendo atuar junto ao trabalho nacional de proteção às espécies ameaçadas de extinção e endêmicas empreendido pela Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DIBIO) do ICMBio;
- 24/04/2017 – Protocolo do pedido de renovação da LI Nº17.033/2013 considerando o prazo de vigência até 25/08/2017;
- 29/06/2018 – Data prevista para o protocolo do Relatório de Cumprimento de Programas e Condicionantes da LI e Solicitação da LO.

4. ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS E CONDICIONANTES

Conforme descrito anteriormente, os resultados consolidados dos programas socioambientais, bem como das condicionantes da LI e ALA são apresentados de forma consolidada por pacote de trabalho (**Tabela 3.1-1** - Detalhamento dos Pacotes de Trabalho.). São considerados como pacote de trabalho o conjunto de escopo associado de programas ambientais e condicionantes do IAP (Nº 17.033/2015) e ICMBio (Nº 001/2015), podendo estar relacionado a um único programa, a uma única condicionante, ou a um programa e suas respectivas condicionantes associadas.

Tabela 3.1-1 - Detalhamento dos Pacotes de Trabalho.

Nº PACOTE	DESCRIÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO
1	Programa de Comunicação Social Condicionante IAP 06
2	Programa de Educação Ambiental Programa de Apoio à Elaboração das Agendas 21
3	Programa de Controle Ambiental para Construção Condicionantes IAP 08 e 46
4	Subprograma de Controle Ambiental da Construção das Estruturas do Barramento Condicionante ICMBio 2.11
5	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
6	Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade Baixo Iguaçu Condicionantes IAP 09 e 36
7	Programa de Acompanhamento de Direitos Minerários Condicionante IAP 10
8	Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas Condicionante IAP 11
9	Programa de Monitoramento das Condições Sismológicas
10	Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico Condicionantes IAP 12, 19 e 61 Condicionantes ICMBio 2.5 (subitens 2.5.1, 2.5.2 e 2.5.3) e 2.6 (subitens 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3, 2.6.4, 2.6.5).
11	Programa de Monitoramento Climatológico Condicionantes IAP 20 e 58
12	Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Desmatamento Condicionantes IAP 21, 22, 23, 24 e 25
13	Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Demolição, Desinfecção e Descontaminação Condicionante IAP 26

14	Programa de Fiscalização dos Recursos Naturais Condicionantes ICMBio 1.3 e 2.7
15	Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora Condicionante IAP 27 e 29
16	Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna Condicionantes IAP 28, 30, 31, 32, 33 e 34
17	Programa de Estudos para Conservação da Flora Condicionante IAP 35
18	Programa de Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Limnologia e Qualidade da Água Condicionantes IAP 13, 14, 15, 16, 18 e 39 Condicionante ICMBio 2.4
19	Programa de Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Ictiofauna Condicionante IAP 40, 41, 42, 43 e 44 Condicionante ICMBio 2.3
20	Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Semiaquática e Fauna Atropelada Condicionante IAP 45 e 46 Condicionante ICMBio 2.1
21	Programa de Monitoramento da Paisagem Condicionante IAP 07
22	Programa de Consolidação de Unidade de Conservação Condicionante IAP 59
23	Programa de Remanejamento e Monitoramento da População Atingida Condicionantes IAP 38, 47 e 48
24	Programa de Apoio aos Municípios e às Comunidades Locais
25	Programa de Saúde
26	Programa de Seleção e Treinamento de Mão de Obra Local
27	Programa de Relocação da Infraestrutura
28	Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação Condicionante IAP 49
29	Programa de Prospecção Arqueológica Condicionantes IAP 50, 51 e 52
30	Programa de Gestão das Águas e do Entorno do Reservatório Condicionante IAP 53
31	Programa Onça Pintada: Consolidando Ações de Monitoramento e Educação Ambiental

32	Programa de Gerenciamento Ambiental Condicionante IAP 54 Condicionante ICMBio 1.3
33	Condicionantes IAP 01 e 02
34	Condicionantes IAP 03 e 04
35	Condicionante IAP 05
36	Condicionante IAP 57
37	Condicionante ICMBio 1.1
38	Condicionante ICMBio 1.2
39	Condicionante IAP 60 Condicionante ICMBio 1.4, 1.5 e 1.6
40	Condicionante ICMBio 2.9
41	Condicionante ICMBio 2.12
42	Condicionante IAP 37
43	Condicionante IAP 56
44	Condicionante IAP 62 Condicionante ICMBio 2.10
45	Condicionante ICMBio 2.8
46	Condicionantes IAP 55 e 63

A seguir, estão descritos os resultados consolidados dos 46 Pacotes de Trabalho, que apresentam os programas socioambientais, bem como as condicionantes da LI e ALA, de acordo com a respectiva organização detalhada acima.

4.1. PACOTE DE TRABALHO 1

O Pacote de Trabalho 1 é composto pelo Programa de Comunicação Social (PCS) e pela condicionante IAP 06.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 1
Programa de Comunicação Social (PCS)
Condicionante IAP 06: *O Programa de Comunicação Social deverá ter sua continuidade, com a implementação imediata do endereço eletrônico do empreendimento e disponibilizados todos os estudos produzidos relacionados ao procedimento de licenciamento ambiental (EIA/RIMA, estudos complementares, autorizações fornecidas, Plano Básico Ambiental, Plano Básico Ambiental Consolidado, Documentos referente ao atendimento dos requisitos da Licença Prévia nº 17.648 e ao Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio nº001/2008, entre outros).*

4.1.1. Introdução

O Programa de Comunicação Social (PCS) consiste no estabelecimento de um vínculo contínuo de interlocução entre os empreendedores e os diversos públicos que irão interagir no processo de implantação e operação da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI).

O Programa prevê os meios e a elaboração de produtos que explicitem, de forma adequada, as informações de acompanhamento de todos os demais programas do Projeto Básico Ambiental (PBA) em execução junto a esses vários interlocutores.

O Programa ainda assume um caráter educativo, quando se inter-relaciona com o Programa de Educação Ambiental (PEA) e insere, no contexto social, o debate de temas de interesse da sociedade local, assim como questões diretamente relacionadas à construção do empreendimento.

Ressalta-se que o PCS fomenta a criação e manutenção de canais de informação e comunicação com grupos sociais, locais e regionais a respeito da implantação do empreendimento e das modificações que ele introduz na paisagem, vida social, política e econômica dos municípios que terão áreas atingidas.

4.1.2. Objetivos

O Programa de Comunicação Social (PCS) visa promover a comunicação social com a população residente na futura área do reservatório da UHEBI com o objetivo de divulgar informações sobre o empreendimento, o andamento do processo de licenciamento ambiental e do processo construtivo, as previsões para entrada em operação e as medidas ambientais e sociais implantadas.

Os principais objetivos deste Programa são a criação, execução e manutenção de: (i) identidade visual do empreendimento; (ii) sítio na internet; (iii) visitas à comunidade para o esclarecimento de dúvidas e informações sobre as etapas do empreendimento e realização

de serviços diversos nas propriedades; (iv) elaboração de banco de dados sobre as comunidades locais; (v) cadastro com informações relativas à mão de obra contratada e prestadores de serviços terceirizados e (vi) ações de relacionamento com as comunidades locais.

4.1.3. Resultados Consolidados

4.1.4. Criação do Banco de Dados Informacional

A Criação do Banco de Dados Informacional iniciou em dezembro de 2013 contendo informações dos públicos identificados nos municípios das Áreas de Influência Direta e Indireta pelo empreendimento. Este banco de dados contempla as famílias interferidas pela UHE Baixo Iguaçu.

O banco de dados das famílias interferidas pelo empreendimento é a atualização do Cadastro Socioeconômico que foi criado em 2013. Esta atualização foi realizada ao longo dos anos e contempla nome, número do CSE, endereço e telefone, possuindo 344 nomes. Em uma terceira planilha estão os nomes dos proprietários que residiam no atual Canteiro de obras e as famílias que estão nas áreas de remanso.

Em paralelo ao banco de dados das famílias, foi elaborado o Banco de Dados das Partes Interessadas, denominado *stakeholders,* o qual foi elaborado através de contatos diretos com os mesmos. Entre os stakeholders destacam-se: prefeituras municipais, secretarias municipais, associações comerciais, veículos de comunicação, poder público (fóruns e câmaras), empresas prestadoras de serviços ao CEBI, entidades públicas, escolas municipais, entre outros. Totalizando 595 contatos com informações de telefone, endereço, cargo e data de nascimento. Ambos bancos de dados (famílias e stakeholders) estão disponíveis através do **Anexo 4.1-I**, também disponível em mídia (DVD).

4.1.5. Atualização do Banco de Dados

A Atualização deste Banco de Dados é realizada com periodicidade trimestral desde 2013 até o presente momento.

4.1.6. Criação de Identidade Visual do empreendimento

Inicialmente o empreendimento em questão pertencia exclusivamente à Neoenergia, que criou a empresa Geração Céu Azul para o controle da Usina Baixo Iguaçu. No final de 2013, a Copel entrou como sócia minoritária no empreendimento, para tanto, criou-se um consórcio denominado Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu, cuja marca está representada através da logomarca abaixo, representada na **Figura 4.1-1**.

Figura 4.1-1 – Logomarca do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu

4.1.7. Produção de Folder Sobre o Empreendimento e Empreendedor

De 2013 a 2015, o CEBI contou com o apoio de uma assessoria que ficou responsável pelo desenvolvimento dos materiais gráficos.

A partir de 2016 o CEBI passou a fazer a comunicação através de equipe interna.

Todos os materiais gráficos produzidos no período estão disponíveis através de mídia e também em via impressa no anexo deste documento (**Anexo 4.1-II**). O Folder sobre o Empreendimento e o Empreendedor encontra-se também, na **Figura 4.1-2**.

Figura 4.1-2 – Folder sobre o Empreendimento e o Empreendedor

Tabela 4.1-1 – Materiais gráficos produzidos ao longo da instalação do empreendimento.

Tipos de divulgação	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Folder impresso - UHE Em Noticias	3	6	0	2	2	5
Cartilhas	0	0	0	0	1	3
Outros materiais (leque, adesivos, cartões de divulgação)	0	3	1	1	1	0

4.1.8. Desenvolvimento de Site na Internet

Em atendimento a condicionante 6 e, com o objetivo de melhor se relacionar e manter um canal com informações atualizadas sobre o empreendimento foi criado o Site da UHE Baixo Iguaçu, disponível em: www.baixoiguacu.com.br . O site foi criado logo após a implantação do empreendimento e hoje conta com informações sobre o empreendimento e sua evolução (em porcentagem de conclusão da implantação), *download* de documentos e licenças, contatos e endereços do CEBI, galeria de fotos, informações sobre os programas ambientais, notícias sobre o empreendimento, informações sobre o Programa de Visitas Portas Abertas, entre outros. O site é atualizado mensalmente ou quando há dados novos conforme **Figura 4.1-3**.

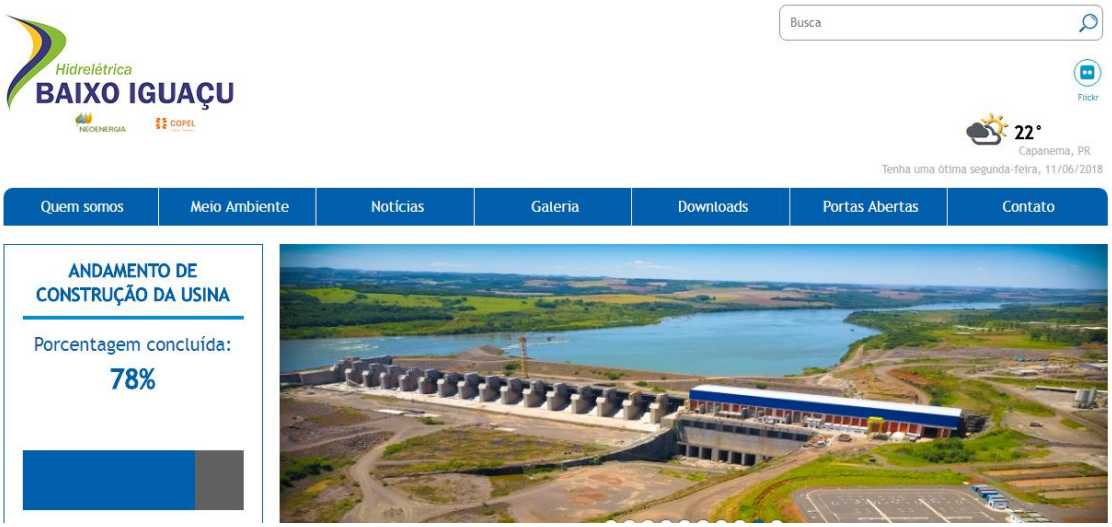


Figura 4.1-3 – Website do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu

4.1.9. Pesquisas de Avaliação da Mensagem

Ao longo do período de implantação do empreendimento foi realizado um levantamento de informações através das visitas de campo na comunidade para direcionar a produção de informativos, baseado nas principais dúvidas da população atingida.

Além disto, o CEBI contratou uma consultoria para realizar a pesquisa de percepção de imagem com os demais *stakeholders* com os principais objetivos de checar eficiência dos processos de comunicação, conforme descrito no item 4.1.6.1.5 do PBA.

As pesquisas servirão de base para a definição de estratégias para que os objetivos do programa de comunicação social sejam atingidos.

Conforme Plano de Trabalho Detalhado - PTD, **Anexo 4.1-III**, os resultados da pesquisa estarão disponíveis em julho de 2018, quando serão protocolados junto ao órgão ambiental.

4.1.10. Clipping de Notícias

A elaboração e veiculação de clipping de notícias são realizadas desde o início do empreendimento. Os temas versam sobre assuntos relacionados à UHE Baixo Iguaçu, bem como notícias do setor elétrico, economia, política entre outros. O modelo de clipping está disponível através do **Anexo 4.1-IV** para melhor visualização

4.1.11. Disponibilização das notícias no Website

As informações estão disponíveis através do site wwww.baixoiguacu.com.br. Conforme **Figura 4.1-4** e**Figura 4.1-5** e também através do **Anexo 4.1-V**, para melhor visualização.

Figura 4.1-4 – Página de notícias da UHE Baixo Iguaçu

Figura 4.1-5 – Notícias da UHE Baixo Iguaçu

4.1.12. Realizar reuniões mensais com os coordenadores e coletar pauta de comunicação

Mensalmente são realizadas reuniões de alinhamento sobre o andamento dos programas ambientais pela gerência de Meio Ambiente, bem como avaliar o cronograma de atividades e o prazo determinado em cada programa.

As reuniões com a diretoria também são realizadas nas quartas de cada semana para aprovação de contratações, status da execução dos Programas e assuntos financeiros.

Nas reuniões realizadas junto a equipe de meio ambiente são apuradas as pautas e definidos os assuntos que irão ser divulgados nos folders, informações sobre o andamento dos programas e início de atividades para divulgação na comunidade (cercamento, instalação de equipamentos de monitoramento e supressão, entre outros).

4.1.13. Realização de Relacionamento com a Imprensa

Durante todo o período contemplado de 2013 até maio de 2018, foram realizados diversos contatos com a imprensa, a fim de repassar as informações sobre o empreendimento. No item a seguir é especificado o quantitativo das divulgações realizadas.

Além das coletivas de imprensa e entrevistas em rádios locais, são enviados *releases* com informações atualizadas sobre o empreendimento sempre que há novidades sobre a obra,

ações do CEBI, Eventos ou programas ambientais para os veículos de comunicação local (rádios e jornais de Capanema, Capitão Leônidas Marques, Realeza, Planalto e Nova Prata do Iguaçu e regionais como o jornal O Paraná de Cascavel e o jornal de Beltrão de Francisco Beltrão. Parte dos registros fotográficos encontra-se na **Figura 4.1-6**.

Figura 4.1-6 – Registro fotográficos dos releases e entrevistas.

4.1.14. Fornecimento de informações para a imprensa

As divulgações fornecidas para a imprensa encontram-se na **Tabela 4.1-1** e na **Figura 4.1-7**.

Tabela 4.1-2 – Divulgações fornecidas para a imprensa

Tipos de divulgação	2014	2015	2016	2017	2018
Notas de esclarecimento	7	12	6	-	-
Divulgação sobre Programas Ambientais	6	-	3	5	4
Divulgação de ações (participações em eventos e ações sociais)	1	5	3	6	4
Divulgação das etapas construtivas da obra	2	1	4	7	3

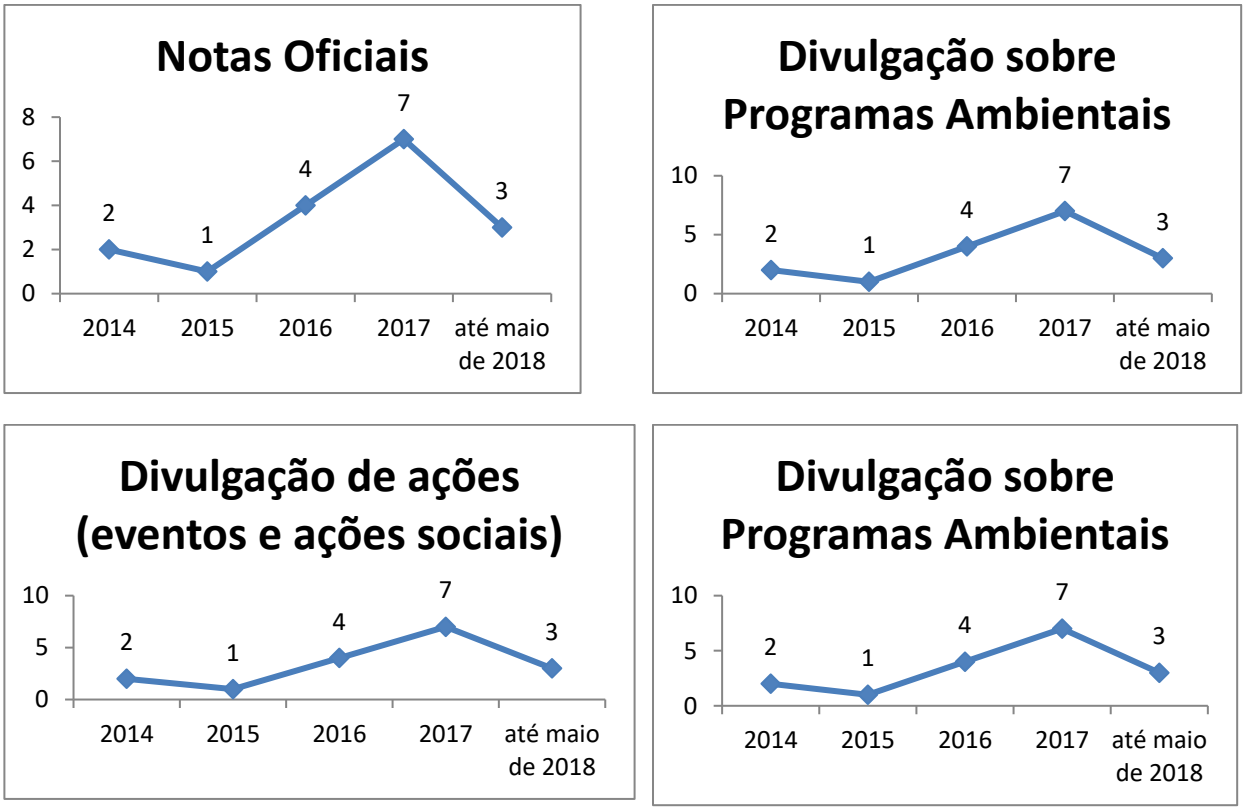


Figura 4.1-7 - Divulgações fornecidas para a imprensa

4.1.15. Criação e manutenção de um banco audiovisual

Para o atendimento da imprensa e desenvolvimento de materiais institucionais, foi criado um banco audiovisual que possui vídeos, fotos, entrevistas, imagens de eventos, entre outros. Este banco audiovisual é administrado pela equipe de comunicação do CEBI, a qual recolhe dados e informações sobre a obra e execução dos programas e condicionantes ambientais, durante as reuniões periódicas.

4.1.16. Elaboração de Produções Audiovisuais e Elaboração de vídeo institucional do empreendimento

O Empreendimento conta com um vídeo institucional que contém informações sobre o empreendimento, programas ambientais, características dos municípios.

Além disto, são registrados vídeos com as principais etapas construtivas como lançamento de equipamentos e principais marcos da obra. Estas evidências estão disponíveis através de mídia digital (DVD) **Anexo 4.1-VI**.

4.1.17. Elaboração de vídeo de segurança, saúde e instruções diversas para os visitantes à área do empreendimento

Em relação ao processo de instruções aos visitantes do canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu, dentro do Programa de Vistas na obra Portas Abertas, são realizados *briefings* de segurança no qual o Técnico de Segurança do Trabalho ressalta a importância da utilização dos equipamentos de segurança, além de vestimentas adequadas (uso de capacete, calçado fechado e sem salto, camisetas, calça, entre outros cuidados

Todas estas informações estão em uma apresentação, a qual é repassada antes da visita ao canteiro de obras disponível no **Anexo 4.1-VI**.

4.1.18. Realização de Campanhas de comunicação por meio de rádios locais, apresentações orais, mensagens gravadas, histórias em quadrinhos, *flyers* e etc

Desde o início do empreendimento foram realizadas várias peças com o intuito de levar informações sobre o andamento das obras, de acordo com cada perfil (trabalhadores, comunidade rural, crianças e estudantes).

Folders: sempre elaborados através de pauta dos assuntos mais relevantes como andamento dos programas ambientais, etapas da evolução da obra, participação em eventos e ações sociais.

Cartazes: são fixados no canteiro de obras da usina para que os trabalhadores tenham informações e orientações sobre diversos assuntos em relação a segurança do trabalho, saúde e meio ambiente.

Urnas: no início do empreendimento foram disponibilizadas urnas para sugestões, reclamações ou dúvidas. As urnas foram depositadas em prefeituras municipais e igrejas e cada município interferido pela UHE Baixo Iguaçu. No entanto, não foi obtido um resultado efetivo nesta ferramenta pois a população preferiu procurar os escritórios locais em Capitão Leônidas Marques e Capanema para obter esclarecimentos. O registro fotográfico está disponível na **Figura 4.1-8**.

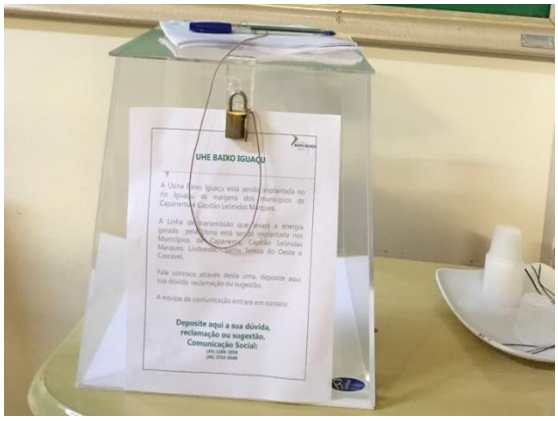


Figura 4.1-8 – Urna disponibilizada em Capitão Leônidas Marques

Site: O site da UHE Baixo Iguaçu, disponível através do link www.baixoiguacu.com.br foi criado para que o público externo possa obter informações sobre o empreendimento, bem como fazer o *download* dos documentos do processo de licenciamento, conforme preconiza a condicionante 6. Também são disponibilizadas fotos e informações de cada programa ambiental.

E-mail: foi criado para contato da comunidade em geral, bem como agendamentos para o Programa de Visitas Portas Abertas: contato@baixoiguacu.com.br

Cartilhas: foram elaboradas duas cartilhas: (i) referente ao empreendimento e informações do empreendedor e (ii) cartilha referente ao Meio Ambiente para distribuição na comunidade escolar, comunidade e poder público.

Spots em rádios: repassados diariamente nas rádios locais informando sobre as etapas da obra. Textos dos *spots* encontram-se na **Tabela 4.1-3** e a locução também está disponível através de mídia eletrônica (DVD).

Tabela 4.1-3 – Spots em rádio.

Spot de rádio 1	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"Você sabe quantos programas a Usina Baixo Iguaçu executa ao mesmo tempo?* *Programa de visitas – mais de 2.700 pessoas já visitaram e conheceram a Usina desde o início da obra.* *Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna – mais de 10 espécimes de cágado-rajado foram capturadas.* *Programa de Monitoramento do Meio Aquático – mais de 33 espécimes de surubins-do-iguaçu foram capturadas e marcadas;* *Atendimento ao Agricultor – em fase de finalização negociações envolvendo agricultores da região.* *Usina Baixo Iguaçu: um rio, uma obra, um futuro."*
Spot de rádio 2	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"A Usina Baixo Iguaçu recebe centenas de convidados para conhecerem a obra através do Programa Portas Abertas.* *Pessoas das comunidades atingidas, professores e alunos de escolas e faculdades da região conhecem a obra, tem acesso às informações técnicas e acompanhadas de equipe especializada, fazem o tour pela obra em andamento.* *O Programa Portas Abertas visa aproximar o cidadão do fato que acontece na região com mais profundidade, transmitindo informações e possibilitando que o acesso apresente a obra em vários momentos.* *Contatos são mantidos pelo escritório da Usina em Capitão Leônidas Marques e agendamento feito de acordo com a procura.* *Usina Baixo Iguaçu; um rio, uma obra, um futuro."*
Spot de rádio 3	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: PROGRAMA TURISMO, LAZER E RECREAÇÃO. *"A Usina Baixo Iguaçu está realizando mais uma etapa do Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação.* *Este programa está sendo desenvolvido em parceria com os municípios abrangidos pela Usina e prevê a realização de uma série de ações que visam o desenvolvimento e estruturação do turismo local.*

	Sem dúvida, é um importante passo para o desenvolvimento do potencial turístico da região, oferecendo alternativas de ação e ampliando o horizonte de atuação de atividades já existentes. *A iniciativa da Usina Baixo Iguaçu irá proporcionar melhores condições para os municípios alavancarem o turismo, lazer e o comércio na região, através da formalização de um plano de desenvolvimento que fornecerá subsídios necessários para tal finalidade.* *Usina Baixo Iguaçu: passo a passo, formando a nova geração do sudoeste do Paraná."*
Spot de rádio 4	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"seguem em ritmo acelerado as obras da Usina Baixo Iguaçu.* *A árvore Kaplan da turbina 02 desceu no dia 26 de fevereiro.* *Uma peça de 455 toneladas que faz parte do mecanismo de geração* *de energia.* *Para que você entenda melhor, a função da turbina é converter* *energia da água armazenada em energia mecânica, que movimenta* *o rotor do gerador que gera eletricidade.* *As obras já concluídas atingem em fevereiro, 77%.* *Aos poucos, a Usina Baixo Iguaçu entra na reta final de sua execução* *com todos os detalhes do projeto inicial atingidos, incluindo todos* *os programas de meio ambiente.* *USINA BAIXO IGUAÇU: um rio, uma obra, um futuro."*
Spot de rádio 5	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"As obras da Usina Baixo Iguaçu estão em pleno andamento,* *ultrapassando 65% do projeto inicial.E o melhor: utilizando 32 programas ligados ao meio ambiente* *adotados com rigor, muita técnica e profundo conhecimento.* *Cuidados com a flora, a fauna, o Parque Nacional do* *Iguaçu, arqueologia, Educação Ambiental, Direitos Minerários,* *monitoramento do lençol freático, recuperação de áreas degradadas,*

	enfim, tudo o que uma obra de grande porte exige, está sendo feito. *Usina Baixo Iguaçu: um rio, uma obra, um futuro."*
Spot de rádio 6	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *Toda vez que você preserva o meio ambiente, você está dando uma contribuição valiosa para quem aqui vive e para quem virá.* *Preservar consiste em cuidar do ambiente que você se encontra, trabalha, reside e convive.* *Praticar o plantio de mudas, evitar desmatamentos e ações que danifiquem o patrimônio natural da região são pontos importantes para o dia a dia.* *Preserve o meio ambiente. É dele que vem sua subsistência.* *Uma dica da Usina Baixo Iguaçu. Sempre divulgando o que ela faz de melhor."*
Spot de rádio 7	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"Toda vez que você ensina uma criança a preservar e cuidar do meio ambiente, você está preservando o futuro.* *Jovens devem ter conhecimento de como preservar e fazer deste tema, objeto de proteção e cuidado permanente.* *Plantar uma muda de árvore, evitar danos e ações que prejudiquem o meio ambiente é o começo para uma qualidade de vida melhor para o futuro.* *Jovens de hoje vão precisar de um meio ambiente digno para o amanhã.* *Dica da Usina Baixo Iguaçu: sempre divulgando o que ela faz de melhor."*
Spot de rádio 8	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"Escolas que praticam o ensino da preservação ambiental, preparam melhor seus alunos para um futuro de mais qualidade.* *Preservar é melhorar a saúde de todos, as condições ideais para a vida de florestas e matas, riachos e nascentes.* *A preservação ambiental deve ser um dos principais pontos do dia a dia de centenas de crianças.*

	Eliminar impactos socioambientais é consequência de uma boa orientação para a preservação e manutenção do meio ambiente com mais qualidade. *Dica da Usina Baixo Iguaçu: sempre divulgando o que ela faz de melhor."*
Spot de rádio 9	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"Cabe também aos professores e aos pais, a educação ambiental a ser praticada pelos jovens no local em que vivem.* *Preservar é preparar o amanhã com mais qualidade.* *Pais e professores que aplicam o ensino da preservação do meio ambiente preparam jovens com mais consciência para o amanhã e permitem que eles valorizem o meio onde vivem.* *Por isso, faça sua parte para que o meio ambiente lhe devolva com mais qualidade de vida.* *Dica da Usina baixo Iguaçu: sempre divulgando o que ela faz de melhor."*
Spot de rádio 10	"Informativo da Usina Baixo Iguaçu: *"um dos maiores danos para a natureza são as queimadas que ainda ocorrem pelos campos brasileiros.* *E sua obrigação como cidadão, é evitar as queimadas.* *Elas trazem enormes prejuízos para a natureza e afetam diretamente o meio ambiente que você vive.* *Além do perigo com sua vida e com propriedades por perto, as queimadas danificam o solo, extinguem a mata e exigem um investimento maior na recuperação. Evite queimadas. Não jogue pontas de cigarro em estradas ou em campos.* *Faça sua parte: as florestas agradecem.* *Dica da Usina Baixo Iguaçu: sempre divulgando o que ela faz de melhor."*

Casa lotérica: os anúncios nas casas lotéricas informam as atividades e evolução da obra. As imagens dos anúncios estão na **Figura 4.1-9**.

Figura 4.1-9 – Anúncios em Casas Lotéricas

As ações acima descritas foram realizadas com o objetivo de repassar informações à comunidade.

A distribuição de materiais impressos foi realizada in loco para que as dúvidas sejam esclarecidas no momento da visita/ação.

Os anúncios nas rádios locais, bem como as cartilhas e histórias em quadrinhos são distribuídas, de forma periódica, nas escolas e nos eventos. Os spots de rádio também são veiculados nas rádios locais e anúncios institucionais são publicados semanalmente nos jornais Folha de Capanema em Capanema e Jornal de Beltrão que circula em Francisco Beltrão. Além disto, a realização de oficinas e palestras nas comunidades em parceria com o

Programa de Educação Ambiental fazem parte deste conjunto de atividades junto às comunidades. O registro fotográfico das ações nas escolas encontra-se na **Figura 4.1-10**. Os textos dos spots encontram-se na **Tabela 4.1-3** e os demais materiais estão no **Anexo 4.1-VI**.

Figura 4.1-10 – Ações de comunicação nas escolas

Ainda, dentro do Programa de Comunicação Social, é realizado o Programa de visitas na obra – Portas Abertas, que é realizado desde 2013.

No total foram realizadas 95 visitas com um total de 3.096 visitantes. Algumas fotos das visitas estão na **Figura 4.1-11** e o gráfico demonstrativo do percentual de visitas desde o início do empreendimento, está localizado na **Figura 4.1-12**.

Figura 4.1-11 – Visitas guiadas no canteiro de obras.

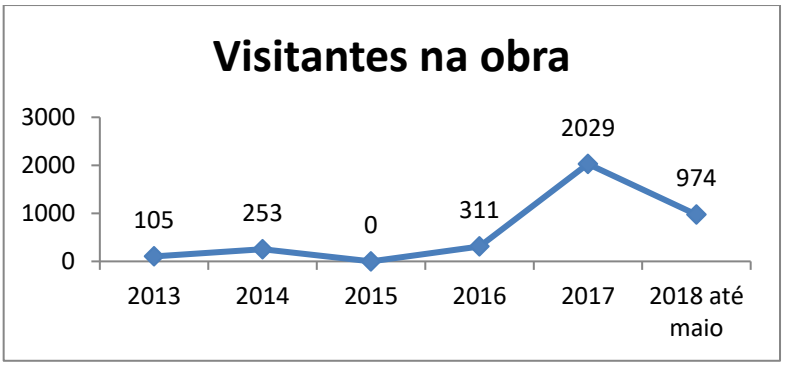


Figura 4.1-12 – Distribuição de número de visitas na obra

4.1.19. Desenvolvimento de um Centro de Informações Itinerante

O Centro de Informações Itinerante funcionará durante o processo de enchimento do reservatório. Entre as atividades previstas, estarão contempladas palestras, reuniões e rodas de conversas, esclarecendo a comunidade sobre possíveis dúvidas no processo de enchimento do reservatório, o que pode e o que não pode ser feito, as restrições de uso do rio, como funciona o processo de enchimento, entre outros assuntos. Como já citado anteriormente, as informações repassadas às famílias e comunidades da AID e AII sempre foram através de visitas in loco, levando as notícias do empreendimento, bem como sanando dúvidas da população. O Centro de Informações Itinerante ficará montado cada dia em uma comunidade e funcionará com palestras e apresentações, além da distribuição de material didático para que as pessoas possam sanar possíveis dúvidas e receber informações. As reuniões serão agendadas previamente e os moradores serão informados através de comunicados em rádios, cartazes, mídias impressas e sites na internet. A realização desta ação está prevista para ser realizada um mês antes do enchimento do reservatório, que se realizará no segundo semestre de 2018.

A seguir são apresentados os modelos de cartazes a serem fixados nas comunidades rurais e na cidade, bem como o modelo dos balcões que serão utilizados. Os materiais encontram-se na **Figura 4.1-13** e também disponível através do **Anexo 4.1-VII**, para melhor visualização.

Figura 4.1-13 – Modelo de Cartaz Informativo

4.1.20. Publicação Periódica - Elaboração e distribuição mensal do periódico informativo do empreendimento

Os informativos são elaborados com o intuito de repassar informações às comunidades da AID e AII, além dos diversos públicos dos municípios interferidos. Os assuntos descritos nos *folders* são sobre o andamento dos programas ambientais, participações em eventos e ações sociais, etapas de evolução da obra, entre outros assuntos relacionados ao empreendimento. Na **Figura 4.1-14** encontra-se um modelo de informativo e um gráfico demonstrativo destes materiais elaborados anualmente. Os demais estão no **Anexo 4.1-VIII**. Importante destacar que no ano de 2015 não foi produzido nenhum material externo em função da paralisação da obra.

Figura 4.1-14 – Exemplar de folder sobre reciclagem de resíduos.

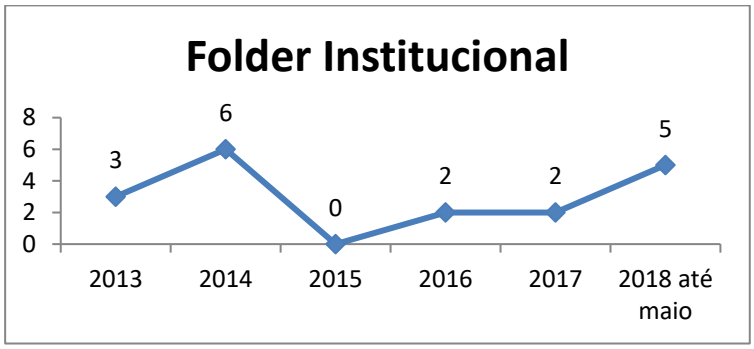


Figura 4.1-15 - Distribuição de número de folders elaborados

4.1.21. Realização de Reuniões e Visitas nas Comunidades

Para o esclarecimento de dúvidas da população diretamente atingida pelo empreendimento foram realizadas algumas reuniões com as comunidades em torno do empreendimento, no entanto, em função da particularidade de cada família estas reuniões não se demonstraram suficientemente capazes de suprir as dúvidas de todas as famílias.

Desde então foram priorizadas as visitas *in loco* que somaram o total de 2.676 mil visitas no período compreendido entre 2013 a maio de 2018, desta forma, a equipe de comunicação foi capaz de esclarecer dúvidas caso a caso e dar maiores informações baseados nas necessidades de cada um. O registro fotográfico encontra-se na **Figura 4.1-16** e no **Anexo 4.1-IX** está a planilha de visitas nas propriedades.

bwin

Figura 4.1-16 - Reuniões realizadas nos munícipios de Capanema e Capitão Leônidas Marques 2013/Visitas na comunidade período 2014 a 2018.

O gráfico a seguir demonstra a evolução das visitas na comunidade.

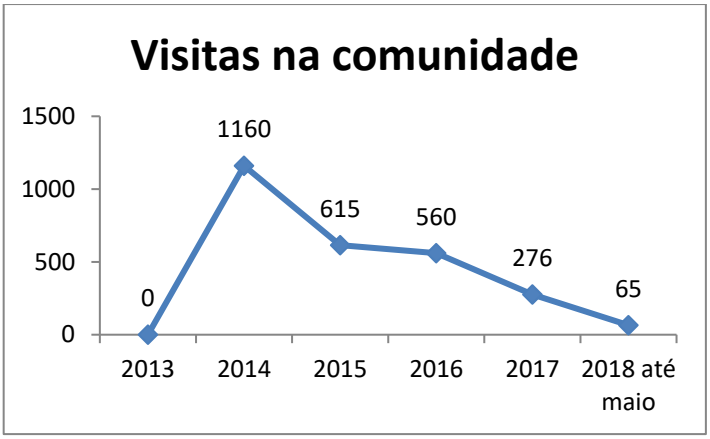


Figura 4.1-17 - Distribuição de número de visitas às comunidades.

4.1.22. Realização de reunião bimestral com as comunidades diretamente atingidas

As oficinas e visitas bimestrais são realizadas nas comunidades em conjunto com o Programa de Educação Ambiental. Foram realizadas as vivências ambientais com os temas: onça pintada, Surubim do Iguaçu e Qualidade da água. As oficinas que já foram realizadas tiveram os seguintes temas, conforme tabela a seguir: práticas conservacionistas do solo, gestão de resíduos sólidos e coleta seletiva, compostagem e horta orgânica, fruticultura, uso consciente dos agrotóxicos, agricultura familiar e orgânica. Nestas oficinas são abordados temas que os próprios participantes escolhem nos encontros anteriores. Os temas das oficinas são listados na **Tabela 4.1-4**. Os registros fotográficos destas ações encontram-se na **Figura 4.1-18**.

Tabela 4.1-4 – Temas das oficinas realizadas

Temas Definidos pela Comunidade	Comunidade / Município	Data da Oficina
1) Uso consciente de Agrotóxicos;	Nova Vitória / Nova Prata do Iguaçu	06/11/2017
2) Gestão de Resíduos Sólidos;		
3) Agricultura Orgânica e Agricultura Familiar		
1) Práticas conservacionistas do solo (manejo do solo);	Linha São Luiz / Capitão Leônidas Marques	07/11/2017
2) Agricultura Familiar (fruticultura, criação de ovelhas, apicultura, produção de leite, FEIRA DO PRODUTOR);		
3) Turismo Rural;		
4) Processos Produtivos		
1) Práticas conservacionistas do solo (manejo do solo);	Marmelândia / Realeza	08/11/2017
2) Preservação das Águas (Mata Ciliar, nascentes, rios);		
3) Uso Consciente de Agrotóxicos = "Gestão de Bacias"		
1) Agricultura Familiar e Agricultura Orgânica (Incentivos para venda/comercialização, Processos Produtivos)	Linha São Vicente / Planalto	09/11/2017
1) Gestão de Resíduos Sólidos (reforçar a coleta seletiva, ensinar a fazer compostagem);	Marechal Lott - Capanema	09/11/2017
2) Agricultura familiar e Agricultura orgânica (Horta orgânica comunitária e plantas medicinais)		
Uso Consciente dos Agrotóxicos	Linha Nova Vitória / Nova Prata do Iguaçi	29/01/2018
Práticas Conservacionistas do Solo	Marmelândia / Realeza	31/01/2018
Práticas Conservacionistas do Solo	Linha São Vicente / Planalto	01/02/2018
Gestão de Resíduos Sólidos	Linha Marechal Lott / Capanema	02/02/2017
Práticas Conservacionistas do solo	Linha São Luiz / Capitão Leônidas Marques	16/02/2018

Figura 4.1-18 – Realização de reuniões com as comunidades.

4.1.23. Constituição de Núcleos de Comunicação

A constituição dos Núcleos de Educomunicação Socioambiental atende ao Programa de Educomunicação Socioambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA) – Série Documentos Técnicos 2, que incentiva a comunicação em seu caráter educativo e mobilizador, estimulando a participação dos envolvidos nos processos de criação, produção, recepção e gestão da temática ambiental nos meios de comunicação.

4.1.24. Constituição de um núcleo por município

A formação do Núcleo de Educomunicação foi realizada em conjunto com o Programa de Educação Ambiental durante os meses de março e maio de 2018 nos municípios interferidos pelo empreendimento. Par a criação do núcleo de educomunicação foi e elaborado um edital para a seleção do melhor projeto de cada município (total de cinco projetos). Para as escolas que elaboraram os melhores projetos serão doados os equipamentos audiovisuais como forma de premiação. Os ganhadores estão na **Tabela 4.1-5** e a premiação encontra-se na **Tabela 4.1-6**.

Tabela 4.1-5 – Lista de ganhadores do edital dos Núcleos de Educomunicação

Município	Escola	Nome do Projeto	Nota
Capitão Leônidas Marques	Escola Municipal do Campo Bom Jesus	Sustentabilidade e cidadania: todos por um mundo melhor!	39
Capanema	Escola Rural Municipal Campo Salles	Sustentabilidade na escola: a implantação de espaço educador de uso público	46
Nova Prata do Iguaçu	Escola Municipal Professora Verônica da Silva Pietta	Arborização	40

Realeza	Colégio Estadual do Campo de Flor da Serra	Eco horta	37
Planalto	Escola Municipal Professor Laudio Afonso Heinen	Cisterna - uma forma acessível, viável e ecológica de armazenamento de água	34

Tabela 4.1-6 – Listagem de materiais a serem doados para a constituição dos Núcleos de Educomunicação

Equipamento	Qtde	Equipamento	Qtde
Microfone	2	*Notebook* i7 8GB	1
Microfone USB	2	Case de equipamentos	4
Headphone	4	Multímetro	1
Gravador de áudio de mão	1	Placa de som externa	2
Mesa de som	1	Caixas de som ativa	2
Câmera digital série básica Nikon DSLR - Cannon EOS	1	Cartão de memória	10
Câmera digital compacta	1	HD Externo ITB USB	1
Filmadora digital compacta	1	*Pen drive* 16GB	2
Projetor digital	1	Tela para projeção digital com tripé	1
Kit cabeamento e conectores	1	Montagem de estúdio	1

Após a doação dos equipamentos audiovisuais, serão realizadas capacitações, aos professores e alunos visando passar o conhecimento sobre o processo de manuseio dos equipamentos e a geração dos conteúdos educacionais / socioambientais, conforme **Tabela 4.1-7** a seguir. Neste contexto, as escolas que estarão desenvolvendo os projetos socioambientais (vencedores do edital) serão incentivadas a utilizarem os equipamentos audiovisuais na execução e ou registro dos projetos.

Tabela 4.1-7 - Planejamento dos conteúdos das capacitações

Módulo	Título	Conteúdo/Atividade	Carga Horária
I	Introdução à Educomunicação	- Noções básicas de notícia e a notícia no território; - Discutir o conceito de Educomunicação; - Problematizar o contexto (Era da Informação/ Revolução Tecnológica); - O conceito de hiperlocal e olhar para perto; - Dinâmica: Levantamento de forças e fraquezas da escola; - Reflexões sobre o sujeito/aluno: interesses, histórias de vida, cotidiano; - Apresentar *cases* de Educomunicação em instituições de ensino; - Apresentar os principais meios/mídias de comunicação (objetivos, atuação, ferramentas e técnicas); - Planejar possíveis ações futuras de Educomunicação coerentes com a realidade (escola/aluno).	4 horas
II	Conhecendo os meios: impressos, fotografia e mídias eletrônicas/ sociais	- Ensaio prático sobre a linguagem escrita, escolha de formatos e de meios de publicação, noções de projeto visual, estrutura do texto na comunicação impressa, usando software livre para edição de impressos, publicando impressos na internet; - Noções básicas de fotografia e fotojornalismo digital, edição e publicação de fotos digitais para jornalismo comunitário; - Ensaio prático sobre imagem estática, fotografando cena jornalística, baixando fotos para o computador, editando fotos, inserindo fotos em uma publicação, publicando fotos na internet, em blogs e demais mídias eletrônicas/sociais.	8 horas

Módulo	Título	Conteúdo/Atividade	Carga Horária
III	Conhecendo os meios: rádio e vídeo	- Noções básicas sobre a linguagem do rádio (texto para rádio, boletim falado de radiojornalismo comunitário, publicação de áudios na internet e mídias digitais); - Ensaio prático sobre a linguagem do rádio, montando um script de radiojornalismo comunitário, planejando e executando um boletim falado no rádio, editando áudios usando software livre, publicando áudios na internet e mídias digitais; - Noções básicas de vídeo e videodocumentário (noticiário de TV, roteiro básico de vídeo); - Ensaio prático sobre a linguagem da TV, montagem de um roteiro de videojornalismo comunitário, captura de imagens, edição e finalização de vídeo, postando vídeo na Internet.	8 horas
IV	Construção do produto de Educomunicação da escola	- Resgate do levantamento das forças e fraquezas da escola, das reflexões sobre o sujeito/aluno (interesses, histórias de vida, cotidiano) e das ações de Educomunicação coerentes com a realidade (escola/aluno) planejadas pelo corpo docente no Módulo 1; - Construção do produto de Educomunicação da escola: meio multimídia que congregue o conhecimento e produtos gerados nos momentos anteriores.	8 horas
V	Evento de Consolidação: apresentação à comunidade	- Evento aberto à comunidade em geral que celebre o processo de educomunicação e apresente o produto construído, com vistas a sua continuidade/perenidade.	4 horas

Até a data de elaboração deste relatório, foi realizada a capacitação do primeiro módulo, conforme tabela abaixo:

Tabela 4.1-8 - Capacitação em Tecnologia e Mídias Sociais.

Município	Escola	Data
Planalto	Escola Municipal Professor Laudio Afonso Heinen	25/04/2018
Realeza	Colégio Estadual do Campo de Flor da Serra	02/05/2018
Capitão L. Marques	Escola Municipal do Campo Bom Jesus	02/05/2018
Nova Prata do Iguaçu	Escola Municipal Professora Verônica da Silva Pietta	16/05/2018
Capanema	Escola Rural Municipal Campos Salles	16/05/2018

4.1.25. Formação Institucional

A integração ou formação institucional é realizada sempre que um novo funcionário é contratado e nesta ocasião, são repassadas informações de Meio Ambiente, Segurança e Saúde. A apresentação está disponível através do **Anexo 4.1-VI**. O registro fotográfico encontra-se na **Figura 4.1-19**.

Figura 4.1-19 – Integração Institucional.

4.1.26. Publicação de Periódico trimestral Interno

As publicações de *Newsletter* interna foram elaboradas entre os anos de 2013 a 2017 com informações das etapas de evolução da obra, andamento dos programas e participações em ações sociais, conforme tabela a seguir. A partir do ano de 2018 estas informações foram incluídas no *clipping* de notícias. A **Tabela 4.1-9** apresenta o quantitativo de periódicos internos. O modelo encontra-se na **Figura 4.1-20**.

Tabela 4.1-9 – Quantitativo de periódico interno

Publicação de Periódico interno	2013	2014	2015	2016	2017	2018
News Letter – CEBI Informa	0	3	16	10	4	0

Figura 4.1-20 – Modelos de periódicos internos

4.1.27. Elaboração de Cartilha

As cartilhas informativas possuem caráter lúdico e foram elaboradas em parceria com o Programa de Educação Ambiental.

Foram produzidas 4 cartilhas desde o início do empreendimento. A primeira com características de gibi, com estória infantil e lúdica para colorir. A segunda com o tema Mata Atlântica, desenvolvida em parceria com a equipe do ICMBio em Capanema e também foi voltada para o público escolar acima do 5º ano do ensino médio. A terceira, denominada cartilha de meio ambiente, material desenvolvido especialmente para a semana de meio ambiente e a quarta voltada para o público de trabalhadores da obra com temas mais complexos como crimes e leis ambientais, Parque Nacional do Iguaçu, DST, Tratamento de água e efluentes, entre outros. As cartilhas encontram-se disponíveis através do **Anexo 4.1-X**.

4.1.28. Elaboração de Relatórios

Elaboração de relatórios trimestrais

Os relatórios e seus referidos protocolos são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 4.1-10 – Relatórios elaborados e protocolados.

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Numeração da carta - Descrição do documento	Número	Data
CEBI – 041/2014 – Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	15/01/2014
CEBI – 129/ 2015– Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	12/02/2015
CEBI – BI-DT-MA50/2015 – Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	15/05/2015
CEBI – BI-DT-MA 101/2015 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	13.891.781-9	17/12/2015
CEBI – BI-DT-MA 003/2016 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	26/2/2016
CEBI 130/2017 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	19/1/2017
CEBI –132/2017 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	27/1/2017
CEBI –133/2017 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	27/1/2017
CEBI –133/2017 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	27/1/2017
CEBI –133/2017 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	27/1/2017
CEBI 134/2017 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	27/1/2017
CEBI–179/2017 - Relatório do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	Carimbo	03/5/2017
CEBI – 387/2018 – Relatório do Programa de Comunicação Social Consolidado 2017	15.075.161-6	26/02/2018
CEBI – 446/2018 – Relatório Trimestral do Programa de Comunicação Social da UHE Baixo Iguaçu	15.185.860-0	07/05/2018

4.1.29. Anexos

Anexo 4.1-I – Banco de dados de famílias e *stakeholders*

Anexo 4.1-II – Folders sobre o empreendimento e empreendedor

Anexo 4.1-III – Plano de Trabalho Detalhado da pesquisa de percepção de imagem

Anexo 4.1-IV – Clipping de Notícias

Anexo 4.1-V – Notícias Veiculadas

Anexo 4.1-VI – Mídia (DVD) com informações de comunicação

Anexo 4.1-VII – Cartazes

Anexo 4.1-VIII – Periódicos do Empreendimento

Anexo 4.1-IX – Planilha de Visitas

Anexo 4.1-X – Cartilhas

4.2. PACOTE DE TRABALHO 2

O Pacote de Trabalho 2 é composto pelo Programa de Educação Ambiental e pelo Programa de Apoio à Elaboração das Agendas 21.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 2
Programa de Educação Ambiental
Programa de Apoio à Elaboração das Agendas 21

4.2.1. Introdução

Os princípios norteadores do Programa de Educação Ambiental (PEA) visam promover a inclusão e a participação ativa da comunidade em todo o processo de construção da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI). O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) tem plena consciência de que o processo de transformação social somente será efetivado com o envolvimento da população local na implantação das ações de compensação e mitigação dos impactos decorrentes da construção e operação da usina.

Neste contexto, o PEA tem como princípio promover o envolvimento dos atores locais para que sejam corresponsáveis e protagonistas em todas as ações e etapas necessárias à execução do Programa.

Portanto, este Programa possui três enfoques complementares entre si:

- A educação ambiental nas escolas, para disseminar informações sobre o empreendimento entre os alunos a partir de prévia sensibilização e repasse de material pedagógico e informativo aos professores, com a finalidade de propiciar debates e ações participativas e proativas entre esses atores, bem como para identificar e esclarecer as demandas e potencializar soluções apontadas por este segmento da comunidade;
- A educação ambiental junto ao público externo, para esclarecer, sensibilizar e orientar as populações do entorno do empreendimento quanto aos aspectos relativos à construção da UHEBI, sobre as questões locais da conservação e preservação ambiental e de temas importantes para conhecimento da sua condição de vida e cidadania; e
- A educação ambiental voltada à mão de obra e aos prestadores de serviços e produtos relacionados ao empreendimento, prevendo o repasse de informações para minimizar riscos e prevenir acidentes, assim como sensibilizá-los quanto às questões da conservação e preservação ambiental.

Cabe ressaltar que o Programa de Apoio à Elaboração das Agendas 21 Locais, em atendimento aos direcionamentos acordados entre o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI), o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), teve alteração substancial de escopo, sendo incorporado pelo Programa de Educação Ambiental (PEA). Nesse sentido, o Programa foi proposto como contribuição para a construção de políticas públicas, em conjunto com o governo e a comunidade, prevendo a indução de um novo cenário para os municípios inseridos na Área de Influência Direta (AID) da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), com mudanças socioeconômicas, político-

institucionais e ambientais, o que resultará na necessidade de readequação e promoção de uma série de atividades ao nível local e na concretização de políticas públicas sustentáveis.

A oficialização da incorporação dos aspectos do Programa de Apoio a elaboração dos Programas de Agenda 21 e comunidades locais dentro do Programa de Educação Ambiental baseou-se na condicionante 2.8 do ICMBIO, que descreve "*Realizar, em até 60 dias, reuniões com a equipe do PNI para elaborar adequações nos programas de interesse da unidade de conservação constantes do PBA, uma vez que deverão estar em consonância com os programas já desenvolvidos pelo Parque*". Dessa forma, conforme entendimento entre CEBI, IAP e ICMBio em reunião realizada, definiu-se pela inclusão deste Programa no PEA. A carta que evidencia essa alteração consta no item 4.2.4 deste documento.

4.2.2. Objetivos

O principal objetivo do Programa é desenvolver ações educativas e informativas, de forma participativa, com vistas a estimular a atuação das populações para a melhoria da qualidade ambiental e de vida, priorizando o protagonismo comunitário para a análise e proposição de soluções às questões socioambientais.

- Objetivos Específicos

– Contribuir para o desenvolvimento da cidadania e a melhoria das condições ambientais e de vida das comunidades da Área de Influência Direta (AID) da UHEBI;
– Implantar ações de educação ambiental, integrando o empreendimento ao espaço em que se insere, com ênfase na participação social, de forma a contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos socioambientais oriundos de sua construção;
– Contribuir para prevenção, mitigação ou eliminação dos impactos socioambientais gerados pela obra;
– Estimular e promover práticas de educação ambiental à população da AID, visando à absorção de conceitos de conservação e preservação do meio socioambiental, bem como de sua importância para a manutenção da qualidade de vida;
– Capacitar professores e alunos da rede pública de ensino, entre outros atores, como agentes multiplicadores difusores de conhecimento;
– Desenvolver núcleos de comunicação em cinco escolas da AID, visando a produção e difusão de informações correlacionadas à construção da usina, bem como de educação ambiental;
– Desenvolver práticas de educação socioambiental junto à mão de obra mobilizada para a construção do empreendimento quanto aos procedimentos e conduta em relação ao meio ambiente, à saúde, higiene e segurança do trabalho e relacionamento com as comunidades vizinhas;
– Promover a valorização da cultura e do ambiente regional, com ênfase na importância que o Parque Nacional do Iguaçu (PNI) possui para a região do empreendimento;
– Orientar a população no sentido de prevenir acidentes com animais, especialmente quando das ações de desmatamento e em situações de resgate da fauna; e
– Promover práticas de educação socioambiental, integrando as ações desenvolvidas no âmbito de outros programas do Projeto Básico Ambiental (PBA), oportunizando a integração das comunidades ao processo de construção do empreendimento.

4.2.3. Resultados Consolidados

- Elaboração do PEA Executivo

Em abril de 2017 foi iniciado o **Diagnóstico Rápido Participativo (DRP)** em conformidade com os preceitos estabelecidos na legislação, normas e manuais publicados, em especial os seguintes:

- Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental;

- Instrução Normativa (IN) nº 2 de março de 2012, que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Ibama; e

- Série Documentos Técnicos do Ministério do Meio Ambiente – 15 – Mapeamentos, Diagnósticos e Intervenções Participativos no Socioambiente, emitido em Brasília, em 2007.

Nesses termos, o DRP subsidiou a atualização do PEA da UHE Baixo Iguaçu, por meio do levantamento de informações e percepções das partes interessadas em relação:

- ao local onde vivem;
- ao empreendimento;
- à forma com que se relacionam;
- aos anseios para a região;
- às formas que se organizam;
- às potencialidades e vulnerabilidades locais;
- aos temas de interesse; e
- entre outras situações.

As informações foram levantadas por meio da obtenção de dados primários e secundários. De forma primária, elaborou-se dois modelos de roteiros de entrevista semiestruturada para a coleta de informações que subsidiariam a elaboração do DRP, sendo um para representantes do Poder Público e outro para Associações e lideranças civis. Os roteiros de entrevistas foram aplicados em campo por meio de conversas individuais ou reuniões. Para os atores que não foram localizados durante as atividades de campo, buscou-se a realização de contatos telefônicos para a obtenção das informações. Durante as inspeções de campo, as conversas para aplicação dos questionários e roteiros de entrevistas eram registradas por meio de anotações, fotografias e coordenadas geográficas.

Como dados secundários, cita-se (i) pesquisa em sítios eletrônicos de instituições de pesquisa e consolidação de dados, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Programa das Nações Unidas para o Brasil (PNUD), a Assembleia Legislativa do Estado do Paraná e prefeituras municipais; e (ii) documentos constantes do processo de licenciamento

do empreendimento, como estudos de viabilidade, relatórios de execução de programas socioambientais e demais documentos emitidos.

A metodologia visou a participação das comunidades, conforme indicado no Art. 3º da IN 2/2012, que ressalta a necessidade da "participação dos grupos sociais das áreas de influência de atividades ou empreendimentos objetos de licenciamento, na definição, formulação, implementação, monitoramento e avaliação dos projetos socioambientais".

No mês de maio de 2017 consolidou-se as informações levantadas no âmbito da campanha de campo para elaboração do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) e o planejamento e mobilização para as atividades da Semana do Meio Ambiente.

No mês de agosto de 2017, entre os dias 08 e 11, realizaram-se reuniões para apresentação e discussão sobre os resultados do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) e o escopo do PEA, junto aos representantes do poder público dos cinco municípios da Área de Influência Direta (AID) e aos gestores do Parque Nacional do Iguaçu (PNI). As discussões dos resultados do DRP e a definição dos temas prioritários com as comunidades, foram realizadas na semana do dia 06 a 10 de novembro de 2017.

O protocolo do DRP segue no item 4.2.4 deste documento.

Quanto a revisão do **PEA em formato executivo**, iniciou-se no mês de junho de 2017. Tomou-se como base as informações levantadas no âmbito do DRP e os preceitos estabelecidos na legislação, normas e manuais publicados. Em especial, cita-se os seguintes requisitos legais aplicáveis:

- Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental;

- Decreto nº 4.281 de 25 de junho de 2002, que regulamenta a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, a qual institui a Política Nacional de Educação Ambiental; e

- Instrução Normativa (IN) nº 2 de março de 2012, que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental.

No mês de agosto, juntamente da reunião sobre a discussão dos resultados do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), houve a apresentação do escopo do PEA, junto aos representantes do poder público dos cinco municípios da Área de Influência Direta (AID) e aos gestores do Parque Nacional do Iguaçu (PNI).

Em setembro de 2017, o PEA foi atualizado e protocolado junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP), conforme consta no item 4.2.4 deste documento, em conformidade com as tratativas realizadas em reuniões entre representantes do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI), do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e do ICMBio/PNI.

As reuniões que motivaram a atualização do PEA foram realizadas objetivando o atendimento da condicionante n° 60 do IAP - "Deverão ser atendidas as condicionantes que fazem parte da Autorização para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 - Sede ICMBio" - e da condicionante 2.8 da AA nº 01/2015 do ICMBio - "Realizar, em até 60 dias, reuniões com a equipe do PNI para elaborar adequações nos programas de interesse da unidade de conservação

constantes do PBA, uma vez que deverão estar em consonância com os programas já desenvolvidos pelo Parque Nacional do Iguaçu .

Nesse sentido, para atendimento à condicionante 2.8 do ICMBio ("*Realizar, em até 60 dias, reuniões com a equipe do PNI para elaborar adequações nos programas de interesse da unidade de conservação constantes do PBA, uma vez que deverão estar em consonância com os programas já desenvolvidos pelo Parque*") e, consequentemente, adequação do escopo do PEA, conforme mencionado no ofício de protocolo do mesmo, foram realizadas as seguintes reuniões:

- 10/03/2016: Definidos os programas que seriam objeto de interface com o Parque Nacional do Iguaçu (PNI), com participação de representantes do IAP;

- 13/04/2016: Reunião com representantes do IAP para tratar do atendimento às condicionantes e programas da RU 17033/2015.

- 05/05/2016: Agendada nova reunião para tratar especificamente do PEA, com participação de representantes do IAP;

- 11/05/2016: Discussões técnicas com memória de reunião em email, que serviu como orientação para elaboração do Termo de Referência - TR; e

- Revisão do TR pelo ICMbio.

Foi informado ainda, no referido e-mail, que os aspectos do Programa de Apoio à Implementação das Agendas 21 Locais serão incorporados a Programa de Educação Ambiental (PEA) sob a forma de ações relacionadas ao apoio para implementação de um Espaço Educador Sustentável em cada município, conforme tratativas realizadas nas reuniões e Carta CEBI 100/2016 com protocolo em 11 de novembro de 2016.

- Formação em Educação Ambiental para Docentes

A Formação de Docentes em Educação Ambiental, realizada no período de 19 de fevereiro a 21 de março, faz parte do Programa de Educação Ambiental (PEA), que compõe parte das atividades desenvolvidas no processo de licenciamento ambiental da Usina Hidrelétrica (UHE) Baixo Iguaçu.

Neste contexto, entende-se que a formação de multiplicadores de Educação Ambiental é uma ação importante para a consolidação de um processo de desenvolvimento regional, sendo esta ação norteada pelas diretrizes do Programa Nacional de Formação de Educadores Ambientais – ProFEA, do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Este curso, além de promover reflexões e discussões sobre EA, serviu como um momento coletivo de construção de projetos de Educação Ambiental que poderão ser aplicados nos ambientes escolares onde os participantes atuam.

Em um primeiro momento, houve a **formalização de parcerias** para o desenvolvimento da capacitação com instituições de ensino local renomadas. Os parceiros da Formação de Docentes foram o Instituto Federal do Paraná (IFPR), que executou os Módulos I, II, III e IV, e o Parque Nacional do Iguaçu (PNI), que realizou o Módulo V da formação por meio de uma vivência ambiental com os participantes.

O **curso** envolveu docentes e colaboradores da educação municipal dos cinco municípios da área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu (Capanema, Capitão Leônidas Marques, Nova Prata do Iguaçu, Planalto e Realeza) e também dos municípios por onde passará a Linha de Transmissão (Lindoeste, Santa Tereza do Oeste e Cascavel), totalizando a participação de, aproximadamente, 85 pessoas. Para organizar a execução dos módulos, foi composto dois grupos de participantes, de acordo com a proximidade entre os municípios: Grupo 1 (Capitão Leônidas Marques, Nova Prata do Iguaçu, Lindoeste, Santa Tereza do Oeste e Cascavel) e Grupo 2 (Capanema, Planalto e Realeza). Assim, cada módulo foi replicado duas vezes, para cada grupo de municípios. Ao todo, o curso foi apresentado em 5 Módulos com a abordagem dos conteúdos e aspectos que seguem na **Tabela 4.2-1**.

Tabela 4.2-1 - Conteúdo abordado na Formação de Docentes em Educação Ambiental.

MÓDULO	CONTEÚDO
Módulo I	Contextualização; Referenciais teóricos para a Educação Ambiental; Crise ambiental ou crise civilizatória; Educação Ambiental e o contexto local;
Módulo II	Sociedades através dos tempos; As transformações e os novos projetos; Gestão e elaboração de projetos;
Módulo III	Fundamentos de Educação Ambiental; Estratégias pedagógicas e ferramentas de EA; Acompanhamento dos projetos;
Módulo IV	Avaliação de projetos na educação ambiental; Apresentação dos projetos;
Módulo V	Características gerais do Parque Nacional do Iguaçu; Fauna, flora, água, uso público.

Em linhas gerais, o curso abordou em seus cinco módulos as transformações da sociedade ao longo do tempo e a inserção da Educação Ambiental nesse contexto, as estratégias pedagógicas e ferramentas que são utilizadas no fomento da EA e o desenvolvimento de projetos de que abordem questões ambientais, no âmbito da técnica de elaborar e gerenciar um projeto como também formas de abordagem e envolvimento social e ambiental. Para fechar o curso, realizou-se uma vivência ambiental dentro do Parque Nacional do Iguaçu, na qual os participantes tiveram a oportunidade de realizar uma trilha no Parque, com o apoio de funcionários do ICMBio, conhecer um pouco mais a respeito da flora e da fauna que o compõe e ter contato direto com a natureza dessa Unidade de Conservação que abriga o maior remanescente de floresta Atlântica da região sul do Brasil e é exemplo de integração entre a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais.

O protocolo com o relato dos cinco Módulos, com fotos, listas de presença e materiais disponibilizados na Formação de Docentes em Educação Ambiental segue no item 4.2.4 deste documento.

O registro fotográfico dessa atividade consta na **Figura 4.2-1**, **Figura 4.2-2**, **Figura 4.2-3**, **Figura 4.2-4**, **Figura 4.2-5** e **Figura 4.2-6**.

Figura 4.2-1 – Realização do Módulo I – Capanema.

Figura 4.2-2 - Realização do Módulo II – Nova Prata do Iguaçu**.**

Figura 4.2-3 - Realização do Módulo III – Capitão L. Marques.

Figura 4.2-4 - Realização do Módulo IV – Planalto.

Figura 4.2-5 - Realização do Módulo V – Camping Gavião Macaco - Capanema.

Figura 4.2-6 - Realização do Módulo V – Parque Nacional do Iguaçu.

- Constituição de Núcleos de Educomunicação Socioambiental e elaboração de Projetos/Campanhas Socioambientais

A constituição dos Núcleos de Educomunicação Socioambiental atende ao Programa de Educomunicação Socioambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA) – Série Documentos Técnicos 2, que incentiva a comunicação em seu caráter educativo e mobilizador, estimulando

a participação dos envolvidos nos processos de criação, produção, recepção e gestão da temática ambiental nos meios de comunicação.

O MMA lista os seguintes princípios para o Programa:

1º - Compromisso com o diálogo permanente e continuado;

2º - Compromisso com a interatividade e produção participativa de conteúdo;

3º - Compromisso com a transversalidade;

4º - Compromisso com o Encontro/Diálogo de Saberes;

5º - Compromisso com proteção e valorização do conhecimento tradicional e popular;

6º - Compromisso com a democratização da comunicação e com a acessibilidade à informação socioambiental;

7º - Compromisso com o direito à comunicação; e

8º - Compromisso com a não discriminação e o respeito à individualidade e diversidade humana.

Nesse sentido, foi realizada a **mobilização e o alinhamento** com as secretarias municipais de cada município da AID da UHE Baixo Iguaçu, por meio de contato telefônico e envio de e-mails quanto as ações de constituição desses espaços, tendo como primeira atividade a elaboração e execução de um Edital para a **Constituição de Espaços Educadores Sustentáveis**. A **elaboração do edital**, chamado de “Escola Sustentável 2018”, iniciou-se em outubro de 2017 e concluiu-se em dezembro de 2017, conforme consta no Relatório do Programa de Educação Ambiental consolidado 2017, protocolado e evidenciado no item 4.2.4 deste documento. O objetivo desse edital é a seleção do melhor projeto elaborado de cada município (cinco projetos) para doação de equipamentos audiovisuais (Um kit/município - **Tabela 4.2-2**) e constituição dos Núcleos de Educomunicação Socioambiental nesses locais.

Tabela 4.2-2 - Equipamentos Audiovisuais que compõe o Kit doado a cada uma das cinco instituições selecionadas.

Equipamento	Quant.	Equipamento	Quant.
Microfone	2	*Notebook* i7 8GB	1
Microfone USB	2	Case de equipamentos	4
Headphone	4	Multímetro	1
Gravador de áudio de mão	1	Placa de som externa	2
Mesa de som	1	Caixas de som ativa	2
Câmera digital série básica Nikon DSLR - Cannon EOS	1	Cartão de memória	10
Câmera digital compacta	1	HD Externo ITB USB	1
Filmadora digital compacta	1	*Pen drive* 16GB	2
Projetor digital	1	Tela para projeção digital com tripé	1
Kit cabeamento e conectores	1	Montagem de estúdio	1

Entre os meses de janeiro e fevereiro de 2018, foram realizadas oficinas de lançamento do edital (**Figura 4.2-7** e **Figura 4.2-8**) e no mês de fevereiro, no dia 26/02/18, foi divulgado o edital para participação do público em geral.

Figura 4.2-7 – Oficina de lançamento do Edital - - Capitão L. Marques.

Figura 4.2-8 - Oficina de lançamento do Edital – Capanema.

As inscrições foram abertas no dia 05 de março e permaneceram até 23 de março de 2018. Após essa fase, os projetos submetidos foram avaliados por uma comissão julgadora constituída por um membro do CEBI, um membro da empresa executora do PEA, Ferreira Rocha, e dois membros do poder público municipal, sendo um da Secretaria de Educação e outro da Secretaria de Meio Ambiente.

O resultado final com os melhores projetos de cada município foi divulgado através do site da UHE Baixo Iguaçu no dia 16 de abril de 2018. Na **Tabela 4.2-3**, consta os vencedores do edital de cada município.

Tabela 4.2-3 - Relação dos projetos vencedores do edital "Escola Sustentável 2018".

Município	Escola	Nome do Projeto	Nota
Capitão Leônidas Marques	Escola Municipal do Campo Bom Jesus	Sustentabilidade e cidadania: todos por um mundo melhor!	39
Capanema	Escola Rural Municipal Campos Salles	Sustentabilidade na escola: a implantação de espaço educador de uso público	46
Nova Prata do Iguaçu	Escola Municipal Professora Verônica da Silva Pietta	Arborização	40
Realeza	Colégio Estadual do Campo de Flor da Serra	Eco horta	37
Planalto	Escola Municipal Professor Laudio Afonso Heinen	Cisterna - uma forma acessível, viável e ecológica de armazenamento de água	34

O repasse do material foi iniciado no mês de maio/18 com a entrega do Kit Audiovisual para a escola vencedora do município de Realeza, conforme pode observa-se na **Figura 4.2-9** e **Figura 4.2-10**.

Figura 4.2-9 – Entrega do Kit Audiovisual a escola vencedora de Realeza.

Figura 4.2-10 - Entrega do Kit Audiovisual a escola vencedora de Realeza.

Os demais equipamentos serão entregues nos meses subsequentes.

Conforme consta na **Tabela 4.2-3 -** Relação dos projetos vencedores do edital "Escola Sustentável 2018". os **temas dos projetos** que serão trabalhados nos Núcleos de Educomunicação foram definidos de acordo com os critérios estabelecidos em edital, os quais avaliavam os projetos submetidos quanto ao: (i) impacto socioambiental da iniciativa, (ii) viabilidade e envolvimento e (iii) criatividade e inovação.

Os projetos vencedores de cada município receberão **oficinas bimestrais de implementação e acompanhamento do projeto**, esclarecendo possíveis dúvidas durante sua execução e fortalecendo as ações planejadas que serão desenvolvidas. Os acompanhamentos iniciarão no mês de junho/18.

Quanto a **realização de eventos socioambientais nas escolas**, foram realizadas atividades extras dentro do PEA que visam atender à necessidade da população local.

As atividades realizadas entre os anos de 2014 a 2018 encontram-se descritas na **Tabela 4.2-4**.

Tabela 4.2-4 - Descrição das atividades extras realizadas no período de 2014 a 2018.

Ação	Descrição	Local	Data
Comemoração Dia Mundial da Água	Realização de palestras e visita do biólogo Igor Rezende em duas escolas públicas de cada município.	Capanema e Capitão L. Marques	20 e 21/03/2014
EXPOCAP	Realização de teatro de fantoches, pintura em rostos de crianças, brincadeiras, contação de histórias, distribuição de gibi para colorir, distribuição de *squeezes*, teatro relacionado à preservação ambiental e jogos educativos no estande do CEBI.	Capitão L. Marques	23 a 28/04/2014
Semana do Meio Ambiente	Realização de peças de teatro de fantoches relacionadas ao meio ambiente, com a participação de, aproximadamente, 3.300 alunos, acompanhados dos professores. Além disso houve a distribuição de gibi para colorir e displays para fotografias com temática ecológica e um Concurso Cultural de Desenho da Mascote da Semana do Meio Ambiente da UHE Baixo Iguaçu	Municípios da AID da UHE Baixo Iguaçu	02 a 06/06/2014
Concurso Cultural Monte sua Maquete	A premiação do Concurso Cultural Monte sua Maquete, que envolveu alunos no 9º ano do Ensino Fundamental de Capanema, aconteceu no dia 10 de agosto, durante a Feira do Melado.	Capanema	10/08/2014
Doação de Livros	Realização da gincana Ecoleta. Na atividade, mais de nove toneladas de lixo eletrônicos foram recolhidas pelos alunos. Uma escola do interior e uma escola da cidade foram premiadas com livros, oferecidos pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu.	Capanema	09/2014
1º Passeio Ciclístico do CEBI	Essa ação, que faz parte do Programa de Educação Ambiental e Saúde, foi pensada como uma forma de integrar a atividade física com diversão e o meio ambiente. No retorno, cada participante recebeu uma muda de árvore para ser plantada em sua casa.	Capanema	07/02/2015
No período entre junho de 2014 e janeiro de 2016 não houve a realização de ações pelo Programa de Educação Ambiental devido a paralisação das obras da Usina pela enchente ocorrida em junho de 2014. A única ação que foi desenvolvida está citada na linha anterior, em parceria com o Programa de Saúde da UHE Baixo Iguaçu.			
Comemoração Dia Mundial da Água	Foram realizadas palestras em escolas municipais de Capanema e Capitão Leônidas Marques, sobre o consumo da água e também sobre os programas da UHE Baixo Iguaçu que tratam da qualidade da água dos rios e da fauna e flora a eles ligados.	Capanema e Capitão L. Marques	22/03/2016
EXPOCAP	Realização de palestras educativas ambientais no estande da UHE Baixo Iguaçu sobre economia de água, Gestão dos Resíduos Sólidos e Proteção da Natureza.	Capitão L. Marques	28/04/2016
Semana do Meio Ambiente	Foi realizado o concurso cultural envolvendo crianças das redes municipais de ensino de Capanema e Capitão Leônidas Marques, de 1ª a 5ª séries. O concurso foi realizado para cerca de 2.500 crianças, que tinham a tarefa de produzir um desenho com o tema Rio Iguaçu. Os três primeiros colocados de cada município foram premiados com um troféu (3º), um tablet (2º) e uma bicicleta (1º), além disso, todos os 10 primeiros colocados receberam um kit do CEBI.	Capanema e Capitão L. Marques	06 a 10/06/2016
Feira do Melado	O espaço da UHE Baixo Iguaçu na Feira do melado foi juntamente com da COPEL, onde foi realizada entrega de mudas de árvores nativas e frutíferas e também esclarecimentos sobre o empreendimento.	Capanema	03 a 07/08/2016

Comemoração Dia Mundial da Água	Em celebração ao Dia Mundial da Água com os alunos do 4º ano do ensino fundamental das Escolas de Capanema, Capitão Leônidas Marques e Realeza, participaram de um ciclo de palestras voltados ao tema no qual foi tratado itens fundamentais como: proteção de nascentes, descarte correto de embalagens de agrotóxicos, descarte correto de lixo, entre outros assuntos.	Capanema, Capitão L. Marques e Realeza	22/03/2017
Semana do Meio Ambiente	Foram ministradas palestras sobre a semana do meio ambiente, a preservação da água, a importância da preservação da vegetação e das nascentes, o gerenciamento de resíduos e horta comunitária e realizado concursos culturais sobre desenho e frase e de redação relacionados a essa temática. Participaram das atividades, conforme estimativa das prefeituras, cerca de 600 pessoas, dentre alunos – na maior parte -, professores e representantes do Poder Público.	Capanema, Capitão L. Marques, Nova Prata do Iguaçu, Planalto e Realeza	04 a 09/06/2017
Treinamentos realizados na Obra da UHE Baixo Iguaçu	Foram realizados 79 treinamentos no âmbito da Educação Ambiental, envolvendo 663 funcionários.	Obra da UHE Baixo Iguaçu	07/2017
Palestra	Foram realizadas duas Palestras na Escola Municipal Raquel de Queiroz em Capanema, sobre o tema “Como uma usina hidrelétrica gera energia?”. Participaram da palestra quarenta alunos do 4º ano da rede municipal de ensino. Os alunos também receberam um gibi para colorir e foram sorteados brindes da UHE Baixo Iguaçu.	Capanema	25/08/2017
Treinamentos realizados na Obra da UHE Baixo Iguaçu	Foram realizados 138 treinamentos no âmbito da Educação Ambiental, envolvendo 1155 funcionários.	Obra da UHE Baixo Iguaçu	08/2017
Treinamentos realizados na Obra da UHE Baixo Iguaçu	Foram realizados 56 treinamentos no âmbito da Educação Ambiental, envolvendo 383 funcionários.	Obra da UHE Baixo Iguaçu	09/2017
Palestra	Foram realizadas palestras nas escolas municipais Julio Skrzypczak e Irmã Dulce em Planalto.	Planalto	11/2017
Palestra	Foi realizada uma atividade do PEA na Escola Municipal Tancredo Neves, em Capanema. Participaram da ação os alunos do 2º a 5º ano e além da palestra, os estudantes foram contemplados com sorteio de copos da UHE Baixo Iguaçu.	Capanema	03/04/2018

O registro das ações é apresentado nas **Figura 4.2-11**, **Figura 4.2-12**, **Figura 4.2-13**, **Figura 4.2-14**, **Figura 4.2-15**, **Figura 4.2-16**, **Figura 4.2-17**, **Figura 4.2-18**, **Figura 4.2-19**, **Figura 4.2-20**, **Figura 4.2-21**, **Figura 4.2-22**, **Figura 4.2-23**, **Figura 4.2-24** e **Figura 4.2-25**.

Figura 4.2-11 – Ação do Dia Mundial da Água - 2014.

Figura 4.2-12 – Ação realizada durante a EXPOCAP - 2014.

Figura 4.2-13 - Ação da Semana do Meio Ambiente - 2014.

Figura 4.2-14 - Premiação do Concurso Cultural Monte sua Maquete – 2014.

Figura 4.2-15 - Ato de entrega dos livros da gincana Ecoleta - 2014.

Figura 4.2-16 - 1º Passeio Ciclístico do CEBI - 2015.

Figura 4.2-17 - Ação do Dia Mundial da Água - 2015.

Figura 4.2-18 - Ação realizada durante a EXPOCAP - 2015.

Figura 4.2-19 - Ação da Semana do Meio Ambiente - 2015.

Figura 4.2-20 - Ação na Feira do Melado - 2015.

Figura 4.2-21 - Ação realizada no Dia Mundial da Água - 2017.

Figura 4.2-22 - Ação realizada na Semana de Meio Ambiente - 2017.

Figura 4.2-23 - Palestra na Escola em Capanema - 2017.

Figura 4.2-24 - Palestra na Escola em Planalto - 2017.

Figura 4.2-25 - palestra Escola Capanema -2018.

Todas as informações descritas nesse item estão evidenciadas através de listas de presença, fotos, apresentações, entre outros documentos de registro no item 4.2.4 deste documento em Relatórios.

- Formação de Diálogo Social e Gestão de Conflitos Socioambientais

A Capacitação em Diálogo Social e Conflito Socioambiental teve como objetivo criar competências locais para facilitar o diálogo social e a gestão de conflitos. Esta capacitação levou em conta o local onde vivem os atores que participaram da capacitação (secretários municipais e pessoas que atuam no poder público, professores, pessoas da comunidade, entre outros), a implementação e operação do empreendimento, a forma com que se relacionam, os anseios da região, as formas de organização, as potencialidades e vulnerabilidades locais e os temas relevantes na perspectiva dos participantes.

A **mobilização do público alvo** se deu por meio de contatos telefônicos, envio de e-mails e ofícios às prefeituras municipais da AID da UHE Baixo Iguaçu.

A **realização do curso/capacitação** foi estruturada em três módulos sucessivos e interligados, em formato de oficinas de aprendizagem, com duração de dois dias cada. Os módulos foram estruturados no enfoque participativo e com o objetivo geral de fortalecer a capacidade de diálogo dos gestores e lideranças das comunidades, em situações diversas, inclusive de conflito. O Módulo 1 – Diálogo social tratou dos conceitos e fundamentos básicos do diálogo social, assim como suas principais ferramentas e utilização. O Módulo 2 – Conflito socioambiental abordou a caracterização, natureza, formas de lidar com conflito, e

compreensão e aplicação de ferramentas de mapeamento e gestão de conflito. O módulo 3 - Práticas de diálogo social e conflito - reforçou e complementou o aprendizado das ferramentas trabalhadas nos módulos anteriores por meio da prática das ferramentas e métodos relacionados aos processos de Diálogo social e Conflito socioambiental. A proposta desse módulo foi fazer uma consolidação de todo o conteúdo tratado nos anteriores, por meio de técnicas para identificação de situação atual de conflito e de proposição de intervenção. Além de simulação de implementação da estratégia de diálogo e/ou de gestão de conflito desenhada pelos participantes. Na **Tabela 4.2-5** visualiza-se o cronograma do curso

Tabela 4.2-5 - Cronograma dos Módulos - Capacitação em Diálogo Social e Conflitos Socioambientais.

Módulo	Município	Data
Módulo 1 - Diálogo Social	Capanema/PR	02 e 04 de outubro de 2017
	Capitão L. Marques/PR	03 e 05 de outubro de 2017
Módulo 2 – Conflito Socioambiental	Planalto/PR	23 e 25 de outubro de 2017
	Capitão L. Marques/PR	24 e 26 de outubro de 2017
Módulo 3 – Práticas de Diálogo Social e Conflito Socioambiental	Planalto/PR	20 e 22 de novembro de 2017
	Capitão L. Marques/PR	21 e 23 de novembro de 2017

É possível visualizar o registro fotográfico dos Módulos na **Figura 4.2-26**, **Figura 4.2-27**, **Figura 4.2-28**, **Figura 4.2-29**, **Figura 4.2-30** e **Figura 4.2-31**.

Figura 4.2-26 – Módulo I – Capanema.

Figura 4.2-27 – Módulo I – Capitão L. Marques.

Figura 4.2-28 – Módulo II - Planalto.

Figura 4.2-29 – Módulo II – Capitão L. Marques.

Figura 4.2-30 - Módulo III - Planalto.

Figura 4.2-31 - Módulo III - Capitão L. Marques.

O relatório final que contempla todos os módulos da capacitação consta protocolado no Relatório Consolidado Anual do PEA, citado no item 4.2.4 deste documento.

- Oficinas de Tecnologia e Mídias Sociais para a Educação Ambiental

Nos meses de abril e maio de 2018 iniciou-se a Capacitação em Tecnologias e Mídias Sociais com a execução do Módulo I deste curso, que visa repassar o conhecimento sobre o processo de manuseio dos equipamentos e a geração dos conteúdos educacionais / socioambientais para as escolas vencedoras do edital “Escola Sustentável 2018”. Essa capacitação contará com o conteúdo dividido em 5 módulos, abrangendo todos os meios de comunicação e o manuseio dos materiais recebidos pela premiação do edital, de acordo com o planejamento da **Tabela 4.2-6**.

Tabela 4.2-6 - Planejamento dos conteúdos da capacitação em Tecnologia e Mídias Sociais.

Módulo	Título	Conteúdo/Atividade	Carga Horária
I	Introdução à Educomunicação	- Noções básicas de notícia e a notícia no território; - Discutir o conceito de Educomunicação; - Problematizar o contexto (Era da Informação/ Revolução Tecnológica); - O conceito de hiperlocal e olhar para perto; - Dinâmica: Levantamento de forças e fraquezas da escola; - Reflexões sobre o sujeito/aluno: interesses, histórias de vida, cotidiano; - Apresentar *cases* de Educomunicação em instituições de ensino;	4 horas

Módulo	Título	Conteúdo/Atividade	Carga Horária
		- Apresentar os principais meios/mídias de comunicação (objetivos, atuação, ferramentas e técnicas); - Planejar possíveis ações futuras de Educomunicação coerentes com a realidade (escola/aluno).	
II	Conhecendo os meios: impressos, fotografia e mídias eletrônicas/ sociais	- Ensaio prático sobre a linguagem escrita, escolha de formatos e de meios de publicação, noções de projeto visual, estrutura do texto na comunicação impressa, usando software livre para edição de impressos, publicando impressos na internet; - Noções básicas de fotografia e fotojornalismo digital, edição e publicação de fotos digitais para jornalismo comunitário; - Ensaio prático sobre imagem estática, fotografando cena jornalística, baixando fotos para o computador, editando fotos, inserindo fotos em uma publicação, publicando fotos na internet, em blogs e demais mídias eletrônicas/sociais.	8 horas
III	Conhecendo os meios: rádio e vídeo	- Noções básicas sobre a linguagem do rádio (texto para rádio, boletim falado de radiojornalismo comunitário, publicação de áudios na internet e mídias digitais); - Ensaio prático sobre a linguagem do rádio, montando um script de radiojornalismo comunitário, planejando e executando um boletim falado no rádio, editando áudios usando software livre, publicando áudios na internet e mídias digitais; - Noções básicas de vídeo e videodocumentário (noticiário de TV, roteiro básico de vídeo); - Ensaio prático sobre a linguagem da TV, montagem de um roteiro de videojornalismo comunitário, captura de imagens, edição e finalização de vídeo, postando vídeo na Internet.	8 horas
IV	Construção do produto de Educomunicação da escola	- Resgate do levantamento das forças e fraquezas da escola, das reflexões sobre o sujeito/aluno (interesses, histórias de vida, cotidiano) e das ações de Educomunicação coerentes com a realidade (escola/aluno) planejadas pelo corpo docente no Módulo 1; - Construção do produto de Educomunicação da escola: meio multimídia que congregue o conhecimento e produtos gerados nos momentos anteriores.	8 horas
V	Evento de Consolidação: apresentação à comunidade	- Evento aberto à comunidade em geral que celebre o processo de educomunicação e apresente o produto construído, com vistas a sua continuidade/perenidade.	4 horas

A **mobilização das escolas** foi realizada via contato telefônico e e-mail. A **realização do Módulo I** nas escolas vencedoras foi planejada de acordo com o cronograma da **Tabela 4.2-7**.

Tabela 4.2-7 - Cronograma de execução Módulo I - Capacitação em Tecnologia e Mídias Sociais.

Município	Escola	Data
Planalto	Escola Municipal Professor Laudio Afonso Heinen	25/04/2018
Realeza	Colégio Estadual do Campo de Flor da Serra	02/05/2018
Capitão L. Marques	Escola Municipal do Campo Bom Jesus	02/05/2018
Nova Prata do Iguaçu	Escola Municipal Professora Verônica da Silva Pietta	16/05/2018
Capanema	Escola Rural Municipal Campos Salles	16/05/2018

A **Figura 4.2-32**, **Figura 4.2-33**, **Figura 4.2-34**, **Figura 4.2-35** e **Figura 4.2-36** registram a realização do Módulo I em todas as escolas vencedoras do edital.

Figura 4.2-32 – Módulo I – Planalto.

Figura 4.2-33 – Módulo I – Realeza.

Figura 4.2-34 – Módulo I - Capitão L. Marques.

Figura 4.2-35 – Módulo I – Nova Prata do Iguaçu.

Figura 4.2-36 - Módulo I – Capanema.

A execução dos Módulos II, III, IV e V se dará nos próximos meses, em cronograma que está sendo desenvolvido e alinhado com as Secretarias de Educação de modo a não impactar no calendário escolar, constando essa atividade, portanto, em andamento, com protocolo para os próximos relatórios trimestrais.

- Campanha Educativa Onça Pintada, Surubim-do-Iguaçu e Qualidade da Água

O Programa de Educação Ambiental, por seu caráter multidisciplinar e transversal aos diversos programas do PBA, prevê a realização de vivências ambientais, com o intuito de aproximar a comunidade e as escolas à realidade do empreendimento. As vivências sensibilizam a população e comunidade escolar para ações e reflexões em prol da qualidade ambiental e de vida inerente aos habitantes da região afetada pelo empreendimento.

A realização da Campanha Onça Pintada visa orientar a população quanto a conservação das duas espécies de onças existentes na região (onça pintada e o puma), com especial atenção à onça pintada, espécie regionalmente ameaçada de extinção. O Programa Onça Pintada da UHE Baixo Iguaçu prevê a realização de novos estudos, buscando ampliar o conhecimento científico sobre estes grandes felinos e promover atividades de Educação Ambiental voltadas aos proprietários de áreas situadas no entorno do futuro reservatório (Área de Preservação Permanente - APP). O programa considera que a formação da APP e do Corredor de Biodiversidade do Baixo Iguaçu poderá favorecer os deslocamentos de espécimes de onças e ataques aos rebanhos domésticos. Entretanto, como estes animais deverão ser monitorados, o referido Programa orienta a comunidade sobre esses eventuais ataques. Até o momento, foram realizadas 12 Campanhas Educativas sobre o Programa Onça Pintada.

A Campanha Educativa Surubim-do-Iguaçu busca abordar aspectos biológicos, ecológicos, comportamentais, além dos meios de preservação e conservação do surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*), e explicitar a proibição de sua pesca bem como de todas as espécies de organismos aquáticos e semiaquáticos nos limites do PNI. Foram realizadas 12 Campanhas Educativas sobre o Surubim-do-Iguaçu.

A Campanha sobre o Programa Qualidade da Água tem por objetivo sensibilizar a comunidade sobre a qualidade da água e a importância da preservação/conservação ambiental para a manutenção de matas ciliares, nascentes e áreas de recarga de aquífero, essenciais para garantir o abastecimento de água e assegurar a qualidade de vida às populações humanas. Durante as vivências são apresentadas as metodologias utilizadas pela UHE Baixo Iguaçu para o monitoramento da qualidade da água do rio Iguaçu e seus afluentes, além dos resultados obtidos até o momento. Foram realizadas 13 campanhas sobre esse tema.

O **conteúdo** apresentado à população sobre cada Campanha Educativa era repassado pelos responsáveis de cada Programa da UHE Baixo Iguaçu.

A **Tabela 4.2-8** apresenta os locais e as datas de realização das Campanhas nos municípios da AID da UHE Baixo Iguaçu. A **Figura 4.2-37** exibe graficamente o andamento de todas as Campanhas e a **Figura 4.2-38**, **Figura 4.2-39**, **Figura 4.2-40** e **Figura 4.2-41** apresentam o registro de algumas Campanhas realizadas.

Tabela 4.2-8 - Realização das Campanhas Educativas sobre Onça Pintada, Surubim-do-Iguaçu e Qualidade da Água no período.

Vivências Ambientais	Local	Data
Campanha Onça Pintada e Surubim-do-Iguaçu	Linha Nova Vitória – Nova Prata do Iguaçu	06/11/2017
	Linha São Luiz – Capitão L. Marques	07/11/2017
	Marmelândia – Realeza	08/11/2017
	Linha São Vicente – Planalto	09/11/2017
	Linha Marechal Lott – Capanema	09/11/2017
	Escola Municipal Campos Salles - Capanema	15/03/2018
	Escola Municipal Laurindo Parmigiani - Capitão L. Marques	28/03/2018
	Escola Municipal Laurindo Parmigiani - Capitão L. Marques	28/03/2018
	Escola Paulo Pimentel – Nova Prata do Iguaçu	22/03/2018
	Linha Nova Vitória – Nova Prata do Iguaçu	23/04/2018
	Linha São Luiz – Capitão L. Marques	26/04/2018
	Linha Marechal Lott - Capanema	26/04/2018
Campanha Qualidade da Água	Linha Nova Vitória – Nova Prata do Iguaçu	29/01/2018
	Linha São Luiz – Capitão L. Marques	16/02/2018
	Marmelândia - Realeza	31/01/2018
	Linha São Vicente - Planalto	01/02/2018
	Linha Marechal Lott - Capanema	02/02/2018
	Escola M. Santa Mônica – Capitão L. Marques	06/03/2018
	Escola M. Santa Mônica – Capitão L. Marques	06/03/2018
	Escola Municipal Concórdia - Capanema	23/03/2018
	Escola Municipal Concórdia - Capanema	23/03/2018
	Escola Municipal Santa Mônica - Capitão L. Marques	05/03/2018
	Escola Municipal Santa Mônica - Capitão L. Marques	05/03/2018
	Escola Cecília Meireles – Nova Prata do Iguaçu	22/03/2018
	Escola Municipal Gustavo Emilio Link - Planalto	27/04/2018

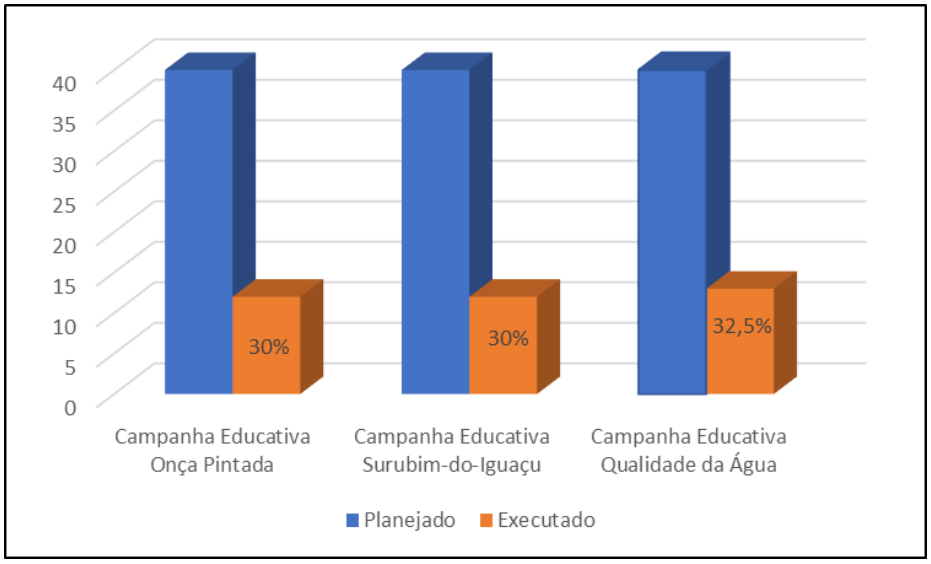


Figura 4.2-37 - Cumprimento das Campanhas Educativa sobre Onça Pintada, Surubim-do-Iguaçu e Qualidade da Água.

Figura 4.2-38 – Campanha Onça Pintada – Nova Prata do Iguaçu

Figura 4.2-39 – Campanha Qualidade da Água – Capitão L. Marques.

Figura 4.2-40 – Campanha Onça Pintada – Capanema.

Figura 4.2-41 – Campanha Qualidade da Água – Planalto.

As campanhas encontram-se evidenciadas, com lista de presença e fotos, no Relatório Consolidado Anual do PEA e nos Relatórios Trimestrais do PEA, conforme citado no item 4.2.4 deste documento.

- Fórum Anual de Educação Socioambiental do Baixo Iguaçu

O Fórum de Educação Ambiental objetiva proporcionar encontros semestrais em cada município da AID para discutir as atividades realizadas no âmbito do PEA no período anterior e as próximas atividades. Essa prática configura-se como uma importante ferramenta de monitoramento dos resultados alcançados por meio das ações de Educação Ambiental, assim como para a avaliação e identificação de necessidades e oportunidades de adequações em cada município.

As **reuniões** tiveram início em abril de 2018 para Constituição dos primeiros Coletivos nos municípios de influência da UHE Baixo Iguaçu. Em maio de 2018 houve a continuidade das ações para o planejamento da **Mostra de Educação Ambiental** a ser realizada na Semana do Meio Ambiente, entre 04 e 08/06/2018.

A **Tabela 4.2-9** evidencia as reuniões realizadas nos municípios para formação do grupo e planejamento da Mostra.

Tabela 4.2-9 - Realização das reuniões do Fórum de Educação Ambiental.

Município	Data	Horário	Local
Capitão Leônidas Marques	06/04/2018	14h00	Secretaria de Agricultura
Capanema	12/04/2018	09h00	Secretaria de Agricultura
Nova Prata do Iguaçu	23/04/2018	15h30	Emater
Realeza	14/05/2018	14h00	Sala de reuniões Prefeitura
Capanema	17/05/2018	09h00	Secretaria de Educação
Nova Prata do Iguaçu	17/05/2018	13h30	Escola M. Veronica S. Pietta
Capitão Leônidas Marques	18/05/2018	14h00	Secretaria de Agricultura

Quanto ao município de Planalto, que integra a AID da UHE Baixo Iguaçu, o Fórum de Educação Ambiental ainda não foi realizado pela indisponibilidade dos participantes, mas esta agenda está programada para julho de 2018.

A **Figura 4.2-42** e **Figura 4.2-43** refere-se ao registro fotográfico de algumas reuniões realizadas pelo Fórum de Educação Ambiental.

Figura 4.2-42 – Reunião Fórum de Educação Ambiental – Capanema.

Figura 4.2-43 – Reunião Fórum de Educação Ambiental – Capitão L. Marques.

A Mostra Anual de Educação Ambiental está programada para ser realizada em dois momentos: no primeiro, durante a semana do meio ambiente, na qual serão realizadas atividades nos cinco municípios da AID do empreendimento no sentido de sensibilizar a população em relação à importância da preservação ambiental, assim como apresentar as atividades desenvolvidas no âmbito do PEA da UHE Baixo Iguaçu. O segundo momento acontecerá em novembro/18, para apresentação dos conteúdos de Educomunicação produzidos e dos projetos desenvolvidos pelos professores e alunos. Nessa oportunidade, haverá uma avaliação dos resultados dos projetos apresentados pelas escolas, por meio de uma comissão julgadora, a qual premiará os projetos com melhor desempenho.

Para a Mostra de Educação Ambiental que acontecerá em junho/18, está planejado a realização de palestras nas Escolas Municipais da AID da UHE Baixo Iguaçu e distribuição de

brindes, ações que serão evidenciadas nos próximos relatórios, uma vez que as atividades estão em andamento.

As **Oficinas e palestras com a temática socioambiental para as comunidades** (oficinas junto as comunidades) são realizadas de forma participativa com a escolha dos temas pelos moradores locais. Essas oficinas iniciaram-se em novembro de 2017 com a apresentação dos resultados do Diagnóstico Rápido Participativo de cada município e a **definição dos temas** de maior importância para esses grupos sociais. Na **Tabela 4.2-10** é evidenciado os temas definidos pelas comunidades.

Tabela 4.2-10 - Temas definidos por comunidade/município para a realização das oficinas.

Temas Definidos pela Comunidade	Comunidade / Município	Data da Oficina
1) Uso consciente de Agrotóxicos; 2) Gestão de Resíduos Sólidos; 3) Agricultura Orgânica e Agricultura Familiar	Nova Vitória / Nova Prata do Iguaçu	06/11/2017
1) Práticas conservacionistas do solo (manejo do solo); 2) Agricultura Familiar (fruticultura, criação de ovelhas, apicultura, produção de leite, FEIRA DO PRODUTOR); 3) Turismo Rural; 4) Processos Produtivos	Linha São Luiz / Capitão Leônidas Marques	07/11/2017
1) Práticas conservacionistas do solo (manejo do solo); 2) Preservação das Águas (Mata Ciliar, nascentes, rios); 3) Uso Consciente de Agrotóxicos = "Gestão de Bacias"	Marmelândia / Realeza	08/11/2017
1) Agricultura Familiar e Agricultura Orgânica (Incentivos para venda/comercialização, Processos Produtivos)	Linha São Vicente / Planalto	09/11/2017
1) Gestão de Resíduos Sólidos (reforçar a coleta seletiva, ensinar a fazer compostagem); 2) Agricultura familiar e Agricultura orgânica (Horta orgânica comunitária e plantas medicinais)	Marechal Lott - Capanema	09/11/2017

O cumprimento das oficinas com os temas definidos pelas comunidades iniciou-se em janeiro de 2018, de acordo com cronograma de execução apresentado na **Tabela 4.2-11**.

Tabela 4.2-11 - Cronograma de execução das oficinas junto as comunidades.

Município	Comunidade	Data	Horário	Tema
Nova Prata do Iguaçu	Linha Nova Vitória	29/01/2018	13h30 – 17h00	Uso Consciente dos Agrotóxicos
Realeza	Marmelândia	31/01/2018	13h30 – 17h00	Práticas Conservacionistas do Solo
Planalto	Linha São Vicente	01/02/2018	13h30 – 17h00	Práticas Conservacionistas do Solo
Capanema	Linha Marechal Lott	02/02/2017	13h30 – 17h00	Gestão de Resíduos Sólidos
Capitão L. Marques	Linha São Luiz	16/02/2018	13h30 – 17h00	Práticas Conservacionistas do solo
Capitão L. Marques	Linha São Luiz	26/04/18	19h00 – 21h00	Fruticultura
Capanema	Linha Marechal Lott	26/04/18	14h00 – 16h00	Compostagem/Horta Orgânica
Nova Prata do Iguaçu	Linha Nova Vitória	23/04/18	09h30 – 11h30	Gestão de Resíduos Sólidos

As evidências fotográficas da atividade são observadas na **Figura 4.2-44**, **Figura 4.2-45**, **Figura 4.2-46** e **Figura 4.2-47**.

Figura 4.2-44 – Oficina junto à comunidade de Marmelândia – Realeza.

Figura 4.2-45 – Oficina junto à comunidade de São Luiz – Capitão L. Marques.

Figura 4.2-46 – Oficina junto à comunidade de Marechal Lott – Capanema.

Figura 4.2-47 – Oficina junto à comunidade de Nova Vitória – Nova Prata do Iguaçu.

As oficinas encontram-se evidenciadas, com lista de presença e fotos, no Relatório Consolidado Anual do PEA e nos Relatórios Trimestrais do PEA.

- Educação Ambiental voltada para a mão de obra, prestadores de serviços e produtos

Mensalmente são realizadas palestras junto aos trabalhadores da obra contemplando eixos temáticos relacionados ao PNI - em função da proximidade de ambos -, impactos ambientais associados às fases atuais do empreendimento, fragilidades ambientais identificadas durante as inspeções de campo realizadas pela equipe de meio ambiente, datas comemorativas ambientais, características culturais regionais, entre outros.

Desde novembro de 2017 essas palestras vêm sendo desenvolvidas, conforme detalhado na **Tabela 4.2-12**.

Tabela 4.2-12 - Detalhamento das palestras realizadas com os trabalhadores da obra.

Local	Data	Horário	Tema
Canteiro de Obra – UHE Baixo Iguaçu	20 e 24/11/2018	13h00 e 07h30	Gestão de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva na Obra
Canteiro de Obra – UHE Baixo Iguaçu (gerência de Equipamentos e Montagem)	20 e 21/12/2018	11h30	Acidentes com Animais Peçonhentos – riscos e prevenção
Canteiro de Obra – UHE Baixo Iguaçu (gerência de Equipamentos)	24/01/2018	11h30	Conhecendo o Programa Onça Pintada
Canteiro de Obra – UHE Baixo Iguaçu (gerência Civil)	26/02/2018	11h30	Conhecendo o Programa Surubim-do-Iguaçu
Canteiro de Obra – UHE Baixo Iguaçu (gerência de Produção e Montagem)	15/03/2018	11h30	Programa de Qualidade da Água da UHE Baixo Iguaçu
Canteiro de Obra – UHE Baixo Iguaçu	22/04/2018	11h30	Dia da Terra
Canteiro de Obra – UHE Baixo Iguaçu	17/05/2018	11h30	Parque Nacional no Iguaçu

A **Figura 4.2-48** exibe graficamente o andamento das atividades com os trabalhadores da obra e a **Figura 4.2-49**, **Figura 4.2-50**, **Figura 4.2-51** e **Figura 4.2-52** apresentam o registro de algumas palestras realizadas.

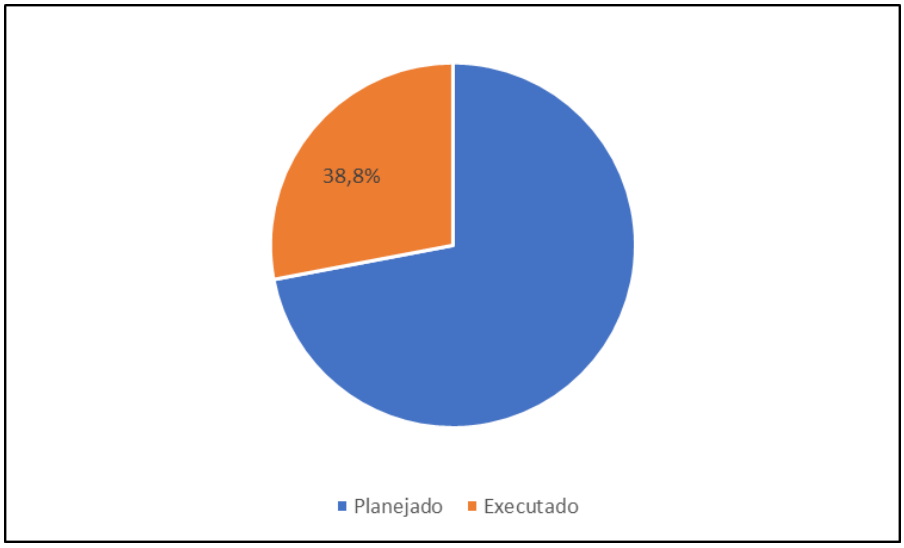


Figura 4.2-48 - Andamento das atividades com os trabalhadores da obra.

Figura 4.2-49 – Palestra sobre Gestão de Resíduos Sólidos.

Figura 4.2-50 – Palestra sobre Animais Peçonhentos.

Figura 4.2-51 – Palestra sobre o Programa Surubim-do-Iguaçu.

Figura 4.2-52 – Palestra sobre o Dia da Terra.

As atividades junto aos trabalhadores da obra encontram-se evidenciadas, com lista de presença e fotos, no Relatório Consolidado Anual do PEA e nos Relatórios Trimestrais do PEA, conforme citado no item 4.2.4 deste documento.

- Relatórios

Durante toda a execução do Programa de Educação Ambiental (PEA) serão elaborados Relatórios Gerenciais Mensais de Atividades (RGM-A), nos quais serão inseridas as evidências de todas as atividades realizadas no período de abrangência do relatório, bem como a análise crítica quanto ao andamento dos trabalhos. Do mesmo modo que o RGM-A, o relatório trimestral consolidará as informações de todas as atividades realizadas no período anterior, referente aos últimos três meses, para protocolo junto ao órgão ambiental.

Desse modo, foram elaborados, desde o ano de 2013, 2 **Relatórios de Acompanhamento** do PEA, 3 **Relatórios Trimestrais** e 1 **Relatório Consolidado** Anual de 2017, que abrange as informações do último trimestre do ano de 2017 (outubro, novembro e dezembro).

O protocolo de cada relatório consta evidenciado no item 4.2.4 deste documento.

4.2.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 100 - 2016 - Oficialização da incorporação dos aspectos do Programa de Apoio a elaboração dos Programas de Agenda 21 e comunidades locais dentro do Programa de Educação Ambiental	Carimbo	11/11/2016
CEBI 297 - 2017 - PROTOCOLO DRP – atividade evidenciada como anexo do Relatório Trimestral do Programa de Gerenciamento Ambiental – Julho a Setembro 2017.	149361316	21/11/2017
CEBI – 271 – 2017 – Programa de Educação Ambiental atualizado	14.844.401-3	22/09/2017
CEBI 438 - 2018 - FORMAÇÃO DE DOCENTES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL – atividade evidenciada no Relatório Trimestral do PEA, protocolado como anexo do Relatório Trimestral do Programa de Gerenciamento Ambiental – Janeiro a Março 2018.	15.169.675-9	24/04/2018
CEBI 387 - 2018 -ELABORAÇÃO E LANÇAMENTO DO EDITAL – atividade evidenciada no Relatório do Programa de Educação Ambiental consolidado 2017 (Período de janeiro a dezembro de 2017)	15.075.182-9	26/02/2018
CEBI 387 – 2018 / CEBI 438-2018 - CAMPANHA EDUCATIVA ONÇA PINTADA, SURUBIM-DO-IGUAÇU E QUALIDADE DA ÁGUA - atividade evidenciada no Relatório do Programa de Educação Ambiental consolidado 2017 (Período de janeiro a dezembro de 2017) e no Relatório Trimestral do PEA, protocolado como anexo do Relatório Trimestral do Programa de Gerenciamento Ambiental – Janeiro a Março 2018.	15.075.182-9 15.169.675-9	26/02/2018 24/04/2018
CEBI 387 – 2018 / CEBI 438 - 2018 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA PARA A MÃO DE OBRA – atividade evidenciada no Relatório do Programa de Educação Ambiental consolidado 2017 (Período de janeiro a dezembro de 2017) e no Relatório Trimestral do PEA, protocolado como anexo do Relatório Trimestral do Programa de Gerenciamento Ambiental – Janeiro a Março 2018.	15.075.182-9 15.169.675-9	26/02/2018 24/04/2018
RELATÓRIOS – (MA 068/2015) Primeiro relatório do programa de Educação Ambiental.	13.678.671.7	28/03/2014
RELATÓRIOS – (BI 52/2015) Relatório de Acompanhamento Programa de Educação Ambiental.	13.616.428-7	15/05/2015
CEBI 239-2017 - RELATÓRIOS - Relatório Trimestral PEA – período abril a junho – anexo ao Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental - Abril a Junho 2017	14764886-9	09/08/2017
CEBI 297 - 2017 - RELATÓRIOS - Relatório Trimestral PEA – período julho a setembro – anexo ao Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental – Julho a Setembro 2017.	149361316	21/11/2017

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 387 - 2018 - RELATÓRIOS - Relatório do Programa de Educação Ambiental consolidado 2017 (abrange as atividades do trimestre de outubro a novembro/17)	15.075.182-9	26/02/2018
CEBI 438 - 2018 - RELATÓRIOS - Relatório Trimestral do PEA, protocolado como anexo do Relatório Trimestral do Programa de Gerenciamento Ambiental – Janeiro a Março 2018.	15.169.675-9	24/04/2018

4.3. PACOTE DE TRABALHO 3

O Pacote de Trabalho 3 é composto pelo Programa de Controle Ambiental para Construção e pelas Condicionantes IAP 08 e 46.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 3
Programa de Controle Ambiental para Construção
Condicionante IAP 08: *O Programa de Controle Ambiental para a Construção deverá ter sua continuidade conforme apresentado devendo ser encaminhados os relatórios correspondentes.*
Condicionante IAP 46: *Como medidas de proteção e mitigação aos impactos sobre a fauna durante a fase de implantação e operação do canteiro de obras, serão necessárias medidas específicas para minimizar os atropelamentos de fauna como, campanhas educativas, controle de velocidade, indicação por meio de placas de risco de atropelamentos, e outras que forem consideradas adequadas.*

4.3.1. Introdução

O conjunto das obras principais, acessórias e de apoio para implantação da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), de forma abrangente, pode afetar o meio ambiente devido à ação de distintos agentes, tais como processos erosivos, geração de resíduos e efluentes emissão de material particulado e ruídos, além do potencial risco de desenvolvimento de problemas de saúde e impactos na qualidade de vida da mão de obra contratada e na população de entorno das áreas de intervenção, além da flora e da fauna, especialmente nas zonas de circulação de veículos fora do canteiro de obras.

No entanto, a maior parte desses impactos pode ser evitada ou minimizada a partir adoção de métodos e técnicas de engenharia adequados, sendo de responsabilidade dos construtores minimizar ou mitigar os danos ambientais durante todas as atividades de construção, de forma a preservar, tanto quanto possível, as condições naturais da paisagem, restringindo sua intervenção às áreas estritamente necessárias

Assim sendo, o Programa de Controle Ambiental para Construção (PCAC) estabelece princípios que deverão ser seguidos pelos construtores do empreendimento, obrigando-os a utilizar metodologias e procedimentos construtivos compatíveis com a preservação ambiental, reduzindo ao mínimo possível a agressão ao meio ambiente e buscando a melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas durante as obras de construção, a fase de limpeza do reservatório e o seu enchimento.

4.3.2. Objetivos

Este Programa tem por objetivo a elaboração de diretrizes ambientais para a construção do empreendimento e implementação das mesmas, bem como o desenvolvimento de rotinas de supervisão ambiental das obras, visando orientar o empreendedor e as empresas contratadas

quanto às responsabilidades e obrigações técnicas, legais e socioambientais a serem seguidas quando da construção do canteiro de obras e demais infraestruturas necessárias à implantação da UHEBI.

- Objetivos Específicos

As especificações do PCAC são baseadas na legislação vigente e em técnicas e diretrizes usadas, com sucesso, em obras similares.

Nesse sentido, o Programa objetiva, em termos específicos:

- Apresentar os aspectos ambientais ligados às partes principais das obras, ressaltando as questões ambientais mais relevantes, as quais serão consideradas pelos construtores na elaboração dos procedimentos e metodologias construtivas, visando a proteção ambiental; e
- Contemplar todas as atividades a serem executadas pelos construtores, além dos cuidados ambientais aplicáveis à construção do canteiro de obras da UHEBI, com destaque para:
  a) As diretrizes para garantir a integridade física dos trabalhadores; e
  b) As práticas recomendáveis para manejo e conservação do meio ambiente, coleta e destinação final de resíduos sólidos e de efluentes líquidos.

4.3.3. Resultados Consolidados

As atividades de supervisão executadas pela equipe do CEBI no âmbito do pacote em tela, visam garantir o completo e correto controle ambiental das obras de construção da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu durante todo o período de implantação do empreendimento.

O programa segue as diretrizes ambientais para a construção do empreendimento; bem como o desenvolvimento de rotinas de supervisão ambiental das obras, que visa orientar o empreendedor e as empresas contratadas quanto as responsabilidades e obrigações técnicas, legais e socioambientais a serem seguidas quando da construção do canteiro de obras e demais infraestruturas necessárias à implantação do empreendimento UHE Baixo Iguaçu. Além disso, os resultados descritos, contemplam o atendimento da Condicionante IAP 08 do IAP que descreve*: O Programa de Controle Ambiental para a Construção deverá ter sua continuidade conforme apresentado devendo ser encaminhados os relatórios correspondentes.*

As instalações do canteiro de obras tiveram início em setembro de 2013 e concomitantemente foram implantadas as atividades de gestão ambiental pela Construtora Norberto Odebrecht seguindo os critérios de gestão estabelecidos de acordo com as Normas ABNT NBR 14001:2004 e OSHAS 18001:2007. Os resultados dos monitoramentos realizados foram descritos em relatórios apresentados ao IAP contemplando os itens de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho, sendo os Relatórios Mensais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente foram anexados aos Relatórios Trimestrais de Acompanhamento da Execução dos Programas e Condicionantes Ambientais, conforme ilustra a **Tabela 4.3-1**.

Tabela 4.3-1 - Relatórios de Monitoramento apresentados ao IAP.

Numeração	Assunto	Destinatário	Data do protocolo	Protocolo
MA-035-2013	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	15/01/2014	Recebido no IAP
MA-057-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	19/03/2014	Recebido no IAP
MA-082-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	18/06/2014	Recebido no IAP
MA-091-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	18/07/2014	Recebido no IAP
MA-113-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	12/09/2014	13.337.232-6
MA-116-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	26/09/2014	13.353.603-5
BI-DT-MA-062-2015 (MA 180/2015)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	Correio	Recebido no IAP
BI-DT-MA-106-2015 (MA 209/2015)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	21/09/2015	Recebido no IAP
BI-DT-MA005-2016 (MA-231-2016)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	14/01/2016	Recebido no IAP
BI-DT-MA-028-2016 (MA- 248-2016)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	24/05/2016	Recebido no IAP
CEBI-185-2017 (MA-368-2017)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	25/04/2017	Recebido no IAP
CEBI-239-2017	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	09/08/2017	14.764.866-9
CEBI-297-2017	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	21/11/2017	14.936.131-6
CEBI 408-2018	Relatório Anual Consolidado do Programa de Controle Ambiental para a Construção	IAP	07/03/2018	15.090.864-7
CEBI - 507– 2018	Relatório Trimestral Programa de Controle Ambiental para a Construção – PCAC – Janeiro a Março de 2018.	IAP	21/06/2018	15.255.196-7
CEBI - 508– 2018	Relatório consolidado referente ao Programa de Controle Ambiental para a Construção – PCAC - período setembro 2013 a abril 2018	IAP	21/06/2018	15.255.196-7

A equipe de supervisão ambiental do CEBI iniciou as ações de inspeção no dia 17 junho 2016, realizando a aplicação de Lista de Verificação Ambiental (LVA) contendo itens focados em Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente nos processos e atividades relacionadas à UHE Baixo Iguaçu, contemplando monitoramentos de fontes de poluição; estruturas de controle ambiental e condições das estruturas de apoio oferecidas aos trabalhadores,

Foram emitidas durante o período de junho de 2016 à abril de 2018, um total de 98 Listas de Verificação Ambiental (LVA) durante as inspeções de SSTMA, cujos resultados são apresentados na **Figura 4.3-1**, **Figura 4.3-2** e **Figura 4.3-3**, respectivamente. Ressalta-se que durante o período em que foram realizadas as inspeções, apenas 17 Relatórios de Não Conformidades foram abertos, sendo os mesmos corrigidos dentro do prazo determinado, demonstrando que a gestão ambiental no canteiro de obras vem sendo eficaz e atendendo à legislação e normas técnicas vigentes

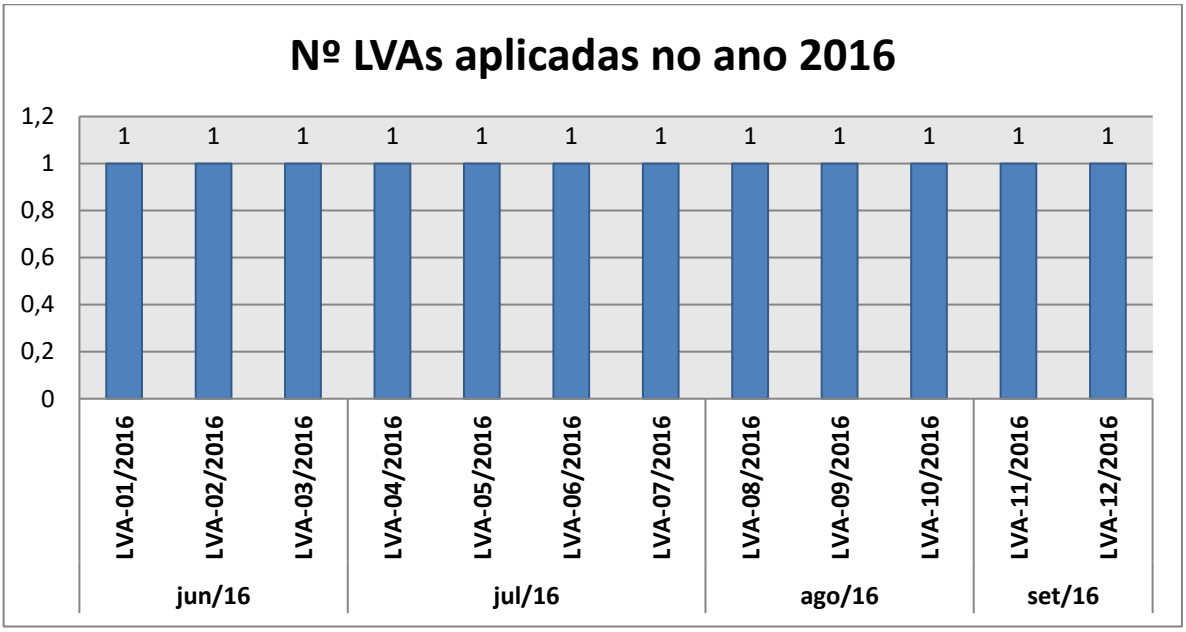


Figura 4.3-1 - Inspeções de LVAs realizadas no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu (junho a setembro de 2016).

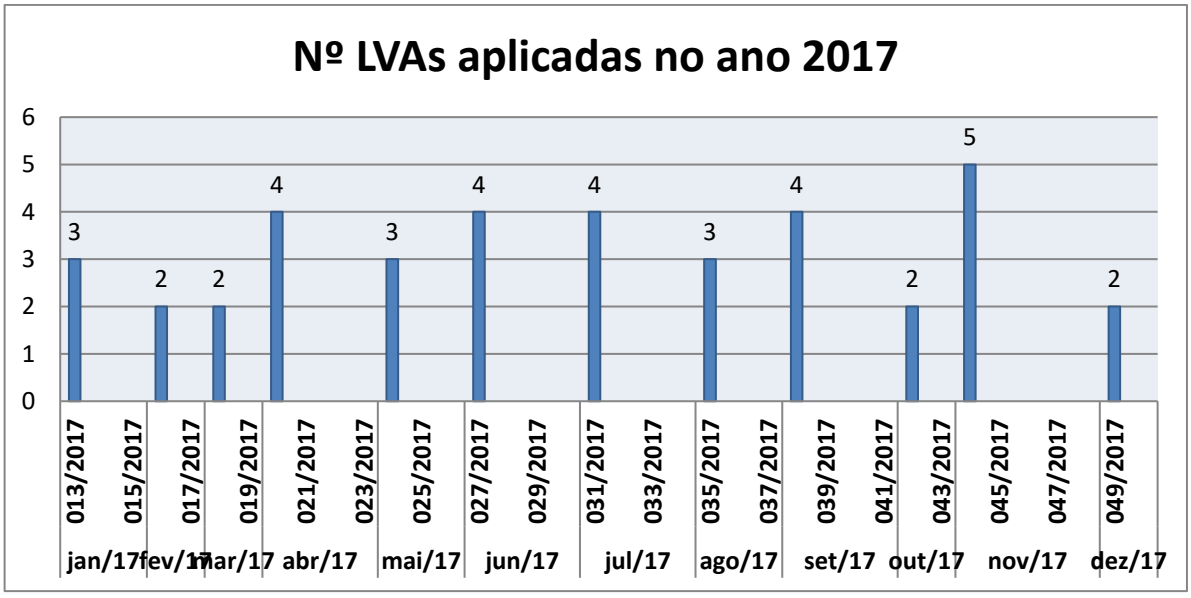


Figura 4.3-2 - Inspeções de LVAs realizadas no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu (janeiro a dezembro de 2017).

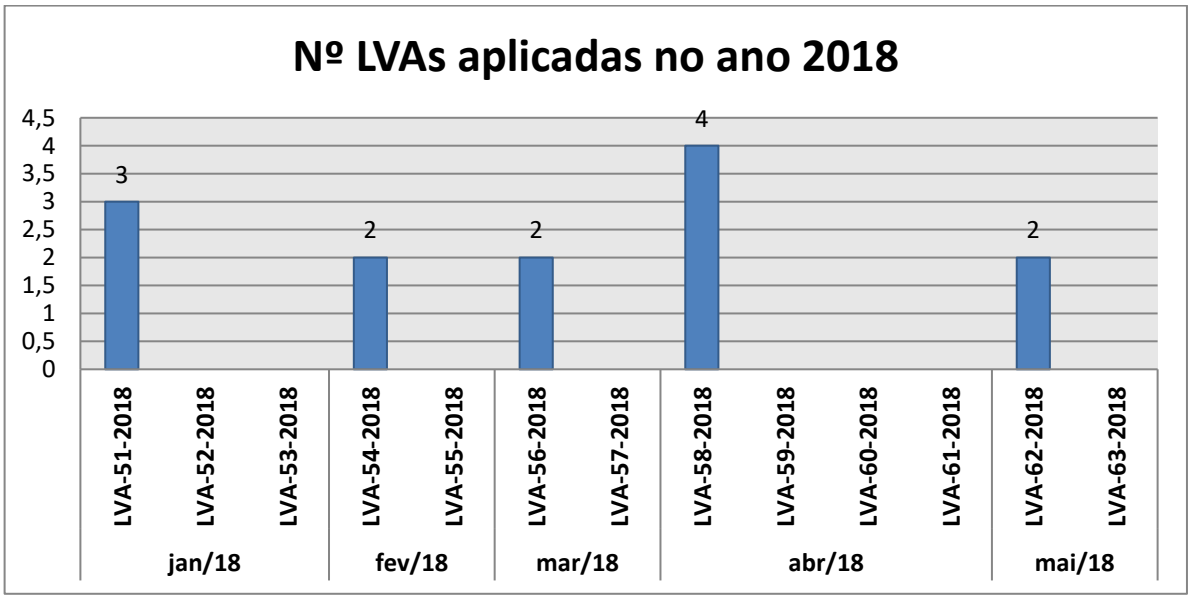


Figura 4.3-3 - Inspeções de LVAs realizadas no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu (janeiro a maio de 2018).

As áreas a serem inspecionadas ocorrem de forma aleatória, abrangendo tanto as atividades de construção civil e montagem eletromecânica como as estruturas de apoio como Canteiro Administrativo, ETEs, ETAs, Oficina entre outras.

- Monitoramento da Fauna Atropelada

O monitoramento da fauna atropelada vem sendo desenvolvido de acordo com as etapas descritas do PBA, sendo subdivididas em três fases distintas, (i) fase 1 (durante instalação do canteiro de obras), (ii) fase 2 (pré-enchimento) e (iii) fase 3 (durante enchimento e pós-enchimento).

Ressalta-se que fase 1 foi realizado pela empresa BIOTA, que ocorreu durante período de 2014 a 2015, sendo executadas 8 campanhas de campo, cujos resultados foram protocolados por meio de relatórios técnicos encaminhados ao IAP.

O monitoramento esteve suspenso durante prazo determinado, por determinação do IAP, sendo autorizado seu retorno 1 (um) ano antes da formação do reservatório, conforme citado no Ofício n°100/2016/IAP/DIALE. Desta maneira, após a emissão da Autorização Ambiental Nº 47876 impressa no dia 28/09/2017, as atividades de monitoramento de fauna atropelada foram retomadas tendo como premissa a Condicionante IAP 46 que versa sobre medidas de proteção e mitigação aos impactos sobre a fauna durante a fase de implantação e operação do canteiro de obras. É válido ressaltar que, a atividade em questão está sendo realizada pela empresa Resiliência no âmbito do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática, atendendo desta maneira à condicionante citada.

Dentro da área do canteiro de obras como forma de mitigar e prevenir acidentes com animais silvestres são realizados treinamento de segurança com novos integrantes e TDT (treinamento diário de trabalho) em todas as frentes de serviços abordando o tema “Atropelamento de Animais Silvestres” e “Cuidados com a Fauna e Flora Local”.

Desde maio de 2016, foram realizados 145 treinamentos ligados aos temas supracitados, que resultaram em 1099 integrantes treinados e 550 HHT (Horas Homem Treinados). A **Figura 4.3-4**, **Figura 4.3-5**, **Figura 4.3-6**, **Figura 4.3-7**, **Figura 4.3-8** e **Figura 4.3-9** demostram o quantitativo de treinamentos realizados bem como evidência a realização dos mesmos. nos gráficos e fotografias apresentadas a seguir.

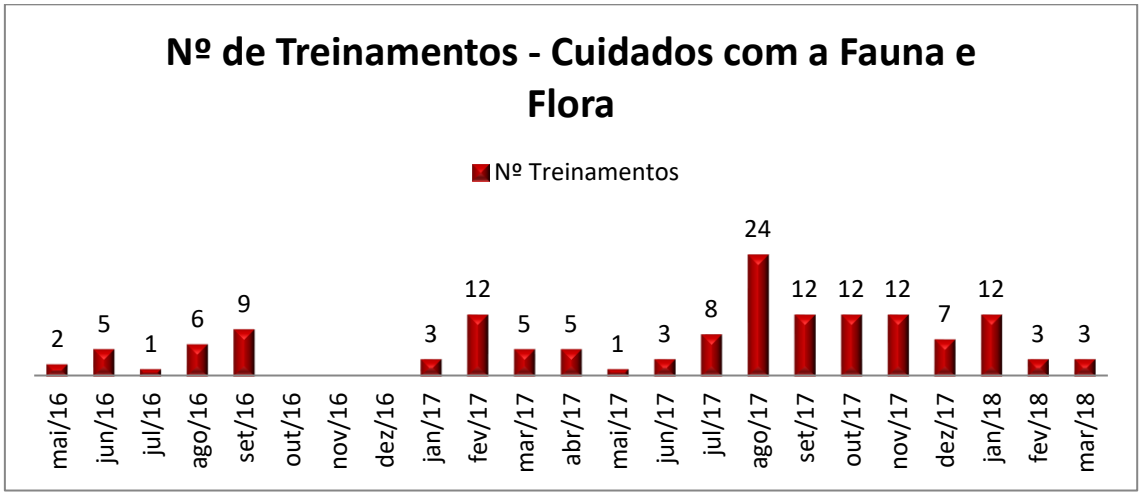


Figura 4.3-4 - Números de treinamentos com abordagem cuidados com a Fauna e Flora.

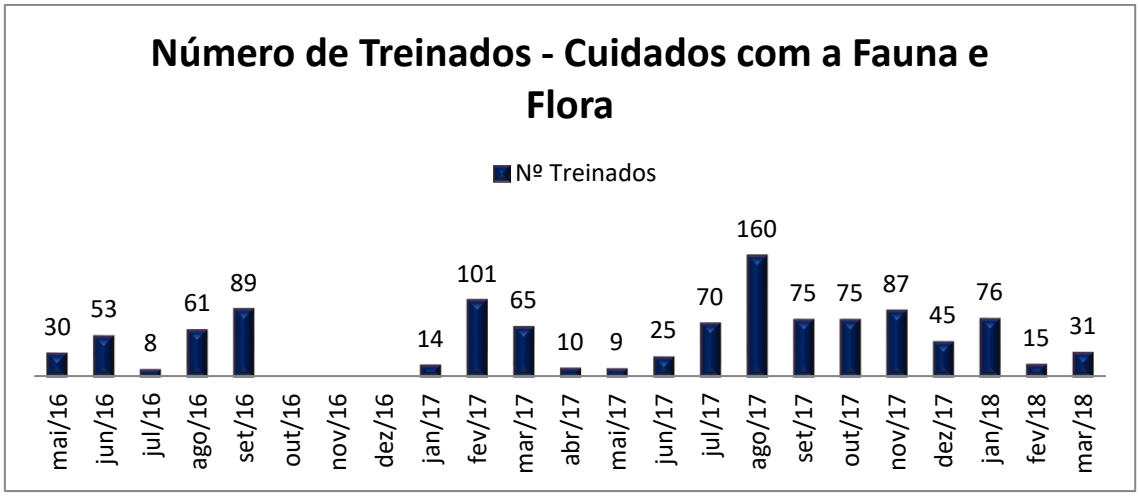


Figura 4.3-5 - Números de treinados cuidados com a Fauna e Flora.

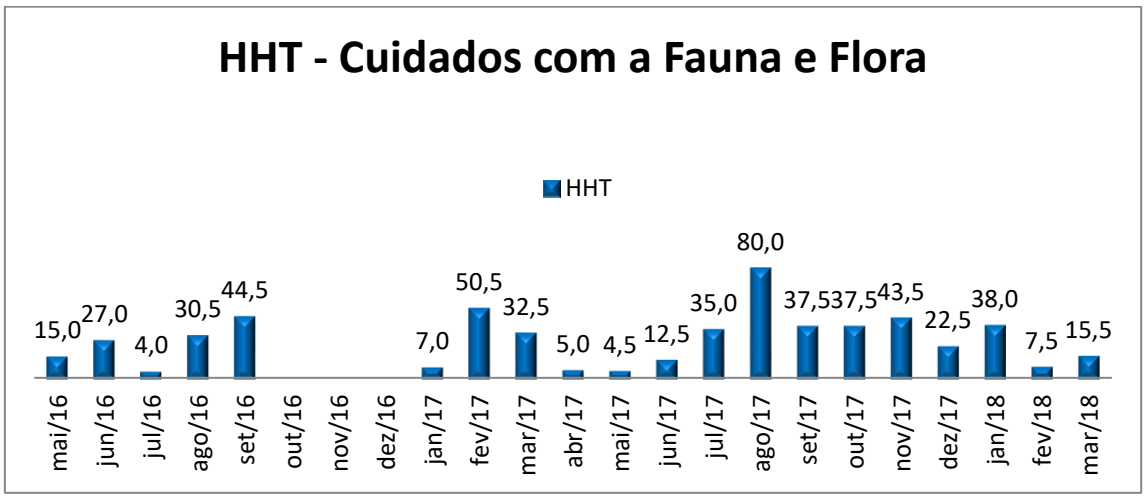


Figura 4.3-6 - HHT – cuidados com a Fauna e Flora.

Figura 4.3-7 - Treinamento realizado com a equipe da Montagem.

Figura 4.3-8 - TDT geral realizado com a equipe da Montagem.

Figura 4.3-9 - Treinamento realizado com a equipe do CGR.

Além dos treinamentos voltados a esse tema, foram instaladas nas vias internas e acessos ao canteiro de obras placas de avisos, advertências e controles de velocidade (lombadas e placas de sinalização) voltados para a segurança dos trabalhadores que circulam por essas vias, bem como advertir os condutores quanto os cuidados de atropelamento da fauna e consequentemente redução das chances de colisão/atropelamento de animais silvestres que possam estar transitando nas faixas de rodagem de veículos.

A **Figura 4.3-10** e **Figura 4.3-11** apresentam as sinalizações instaladas nos acessos e no interior do canteiro de obras.

Figura 4.3-10 - Sinalização de Atenção – Área de travessia de animais.

Figura 4.3-11 - Redutor de velocidade.

- Treinamentos

Os treinamentos realizados no canteiro de obras, veem atendendo ao requisito 4.4.2 da Norma ABNT NBR 14001:2004, no que tange à competência, treinamento e conscientização. São realizados periodicamente os treinamentos com foco nos procedimentos e educação em gestão ambiental. Durante o período de 2013 a 2018 foram realizados um total de 2.933 treinamentos. Os treinamentos realizados com as equipes abrangeram temas diversos como:

- Coleta Seletiva (PO MA 01);
- Aspectos e Impactos ambientais (PI SSTMA 03);
- Atendimento de Emergência para derramamento de óleo no solo ou na água (PO MA 05,06);
- Cuidados com a Fauna e a Flora Local;
- Compromissos SSTMA (PI SSTMA 01);
- Manejo de produtos químicos (PI SSTMA 38);
- Compostagem de resíduos orgânicos (PO MA 03);
- Operação e Manutenção da ETE (PO MA 09);
- Limpeza e Manutenção do Separador de água e óleo (PO MA 10);
- Tratamentos de solos contaminados por biorremediação (PO MA 04);
- Operação e manutenção da ETA e reservatórios (PO MA 07);
- Medição de gases de combustão de motores a diesel (PO MA 11).

A **Figura 4.3-12** indica a evolução de treinamentos realizados e a **Figura 4.3-7**, **Figura 4.3-8** e **Figura 4.3-9** ilustram quanto à realização dos treinamentos Observou-se que apenas durante o ano de 2015, onde houve a suspensão das atividades de construção, os treinamentos tiveram uma queda em virtude da ocorrência das atividades apenas de manutenção do canteiro de obras.

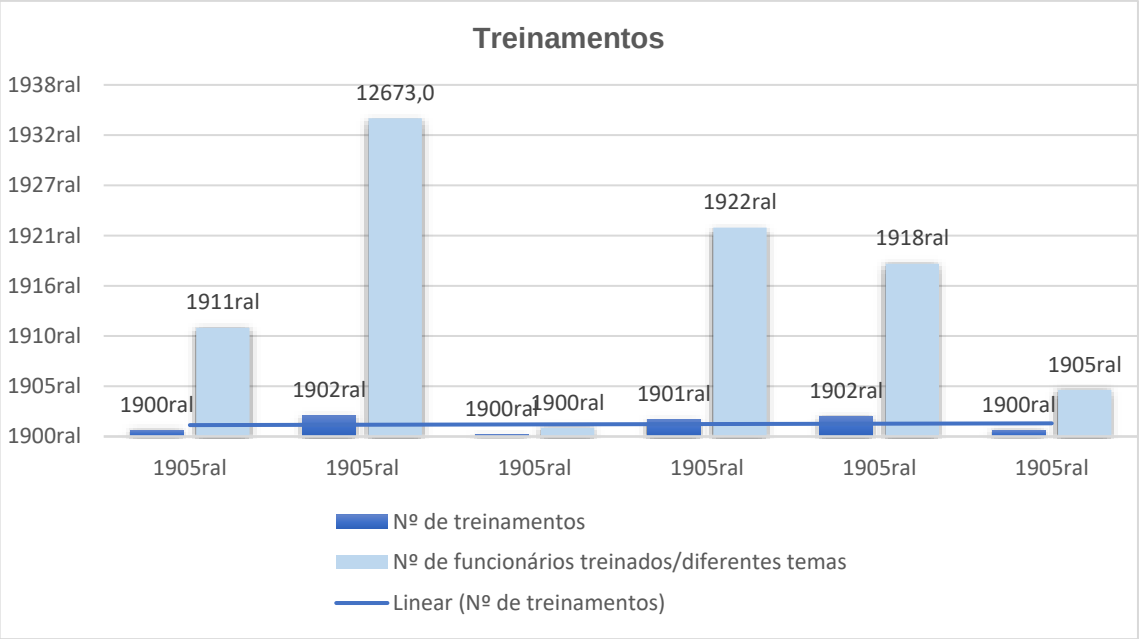


Figura 4.3-12 - Número de treinamentos realizados e de funcionários treinados/diferentes temas, no período compreendido entre agosto de 2013 e abril de 2018. Adaptado dos relatórios mensais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSTMA) da CNO.

- Gestão de Resíduos

Conforme preconiza o PBA, quanto à Gestão de Resíduos Sólidos, que *descreve "O armazenamento dos resíduos sólidos em contêineres e seu transporte deverá ser feito conforme as diretrizes do PGRS – Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a ser apresentado no PCA.",* a gestão de resíduos realizada no canteiro de obras, segue de maneira satisfatória e atende de maneira integral aos procedimentos ambientais pertencentes à essa atividade. A segregação, triagem e armazenamento, são realizadas através de tambores de coleta seletiva identificados por cores e nomes sendo cada um destinado aos seus devidos tratamentos na CGR (Central de Gerenciamento de Resíduos).

Os resíduos orgânicos gerados e contabilizados até o momento no canteiro de obras, foram num total de 220.586 toneladas conforme demonstra a **Figura 4.3-13** que indica o montante de resíduos orgânicos e os resíduos recicláveis gerados no canteiro de obras. Entretanto ressalta-se que parte dos resíduos orgânicos são encaminhados à central de compostagem para posterior uso no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e ainda vale pontuar que o chorume produzido é encaminhado para a ETE.

O solo contaminado com óleo ou produtos químicos são tratados por biorremediação e em seguida, encaminhados para o estoque de solo vegetal ou para uso direto na recuperação de área degradadas, sendo que durante o ano foram registrados um montante de 6581 Kg de solo contaminado foi biorremediado e reaproveitado. Ainda, vale pontuar que os resíduos recicláveis são recolhidos pela empresa Mari Recicláveis a qual é responsável pela destinação do mesmo.

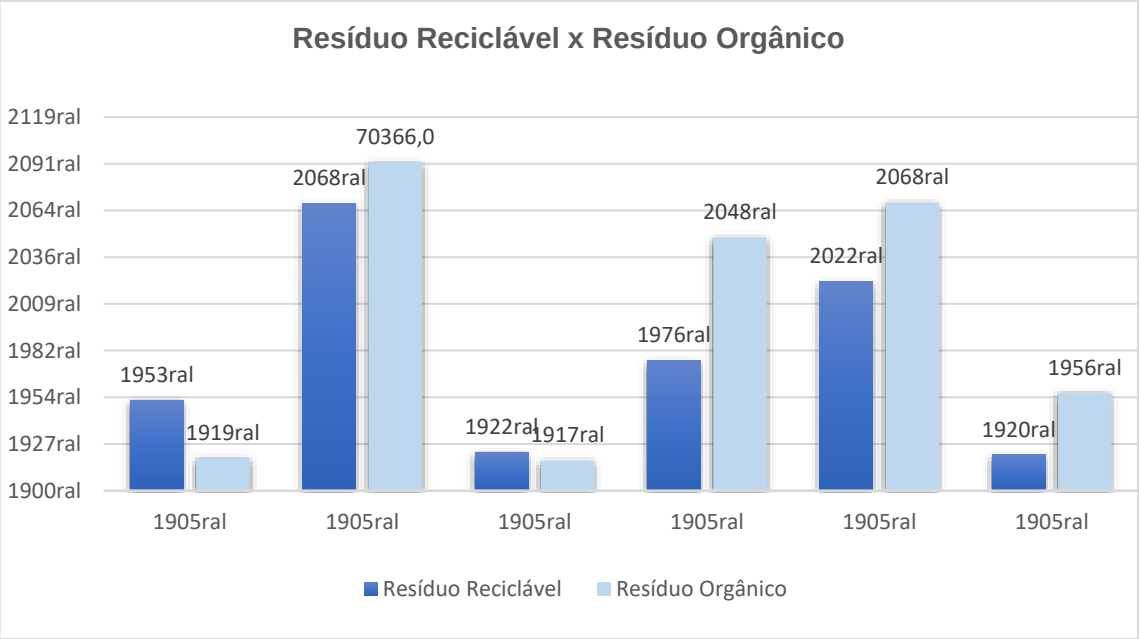


Figura 4.3-13 - Quantitativo de resíduos recicláveis e de resíduos orgânicos com destinação apropriada, no período compreendido entre agosto de 2013 e abril de 2018. Adaptado dos relatórios mensais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSTMA) da CNO.

Para o monitoramento de captação de água superficial, foram captados uma média anual de 27.538,8 m³ valor consideravelmente menor que a média da vazão outorgada que é de 144.000 m³, conforme mostra a **Figura 4.3-14** que indica a média anual do volume de captação de água durante o período.

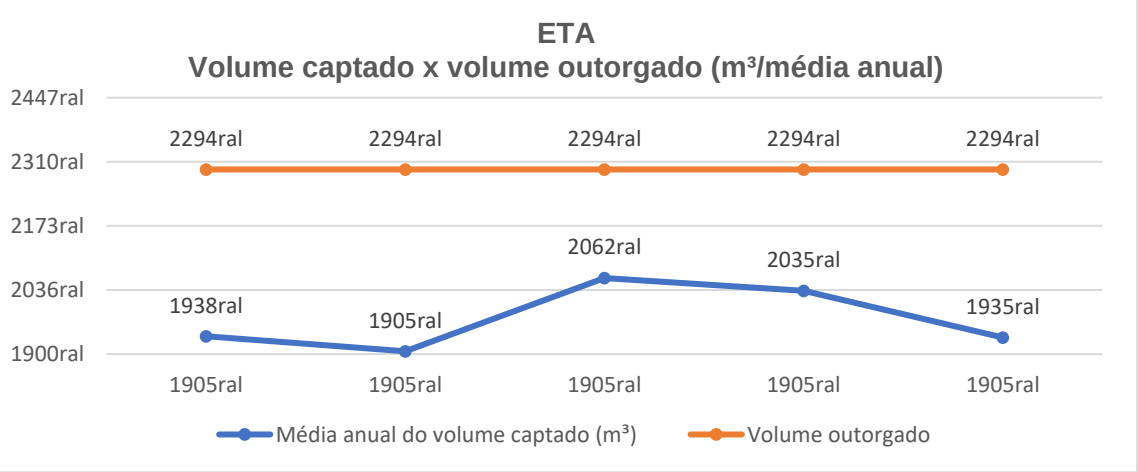


Figura 4.3-14 - Média anual do Volume captado x volume outorgado (m³), no período compreendido entre março de 2014 e abril de 2018. Adaptado dos relatórios mensais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSTMA) da CNO.

De maneira geral, as diretrizes do Programa de Controle Ambiental para a Construção, estão sendo realizadas de maneira satisfatória e atenderam às exigências descritas do programa conforme o Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Baixo Iguaçu.

Ambas as equipes, do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) como a do Consórcio Construtor Baixo Iguaçu (CCI), realizam os procedimentos e monitoramentos de controle no

que tange às questões de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio ambiente inerentes as atividades que abrangem o canteiro de obras.

Os resultados vêm sendo satisfatórios em todos os itens elencados, e estão sendo apresentados em relatórios, cujos dados são oriundos da gestão ambiental da construção da UHE Baixo Iguaçu, que segue os requisitos solicitados na Norma ABNT NBR 14001:2004, bem como OSHAS 18001:2007, e atendem as legislações pertinentes ao processo de gestão ambiental da obra.

4.3.4. Anexos

Anexo 4.3-I - Fixas de acompanhamento ambiental e banco de dados

Anexo 4.3-II - Exemplo ficha de presença treinamento.

4.4. PACOTE DE TRABALHO 4

O Pacote de Trabalho 4 é composto pelo Subprograma de Controle Ambiental Para a Construção das Estruturas do Barramento e pela Condicionante ICMBio 2.11.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 4
Subprograma de Controle Ambiental Para a Construção das Estruturas do Barramento
Condicionante ICMBio 2.11: *Apresentar qualquer alteração no projeto da UHE Baixo Iguaçu, em especial no que se refere à ensecadeira e ao vertedouro, tendo em vista as sugestões apresentadas pela ANA.*

4.4.1. Introdução

A maior parte dos impactos ambientais decorrentes de obras de barragens em geral se refere à Etapa de Implantação do empreendimento e pode ser evitada ou minimizada pela adoção de métodos e técnicas de engenharia adequados. Por outro lado, de acordo com o porte da obra, alguns impactos podem apenas ser compensados.

A implantação e operação do canteiro de obras, a exploração de jazidas de materiais de construção, o movimento de máquinas, equipamentos e pessoas podem impor ao meio ambiente e à comunidade alterações que envolvem desde danos à flora, desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento dos cursos de água, e alteração na qualidade das águas até geração de poeira e ruídos provocados pelos desmatamentos e terraplenagens, e pela operação da usina de concreto e da central de britagem.

Também o canteiro de obras em si pode gerar impactos, entre eles o consumo de água, a geração de efluentes e de resíduos sólidos, entre outros.

O monitoramento ambiental dessas áreas tem como objetivo (DNER, 1996):

- Evitar acidentes com os operários e com prováveis usuários das áreas em serviço;
- Evitar a proliferação de vetores indesejáveis (principalmente de mosquitos transmissores de malária e caramujos que transmitem a esquistossomose) nas regiões endêmicas e de outras doenças – dengue, febre amarela –, bem como de répteis venenosos na área das obras;
- Proteger a saúde dos trabalhadores, garantindo a higiene do acampamento;
- Evitar o aterramento de talvegues e obras de drenagem que reduzem suas seções de vazão e causam inundações, erosões e escorregamentos que ameaçam as propriedades vizinhas; e,
- Recuperar as áreas utilizadas nas instalações provisórias para seu uso original (pastagens, matas, etc).

Nesse contexto, é responsabilidade dos construtores minimizar ou mitigar os danos ambientais durante todas as atividades de construção, de forma a preservar, tanto quanto

possível, as condições naturais da paisagem, restringindo sua intervenção às áreas estritamente necessárias.

Para tanto, devem ser estabelecidos princípios a serem seguidos pelos construtores do empreendimento, obrigando-os a utilizar metodologias e procedimentos construtivos compatíveis com a preservação ambiental, reduzindo ao mínimo possível a agressão ao meio ambiente e buscando a melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas durante as obras de construção, a fase de limpeza do reservatório e o seu enchimento.

4.4.2. Objetivos

Este Programa de Controle Ambiental para a Construção (PCAC) tem por objetivo principal orientar o empreendedor e as empreiteiras contratadas quanto às responsabilidades e obrigações técnicas, legais e socioambientais a serem seguidas quando da construção do canteiro de obras e demais infraestruturas necessárias à implantação Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI).

- Objetivos Específicos

As especificações do PCAC são baseadas na legislação vigente e em técnicas e diretrizes usadas, com sucesso, em obras similares. Sendo assim, o programa tem grande abrangência, contemplando todas as atividades a serem executadas pelos construtores, além dos cuidados ambientais aplicáveis à construção do canteiro de obras da UHE. Dentre estas, destacam-se:

- As diretrizes para garantir a integridade física dos trabalhadores; e
- As práticas recomendáveis para manejo e conservação do meio ambiente, coleta e destinação final de resíduos sólidos e de efluentes líquidos. A inclusão de tais cuidados no corpo deste PCAC permite a formação de um documento consolidado para utilização como um guia de implantação das atividades de campo para os empreiteiros e trabalhadores da obra.

4.4.3. Resultados Consolidados

O programa em tela visa estabelecer o controle ambiental da construção necessário para que todos os intervenientes (empresas contratadas, terceirizados, volantes, etc.) detenham informações de ordem ambiental para que a construção da barragem e a formação do reservatório ocorram dentro de especificações técnicas ambientalmente corretas.

Diante do exposto, os resultados das atividades desenvolvidas no PCAC das Estruturas do Barramento são apresentados em relatórios mensais, trimestrais e anuais enviados pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP. Os protocolos de encaminhamentos dos relatórios são apresentados na **Tabela 4.4-1**, sendo esses documentos compostos por informações referentes aos temas Saúde Ocupacional, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente, conforme dados fornecidos pela empreiteira, a Construtora Norberto Odebrecht (CNO) e consolidação pelo CEBI das vistorias realizadas pelo empreendedor para acompanhamento do programa.

Tabela 4.4-1 - Relatórios protocolados no IAP.

Numeração	Assunto	Destinatário	Data do protocolo	Protocolo
MA-035-2013	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	15/01/2014	Recebido no IAP
MA-057-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	19/03/2014	Recebido no IAP
MA-082-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	18/06/2014	Recebido no IAP
MA-091-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	18/07/2014	Recebido no IAP
MA-113-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	12/09/2014	13.337.232-6
MA-116-2014	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	26/09/2014	13.353.603-5
BI-DT-MA-062-2015 (MA 180/2015)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	correio	Recebido no IAP
BI-DT-MA-106-2015 (MA 209/2015)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	21/09/2015	Recebido no IAP
BI-DT-MA005-2016 (MA-231-2016)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	14/01/2016	Recebido no IAP
BI-DT-MA-028-2016 (MA- 248-2016)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	24/05/2016	Recebido no IAP
CEBI-185-2017 (MA-368-2017)	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	25/04/2017	Recebido no IAP
CEBI-239-2017	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	09/08/2017	14.764.866-9
CEBI-297-2017	Relatório Mensal Progresso SSTMA	IAP	21/11/2017	14.936.131-6
CEBI 408-2018	Relatório Anual Consolidado do Programa de Controle Ambiental para a Construção	IAP	07/03/2018	15.090.864-7

Numeração	Assunto	Destinatário	Data do protocolo	Protocolo
CEBI - 507– 2018	Relatório Trimestral Programa de Controle Ambiental para a Construção – PCAC – Janeiro a Março de 2018.	IAP	21/06/2018	15.255.196-7
CEBI - 508– 2018	Relatório consolidado referente ao Programa de Controle Ambiental para a Construção – PCAC - período setembro 2013 a abril 2018	IAP	21/06/2018	15.255.196-7

Para a Saúde Ocupacional, os relatórios apresentam informações sistematizadas e resultados do indicadores relacionados, sendo apresentados (i) o organograma da gestão em saúde ocupacional do empreendimento e a equipe responsável pelas atividades de saúde ocupacional, (ii) os resultados dos principais indicadores em saúde ocupacional, (iii) dados relativos à inserção na obra de pessoas com deficiência, (iv) o registro dos eventos de doenças e os benefícios previdenciários, (v) a taxa de absenteísmo, (vi) o controle das atividades de inspeções/vistorias, (vii) as metas estabelecidas e os resultados alcançados, e (viii) os dados afetos ao controle de endemias.

Em relação às atividades relacionadas à Segurança do Trabalho, os relatórios apresentam mensalmente informações da rotina executadas pelo Setor de Segurança do Trabalho (SST), com destaque para (i) a realização de inspeções nas frentes de serviços para verificação da conformidade legal e atendimento às normas reguladoras de segurança do trabalho, (ii) a realização de check-list em máquinas, equipamentos, veículos e ferramentas, (iii) o acompanhamento de rotina das atividades nas frentes de serviços, (iv) a manutenção de sinalização de segurança nas áreas e acessos, (v) a realização de treinamentos de SST, (vi) a elaboração, aplicação e treinamento das Análises Prevencionistas da Tarefa (APTs) para conhecimento e cumprimento das ações de controle dos perigos e riscos, e (vii) a participação nas reuniões de planejamento das atividades da obra junto às equipes de produção.

São apresentados ainda os resultados consolidados sobre as inspeções realizadas, treinamentos, acompanhamento de indicadores estatísticos, incidentes do mês e organograma da equipe de segurança do trabalho.

O item referente ao Meio Ambiente demostra as atividades desenvolvidas pelo setor de meio ambiente para o canteiro de obras, com destaque para (i) o acompanhamento dos requisitos legais de meio ambiente da construção, (ii) o controle da coleta, armazenamento provisório e destinação definitiva dos resíduos gerados no canteiro, (iii) o controle da coleta e descarte dos efluentes domésticos gerados no canteiro, (iv) o monitoramento da qualidade da água bruta e água potável por meio de análises laboratoriais, (v) o monitoramento do lançamento de efluentes por meio de análises laboratoriais, (vi) a realização de treinamentos enfocando os procedimentos e educação ambiental dos integrantes, (vii) as inspeções de rotina avaliando a conformidade ambiental das áreas e equipamentos, e do canteiro de obras, identificando possíveis desvios encontrados e definindo os planos de ações para correção, e (viii) o monitoramento de fumaça preta dos equipamentos movidos a diesel (**Anexo 4.4-I**).

Nesse sentido, os relatórios protocolados apresentam ainda, mensalmente, os resultados dos treinamentos e inspeções de meio ambiente, o acompanhamento das atividades de supressão vegetal (finalizada em janeiro de 2014 na área do canteiro de obras e estruturas do arranjo geral), do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), da gestão dos resíduos sólidos gerados, do monitoramento de efluentes domésticos, oleosos e oriundos da central de concreto, e da qualidade da água, além das ações relacionadas ao atendimento a emergências, no caso de derramamento de óleo e/ou produtos químicos no solo.

Adicionalmente, o CCBI passou por duas auditorias internas para certificação ISO 14001 e OHSAS 18001:2017, saber abaixo:

- Ocorreu auditoria no dia 08 de maio e 2017 auditoria de recertificação nas normas ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007.
- Em 08 maio 2018, auditoria de upgrade na ISO 14001:2015 e manutenção da certificação na OHSAS 18001:2017.

Como evidências das auditorias supracitadas seguem ATA de reunião e certificação **Anexo 4.4-II**, **4.4-III** e **4.4-IV**.

Figura 4.4-1 - Vistoria na obra do barramento estrutura do vertedouro jusante (25-04-2018).

Figura 4.4-2 - Vistoria na obra do barramento estrutura do vertedouro jusante (25-04-2018).

- Ensecadeira jusante canal de fuga

Quanto ao atendimento à Condicionante 2.10 da Autorização ICMBio nº 01/2015 – Sede (Autorização ICMBio), o órgão solicitou apresentar solução para a retirada do material depositado no Parque Nacional do Iguaçu decorrente da destruição da ensecadeira pelas chuvas de 2014.

Este Plano foi apresentado em 16/03/2015 e aprovado pelo ICMBio e pelo IAP, conforme Oficio nº 324/2015/IAP/GP, passando desta forma a constar como condicionante nº 62 da Renovação da Licença de Instalação nº 176.033/2015.

O mesmo não pode ser realizado conforme programado em 2015, em função do impedimento de intervenções no rio Iguaçu prevista na condicionante 2.5.2 da mesma Autorização ICMBio.

Entretanto, após o reinício das obras, em fevereiro de 2016, verificou-se através de avaliações topobatimétricas, que nas regiões mais próximas da margem esquerda do rio Iguaçu os materiais depositados no leito do rio, oriundos da ensecadeira danificada pela cheia, se

encontravam a profundidades bem maiores do que as que haviam sido estimadas inicialmente. Com isso, a metodologia até então concebida, que consistia em executar caminhos de acesso sobre os próprios materiais depositados, não se mostra viável. Uma vez que o procedimento para remoção não permitiu a remoção dos materiais apenas a poucos metros de profundidade.

Adicionalmente, estudos realizados recentemente, considerando a presença destes remanescentes depositados a jusante da casa de força, demonstraram que tais materiais poderiam resultar em perda de eficiência energética da Usina.

Desta forma, foi apresentada a solução para a retirada do material depositado no PNI, denominado “Plano Para Remoção do Material Depositado no Rio Iguaçu, Decorrente da Destruição da Ensecadeira – Rev. 01”, para análise e deliberação do IAP quanto à substituição do Plano apresentado na Rev. 0, já aprovado pelo ICMBio e IAP.

Na **Figura 4.4-3** é apresentada de forma esquemática a origem e o destino dos materiais que foram utilizados para a construção da ensecadeira e para a remoção dos remanescentes contidos no canal de fuga.

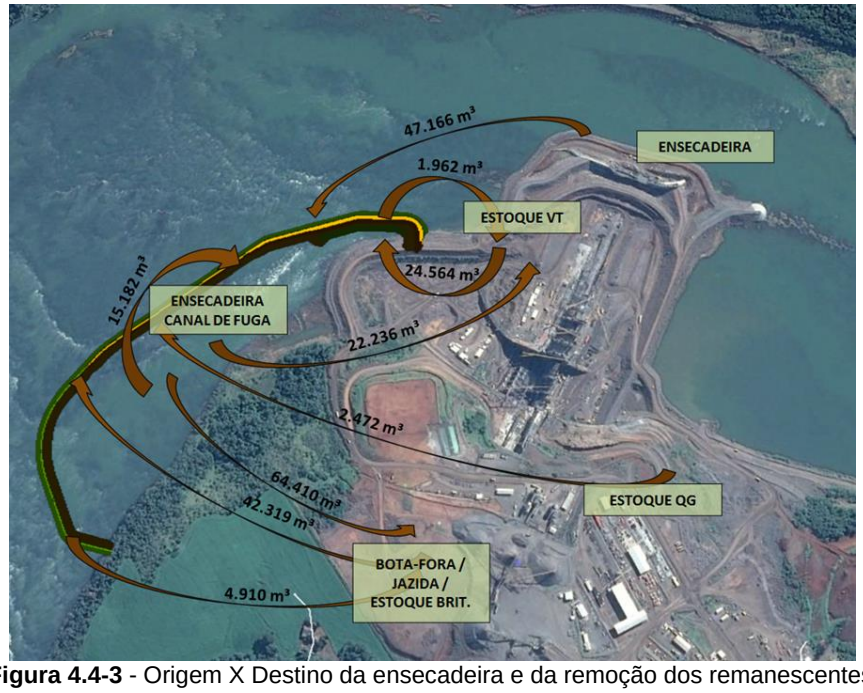


Figura 4.4-3 - Origem X Destino da ensecadeira e da remoção dos remanescentes.

A execução da ensecadeira para remoção dos remanescentes a jusante do canal de fuga foi concluída em 31/03/2017 e a remoção do material depositado no leito do rio foi concluída em 18/04/2017.

Abaixo, são apresentadas as imagens com a situação final, após a remoção dos remanescentes. Vale salientar que o acesso de serviço será removido quando da retirada da ensecadeira a jusante do canal de fuga.

Figura 4.4-4 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.4-5 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.4-6 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.4-7 - Área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.4-8 - Detalhe da limpeza dos remanescentes.

Figura 4.4-9 - Detalhe da limpeza dos remanescentes.

Vale informar que as atividades realizadas no âmbito do Subprograma de Controle Ambiental da Construção das Estruturas do Barramento, estão descritos no Programa de Controle Ambiental para a Construção visto que as ações ambientais de ambos os programas estão interligadas e os resultados são apresentados de maneira conjunta.

4.4.4. Anexos

Anexo 4.4-I - Fixas de acompanhamento ambiental e banco de dados.

Anexo 4.4-II – Anexo III - Ata de Reunião Abertura Auditoria Recertificação (08-05-2017).

Anexo 4.4-III - Ata de Reunião Abertura Auditoria Manutenção e Upgrade (08-05-2018).

Anexo 4.4-IV – Certificação ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007.

4.5. PACOTE DE TRABALHO 5

O Pacote de Trabalho 5 é composto pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 5
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

4.5.1. Introdução

O presente Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) contempla ações relacionadas ao monitoramento, controle, mitigação e a recuperação de áreas degradadas pelas obras de construção da usina. Suplementarmente, o mesmo poderá auxiliar nas ações de recomposição ambiental das margens do futuro reservatório da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI).

A execução do PRAD da UHEBI vem sendo realizada, sob supervisão da equipe técnica do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI), por parte das empreiteiras que atuam no canteiro e locais das obras, áreas de empréstimo, bota-fora e sistema viário interno e externo ao canteiro de obras, adotando-se as especificações técnicas definidas neste Programa.

4.5.2. Objetivos

Este Programa tem por finalidade definir as técnicas a serem aplicadas na recuperação das áreas degradadas pelo empreendimento, principalmente aquelas próximas ao local da barragem e de suas estruturas principais.

- Objetivos Específicos

– Controle de processos erosivos, de assoreamento e de instabilidade de encostas, dentre outros, a fim de propiciar imediata intervenção com as técnicas adequadas;
– Diretrizes para a recuperação de ambientes degradados e/ou minimização dos impactos ambientais relacionados à execução das obras de construção da UHEBI (remediação);
– Reintegração paisagística dessas áreas à paisagem dominante da região;
– Integridade do próprio empreendimento, evitando o desencadeamento de processos erosivos no sítio das obras; e
– Utilização futura das áreas recuperadas, em consonância com as necessidades das comunidades envolvidas.

4.5.3. Resultados Consolidados

- Caracterização Ambiental da Área do Canteiro

No Plano Básico Ambiental de Baixo Iguaçu, no capítulo correspondente ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas foi apresentada uma síntese, citada abaixo, que retrata as condições da área do canteiro anteriores as intervenções necessárias a implantação do empreendimento.

"*Embora as áreas a serem diretamente impactadas pelas obras de construção da UHE Baixo Iguaçu, já se encontrem bastante alteradas, é evidente que um empreendimento com estas características, provoca grandes alterações no meio ambiente não somente pela formação do*

reservatório, mas igualmente pela grande movimentação e compactação de solos, remoção total da vegetação remanescente no sítio das obras e, ocorrência de poluição difusa e localizada. Desta forma, justifica-se a adoção de um programa para acontecer desde a fase de planejamento das obras até dar atendimento às questões relacionadas às áreas degradadas".

A caracterização das parcelas identificadas, realizada antes de quaisquer intervenções relacionadas a obra, buscou retratar as condições ambientais básicas anteriores a implantação do canteiro. Este registro identifica eventuais passivos ambientais, e fornece os dados para planejamento das intervenções necessárias ao preparo da área e desenvolvimento das atividades previstas, permitindo a adoção de critérios técnicos para mitigar, controlar e até evitar impactos ambientais decorrentes.

A seguir, apresenta-se a sequência de imagens de satélite da área do canteiro de obras da Usina Baixo Iguaçu, datadas para evidenciar as condições ambientais locais anteriores as intervenções e durante a implantação do canteiro de obras.

Figura 4.5-1 Fase anterior à implantação do canteiro - 04/03/2012.

Figura 4.5-2 Fase de implantação do canteiro - 27/08/2013.

Figura 4.5-3 Fase do canteiro implantado - 15/05/2014.

Figura 4.5-4 Situação atual, evidenciando a preservação de vegetação remanescente - 31/03/2017.

Em anexo é apresentado o levantamento planimétrico realizado anteriormente a implantação do canteiro de obras. Além disso, é apresentado um mapa com a geomorfologia da área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

- Impactos causados pela implantação do empreendimento sobre o terreno

Sabe-se que, nos ecossistemas terrestres, os processos erosivos, contribuem para a redução da biodiversidade, ao destruir e modificar parte ou a totalidade dos remanescentes de hábitats. Quando as erosões criam novos habitats (brejos, lagoas), esses permitem a colonização de espécies exóticas, principalmente as que estavam presentes na região, em baixas densidades. Nessa situação também favorece certas espécies nativas, em detrimento de outras, modificando a estrutura das comunidades. Já nos ecossistemas aquáticos, poderá ocorrer um carreamento de material sólido (sedimentos) devido ao movimento de terras, provocando um aumento na turbidez da água.

Durante a construção da UHE Baixo Iguaçu, um dos principais impactos causados pela implantação do empreendimento é o início ou a aceleração de processos erosivos sobre o terreno natural. Esse impacto é causado principalmente pela abertura de vias de acessos,

decapeamento do solo para a instalação das estruturas provisórias, escavações e movimentações de solo e rocha e abertura de jazidas.

Outro impacto causado pela execução das atividades citadas acima, é a alteração permanente da geomorfologia do terreno onde o empreendimento está sendo instalado, o que deve ser minimizado durante a execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e pelo manejo dos solos que foram realizados durante a implantação do canteiro.

O Estudo de Impacto Ambiental da UHE Baixo Iguaçu, elaborado em 2004 pela Desenvix S/A, no Capítulo XI - Identificação e avaliação de impactos aborda esse tema, considerando que esse impacto poderá ocorrer em dois momentos:

1. O primeiro está associado às intervenções das obras, tais como melhoria de vias de acesso, construção do canteiro de obras, obras de desvio, escavações dos túneis e relocação das rodovias. Os grandes movimentos de terras e escavações possibilitam o aparecimento de processos erosivos nestes locais;
2. O segundo momento está relacionado à ação de ondas nos reservatórios pela ação dos ventos, e pelo escorregamento das margens devido à oscilação do nível d'água na operação do sistema de geração. No entanto, não se esperam solapamentos das margens devido à ação dos ventos pelas reduzidas dimensões dos reservatórios. Deve-se ressaltar, no entanto que, a operação dos reservatórios a fio d'água, com pequenas oscilações nos níveis d'água deverá trazer menos riscos de escorregamentos de suas margens. Um problema já existente na região é a erosão das margens do Iguaçu a jusante da Barragem de Salto Caxias. Neste caso, o empreendimento do Baixo Iguaçu terá inclusive um efeito positivo no local do novo reservatório, pois as áreas que sofrem erosão ficarão submersas. No caso da erosão que ocorre a jusante da seção do eixo da Usina Baixo Iguaçu, o processo deverá continuar, sem interferência da Usina Baixo Iguaçu, que será uma Usina a fio d´água.

Para minimizar esses impactos, durante a implantação do canteiro foram adotadas medidas para reduzir o escoamento superficial e facilitar a drenagem de águas pluviais nas vias e acessos. Na implantação das estruturas foram priorizadas áreas onde não haviam fragmentos de vegetação nativa, em áreas suscetíveis a processos erosivos como taludes de cortes e aterros, foram realizadas atividades para sua estabilização através do plantio de gramíneas e a mata ciliar existente foi preservada onde possível, de modo a evitar o carreamento de sedimentos até o Rio Iguaçu.

Também, a fim de ampliar a eficácia das atividades de recuperação, a camada superficial do solo (*top soil*) da área do canteiro de obras foi previamente removida e armazenada e local próprio para posterior utilização e não foi implantado viveiro de mudas no canteiro de obras e desta forma, as mudas utilizadas na recomposição vegetal do canteiro de obras estão sendo adquiridas em viveiros de mudas da região.

- Controle de processos erosivos

Após a realização das atividades de decapeamento em todas as parcelas necessárias para a construção do canteiro, foram realizadas desde o início de sua implantação, em julho de 2013, medidas de caráter preventivo para evitar processos erosivos, tais como: construção de canaletas de crista nos taludes, proteção de rocha nas faces de taludes de solo, plantio de

gramíneas, execução de drenagens superficiais de modo a permitir o direcionamento e escoamento das águas pluviais, bem como a conformação do terreno em que o canteiro está instalado, buscando harmonizar a linha de relevo com a estabilidade do solo.

Na tabela a seguir são apresentadas as áreas em que foram realizadas atividades de controle de processos erosivos através do plantio de gramíneas e execução de drenagens pluviais.

Tabela 4-4.5-1 Áreas executadas para controle de erosão.

Nº	Áreas Executadas – Controle de Erosão	Período	Área Realizada (m²)
1	Carpintaria	Set/2013	638,85
2	Posto de abastecimento	Set/2013	3.323,65
3	Oficina mecânica	Set/2013	1.604,00
4	Paiol	Set/ 2013	641,00
5	Estacionamento de ônibus	Set/2013	214,00
6	Refeitório pioneiro	Set/2013	342,00
7	ETA	Out/2013	2.255,68
8	Acessos, ETE e Balsa	Out/2013	967,74
9	Alojamento N1 e N2	Nov/2013	1.107,49
10	Oficina Mecânica	Nov/2013	858,90
11	Balsa - MD	Nov/2013	580,57
12	Refeitório	Jan/2014	339,00
13	Estacionamento da portaria	Jan/2014	540,00
14	Carpintaria	Jan/2014	474,60
15	Posto de abastecimento	Jan/2014	192,00
16	Ambulatório médico	Jan/2014	416,10
17	Bota – fora margem direita	Mar/2014	3.894,18
18	Acesso principal	Jun/2014	1.058,00
19	Talude central de ar	Jun/2014	1.756,31
20	Talude estoque de brita 01 e 02	Jun/2014	872,58
21	Campo de futebol	Ago/2014	606,61
22	Subestação	Ago/2014	1.018,90
23	Acesso externo	Jan/2017	218,66
Área Total			**23.920,82**

A seguir são apresentados alguns registros fotográficos de atividades realizadas entre julho de 2013 a agosto de 2014, com o objetivo de proteger e evitar processos erosivos em acessos e taludes.

Figura 4.5-5 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes.

Figura 4.5-6 - Preparação do solo para plantio na área do Pioneiro.

Figura 4.5-7 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes.

Figura 4.5-8 - Atividades executadas para proteção de taludes.

Figura 4.5-9 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes na área do atracadouro.

Figura 4.5-10 - Plantio de gramíneas para proteção dos taludes na área dos pátios.

Figura 4.5-11 - Proteção de taludes em áreas de alojamento.

Figura 4.5-12 - Plantio de gramíneas e drenagem para proteção dos taludes na área Ambulatório / CAT.

- Avaliação, Monitoramento e Manutenção das Estruturas de Controle e de Processos Erosivos no Interior do Canteiro

O processo de avaliação e monitoramento das áreas degradadas seguem orientações do PI SSTMA - 008 - Monitoramento, Medição e Mensuração de Desempenho em SSTMA, onde são definidas as ferramentas de monitoramento dos processos desenvolvidos na obra, com os seguintes tipos de registros: LV – Listas de verificação, inspeções rotineiras e planejadas e RNC – Registro de não conformidade.

As áreas de acessos e taludes em que sejam observados a necessidade, são monitorados periodicamente através da aplicação de Listas de Verificação (arquivo em anexo) no local, visando identificar possíveis intervenções que se façam necessárias, como por exemplo, o replantio de forrageiras ou mudas arbóreas, incorporação de solo vegetal caso necessário, aplicação de adubação de cobertura, melhoria do sistema de drenagem do local, adequações de curvas de níveis, manutenções em geral, entre outros.

A seguir são apresentados alguns registros fotográficos de manutenções realizadas nas estruturas de drenagem do canteiro, bem como do monitoramento das condições atuais de estabilidade de processos erosivos em pontos críticos da obra os quais serão identificados.

Figura 4.5-13 - Manutenções de canaletas de drenagem.

Figura 4.5-14 - Estabilidade do talude na Estação de Tratamento de Água – ETA.

Figura 4.5-15 - Estabilidade do talude na área de oficinas.

Figura 4.5-16 Estabilidade do talude na área da rodoviária.

Figura 4.5-17 Estabilidade do talude na área da Subestação.

Figura 4.5-18 Talude no acesso jusante da Casa de Força.

Figura 4.5-19 Escada para drenagem de águas pluviais.

Figura 4.5-20 Bueiro para captação de águas pluviais no acesso a Casa de Força / Área de Montagem.

- Cronograma de Remoção e Execução do PRAD nas áreas do canteiro

O cronograma de remoção das estruturas provisórias e o início da execução do PRAD nas áreas do canteiro, estão diretamente relacionadas com a conclusão das atividades e liberação para desmobilização das estruturas e áreas de apoio e segue conforme cronograma abaixo:

Tabela 4.5-2 Previsão de remoção das estruturas.

Nº	Áreas com PRAD Previsto	Área Total (m²)	Área a Recuperar (m²)	Previsão
1	Portaria / Estacionamento (MD)	6.943	0	N/A
2	Pedreira (MD)	1.581	0	N/A
3	Jazida de solo (MD)	57.139	0	jan/19
4	Jazida de cascalho (MD)	3.017	3.017	jan/19
5	Jazida de solo (MD)	138.048	44.231	jan/19
6	Ombreira da barragem (MD)	18.575	0	jan/19
7	MD - BF de raiz (MD)	48.732	48.732	N/A

8	MD - Pioneiro / Estoque de rocha (MD)	7.112	7.112	jan/19
9	Estoque de rocha (MD)	20.527	20.527	jan/19
10	Pátio Balsa (ME)	8.853	0	N/A
11	Paiol de explosivos	21.250	8.622	jul/18
12	CGR	13.967	11.921	fev/19
13	ETE	19.614	19.614	fev/19
14	Pátio ETE	55.747	0	N/A
15	Alojamento N5N6	2.731	2.731	fev/19
16	Estacionamento de caminhões / carretas	4.234	4.234	mar/18
17	Subestação	2.820	2.820	AVALIAR
18	ETA	6.146	5.165	fev/19
19	Estoque de solo vegetal	6.790	0	mar/19
20	Alojamento N3N4	9.460	9.460	fev/19
21	Jazida de solo	9.387	9.387	jun/18
22	Jazida de cascalho	2.531	2.531	jun/18
23	Escritório CNO / CEBI	6.175	6.175	mar/19
24	Refeitório / Estacionamento / Lavanderia	17.499	17.499	mar/19
25	Área de lazer / Campo de futebol	6.901	6.901	mar/19
26	Portaria ME / Posto Policial	809	809	mar/19
27	Estacionamento veículos leves	6.764	6.764	jun/18
28	Jazida Portaria	13.772	0	jan/18
29	Balança	1.824	1.824	mar/19
30	Alojamento N1N2	39.332	29.349	mar/19
31	CAT / Ambulatório	4.746	4.746	mar/19
32	Casa Branca / Manutenção de canteiro	2.740	2.740	jun/18
33	Heliponto	7.815	7.815	mar/19
34	Jazida Heliponto	39.838	27.011	dez/17
35	Pátio Terra e Rocha / Gruas / Equipamentos	17.752	17.752	mar/19
36	Plant combustíveis	5.386	5.386	abr/19
37	Rampa de lavagem / SAO e Lubrificação / Borracharia	3.434	3.434	abr/19
38	Estacionamento Equip. desmobilizados	7.138	7.138	abr/19
39	Oficina Mecânica	6.802	6.802	abr/19
40	Suprimentos	13.749	13.749	abr/19
41	Pátio Montagem /Pioneiro	24.417	20.533	jun/18
42	Bota fora de madeira	28.556	25.511	jan/19
43	Jazida / PRAD Piloto	20.084	18.886	dez/17
44	Bota fora de concreto	11.504	11.504	jul/18
45	Estoque de rocha (Britador)	53.480	53.480	jul/18
46	Britador	57.115	57.115	fev/19

47	Jateamento e pintura	2.614	2.614	fev/19
48	Central de Argamassa	3.206	3.206	fev/19
49	Central de Embutidos	3.087	3.087	fev/19
50	Central de Armação	17.207	17.207	dez/19
51	Central de Carpintaria / Formas	11.795	11.795	dez/19
52	Central de Pré Moldados	9.818	9.818	dez/19
53	Estoque de rocha	37.827	37.827	jul/18
54	Mirante / Estacionamento Betoneiras	18.768	18.768	jul/18
55	Central de Concreto	12.297	12.297	fev/19
56	Lavador de betoneiras / Lagoa de decantação	6.752	6.752	fev/19
57	Hidráulica / Central de compressores	9.240	9.240	fev/19
58	Jazida / Bota fora de Solo	90.385	90.385	jul/18
TOTAL		**1.085.832**	**776.023**	**2019**

Procedimento Operacional Para a Recuperação Das Áreas Degradadas

Os itens a seguir descrevem as atividades a serem executadas em cada área do canteiro de obras, bem como cita suscintamente as etapas a serem realizadas.

Área da Portaria / Estacionamento (MD)

Figura 4.5-21 Área da Portaria / Estacionamento (MD).

Esta área ficará submersa.

Etapas do processo de desmobilização:

a) Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro.
b) Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar para o bota fora de concreto.

c) Remover efluente sanitário contido na caixa coletora, e em seguida remover a caixa. Lançar cal virgem preventivamente na base de apoio da caixa.

Área da Pedreira (MD)

Figura 4.5-22 Área de Pedreira (MD).

Área decapeada e não explorada, que ficará submersa.

Jazida de Solo (MD)

Figura 4.5-23 Jazida de Solo (MD).

Esta área foi identificada como possível jazida de solo, porém ainda não foi explorada. Caso ocorra utilização dessa jazida de solo, deverão ser realizadas as seguintes atividades de PRAD:

- ✓ Realizar o decapeamento da área, dispondo o solo vegetal e os restos de vegetação forrageira em linhas longitudinais, preferencialmente em nível, no próprio local de exploração, visando facilitar a sua utilização futura.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material e equipamentos eventualmente existentes na área.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o reafeiçoamento do terreno suavizando os taludes gerados no corte de exploração.
- ✓ Distribuir na superfície do terreno o solo vegetal disposto nas leiras.
- ✓ Escarificar o terreno com uso de ripper, abrindo sulcos em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jazida de cascalho (MD)

Figura 4.5-24 Jazida de cascalho (MD).

Parcela degradada restrita a área de exploração de cascalho na cava, com taludes estáveis, preservação da vegetação nos topos dos taludes e áreas vizinhas. A cava mais antiga se apresenta estabilizada, com cobertura vegetal natural em bom estado de regeneração.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Remover material e equipamentos eventualmente existentes na área.

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Realizar o reafeiçoamento do terreno, com a distribuição das leiras de solo no interior da cava e preservação da vegetação marginal.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas no interior da cava.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jazida de solo (MD)

Figura 4.5-25 Jazida de solo (MD).

Jazida ainda não explorada. No processo de exploração será priorizado o uso da parcela já desmatada.

Para utilização da jazida de solo deverão ser realizadas as seguintes atividades de PRAD:

- ✓ Realizar o decapeamento da área, dispondo o solo vegetal e os restos de vegetação forrageira em linhas longitudinais, preferencialmente em nível, no próprio local de exploração, visando facilitar a sua utilização futura.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material e equipamentos eventualmente existentes na área.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o reafeiçoamento do terreno suavizando os taludes gerados no corte de exploração.
- ✓ Distribuir na superfície do terreno o solo vegetal disposto nas leiras.
- ✓ Escarificar o terreno com uso de ripper, abrindo sulcos em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Ombreira da barragem (MD)

Figura 4.5-26 Ombreira da barragem (MD).

Esta área inserida nas estruturas definitivas da obra, não serão objeto do PRAD.

Bota fora de raiz (MD)

Figura 4.5-27 Bota fora de raiz (MD).

Parcela já reconformada em processo de revegetação natural, evidenciando a estabilidade física do terreno, sem evidência de erosão no solo, o estabelecimento da cobertura vegetal, predominantemente forrageira com alguns núcleos arbóreos.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Realizada a remoção de todas estruturas instaladas no local, basicamente torres de iluminação.

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Realizada no momento da desmobilização, consistindo na harmonização da linha de relevo com a área vizinha.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Implantados terraços segundo levantamento da parcela.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Não se aplica.

e) **Revegetação**
   - ✓ Não se aplica.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.
   - ✓ Identificada a necessidade de adensamento de espécies arbóreas nas áreas que apresentaram menor índice de ocorrência de rebrota natural de espécies arbustivas e arbóreas. Realizar nos pontos identificados o plantio em núcleos.

Pátio Pioneiro (MD)

Figura 4.5-28 Pátio Pioneiro (MD).

Parcela utilizada sem alteração significativa relacionada a movimentação de solo e cobertura vegetal. Utilizada a casa existente como base de apoio e o pátio como estacionamento de veículos leves.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar provisoriamente até destinação final.
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Escarificar o terreno no local do estacionamento com uso de motoniveladora equipada com escarificadores.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo no pátio de estacionamento, com uso de motoniveladora.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estoque de rocha (MD)

Figura 4.5-29 Estoque de rocha (MD).

Foi planejado o uso da totalidade da rocha estocada. Caso não seja totalmente removida serão definidas as ações necessárias para a recuperação da área.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material e equipamentos eventualmente existentes na área.
- ✓ Remover toda rocha estocada.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o reafeiçoamento do terreno suavizando os taludes gerados na preparação da área.
- ✓ Caso a rocha estocada não seja totalmente utilizada, será disposta de forma a compor a linha de relevo da parcela e receberá cobertura de 0,50 m de solo.
- ✓ Escarificar o terreno com uso de ripper, abrindo sulcos em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Pátio balsa (ME)

Figura 4.5-30 Pátio balsa (ME).

Esta área ficará submersa.

Etapas do processo de desmobilização:

a) Remover o material elétrico e armazenar em pátio para uso futuro.
b) Remover cobertura de área de apoio (telha e madeira).
c) Remover banheiros químicos dispostos na área.

Paiol de explosivos (ME)

Figura 4.5-31 Paiol de explosivos (ME).

As intervenções realizadas para instalação e operação do paiol de explosivos ficaram restritas as baias escavadas para estocagem dos produtos utilizados e guarita de vigilância. As áreas vizinhas mantêm a cobertura vegetal original, formação de gramíneas de pastejo.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas

- ✓ Remover tanques de emulsão, redes de energia elétrica, cercas e reservatórios de água.
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno

- ✓ Realizar a reconformação do terreno realizando corte dos aterros e taludes das baias de explosivos e acessórios, visando harmonização com a linha de relevo.
- ✓ Lançar camada de 0,50 m de solo no pátio de manobra de caminhões, sobre o forro de rocha.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo

- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio

- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação

- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Central de gerenciamento de resíduos - CGR (ME)

Figura 4.5-32 Central de Gerenciamento de Resíduos – CGR (ME).

A Central de Resíduos é composta por aterro sanitário, canteiros de compostagem e biorremediação, prensa enfardadeira e baias de resíduos. As células para disposição do lixo comum são impermeabilizadas com geomembrana e possuem sistema de drenagem e coleta do lixiviado. Antes da recuperação da área será realizada investigação de passivo ambiental a fim de atestar a inexistência de contaminação.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover galpão, baias, redes de energia elétrica e reservatórios de água.
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o fechamento das células com camada de 60 cm de solo argiloso, conformado de forma abaulada para promover o selamento e o escorrimento de águas superficiais.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de forrageiras na superfície das células e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estação de tratamento de efluentes - ETE (ME)

Figura 4.5-33 Estação de Tratamento de Efluentes – ETE (ME).

A ETE é composta por 2 lagoas impermeabilizadas com geomembrana, estrutura de medição de vazão, gradeamento e desarenador. Antes da desmobilização será realizada investigação de passivo ambiental.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Realizar a drenagem controlada dos efluentes das lagoas, obedecendo vazões estabelecidas e padrões legais para lançamento no corpo receptor.
   - ✓ Realizar a desinfecção do lodo acumulado no fundo das lagoas com aplicação de cal virgem.
   - ✓ Remover estrutura de gradeamento, desarenedor e medidor de vazão.

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Soltar as extremidades da geomembrana e realizar o aterramento com corte dos taludes laterais. Caso necessário, lançar solo estéril conformado para evitar acúmulo de água.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Pátio ETE (ME)

Figura 4.5-34 Pátio ETE (ME).

Esta área ficará submersa.

Etapas do processo de desmobilização:

a) Remover o material disposto no local (estrutura da grua desmobilizada).

Alojamento N5N6 (ME)

Figura 4.5-35 Alojamento N5N6 (ME).

Estrutura composta de alojamento, área de vivência e pátio de estacionamento.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estacionamento de caminhões / carretas (ME)

Figura 4.5-36 Estacionamento de Caminhões / Carretas (ME).

A área degradada consiste basicamente no pátio construído com forro de rocha, sem nenhuma estrutura adicional.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover leira de rocha disposta no pátio;

b) Reconformação do terreno
- ✓ Distribuir camada de 0,50 m de solo na superfície do terreno.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Subestação (ME)

Figura 4.5-37 Subestação (ME).

A estrutura é composta de galpão coberto, conjunto de geradores movidos a diesel, reservatório de óleo diesel e transformadores. Será realizada a investigação de passivo ambiental no local.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover equipamentos, material elétrico, cercas, telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estação de tratamento de água - ETA (ME)

Figura 4.5-38 Estação de Tratamento de Água – ETA (ME).

ETA composta de reservatório de água bruta, geotêxtil para contenção do lodo de ETA, filtro, decantador, reservatórios de água potável, sala de tratamento e depósito de produtos.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Esgotar reservatórios de água e remover equipamentos, material elétrico, cercas, telhas, reservatórios e dispor em pátio para uso futuro.
   - ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Preservar, sempre que possível, conformação de taludes perimétricos e estruturas de drenagem existentes, tais como descidas d´água, leiras de proteção de crista e canaletas escavadas.
   - ✓ Soltar extremidades da geomembrana e realizar o aterramento com corte dos taludes laterais.
   - ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) **Manutenção e monitoramento**

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Área de estoque de solo vegetal (ME)

Figura 4.5-39 Área de Estoque de Solo Vegetal (ME).

Estoque do solo vegetal removido no processo de decapeamento das áreas onde foram implantadas as estruturas do canteiro.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Não existe nenhum material ou estrutura no local.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Alojamento N3N4 (ME)

Figura 4.5-40 Alojamento N3N4 (ME).

Estrutura composta de alojamento, área de vivência, campo de futebol e pátio de estacionamento.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, grama sintética e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jazida de solo (ME)

Figura 4.5-41 Jazida de Solo (ME).

Área já explorada localizada parcialmente na cota de alagamento, mantendo exposto, após a formação do reservatório, os taludes de montante.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Não existem estruturas ou materiais dispostos na área;

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Avaliar a necessidade de adequar a angulação do talude para disposição de proteção de rocha na zona de variação da cota do reservatório.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Não se aplica.

e) **Revegetação**
   - ✓ Não se aplica.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área com foco na verificação da estabilidade.

Jazida de cascalho (ME)

Figura 4.5-42 Jazida de Cascalho (ME).

Área já explorada localizada parcialmente na cota de alagamento, mantendo exposto, após a formação do reservatório, o talude de montante.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Não existem estruturas ou materiais dispostos na área;

b) Reconformação do terreno
- ✓ Avaliar a necessidade de adequar a angulação do talude para disposição de proteção de rocha na zona de variação da cota do reservatório.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Não se aplica.

e) Revegetação
- ✓ Não se aplica.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área com foco na verificação da estabilidade.

Escritório CNO / CEBI (ME)

Figura 4.5-43 Escritório CNO / CEBI (ME).

Estrutura composta de escritórios e pátio de estacionamento.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Refeitório / estacionamento / lavanderia (ME)

Figura 4.5-44 Refeitório / Estacionamento / Lavanderia (ME).

Estrutura composta de refeitório, cozinha, lavanderia, reservatório de água, caixas de gordura e pátios de estacionamento de veículos. Na regularização da área para implantação das estruturas buscou-se preservar a harmonia da linha de relevo do terreno natural.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, reservatórios de água e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover o material acumulado nas caixas de gordura e dispor na célula do aterro sanitário.
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Área de lazer / campo de futebol (ME)

Figura 4.5-45 Área de Lazer / Campo de Futebol (ME).

Estrutura composta de área de vivência, campo de futebol e pátio de estacionamento.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas

- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, grama sintética e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno

- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo

- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio

- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação

- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Portaria / posto policial (ME)

Figura 4.5-46 Portaria / Posto Policial (ME).

Estrutura composta de guarita, posto policial, pátio de manobra de veículos.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas

- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno

- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo

- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio

- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação

- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estacionamento veículos leves (ME)

Figura 4.5-47 Estacionamento de Veículos Leves (ME).

Área degradada envolve basicamente o pátio de estacionamento de veículos, sem nenhuma estrutura adicional.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material eventualmente disposto na área;

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar a escarificação em nível, com uso de ripper, num espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jazida portaria (ME)

Figura 4.5-48 Jazida Portaria (ME).

Área identificada como jazida de solo, porém ainda não explorada.

Caso ocorra utilização dessa jazida de solo, deverão ser realizadas as seguintes atividades de PRAD:

- ✓ Realizar o decapeamento da área, dispondo o solo vegetal e os restos de vegetação forrageira em linhas longitudinais, preferencialmente em nível, no próprio local de exploração, visando facilitar a sua utilização futura.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material e equipamentos eventualmente existentes na área.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o reafeiçoamento do terreno suavizando os taludes gerados no corte de exploração.
- ✓ Distribuir na superfície do terreno o solo vegetal disposto nas leiras.
- ✓ Escarificar o terreno com uso de ripper, abrindo sulcos em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Balança (ME)

Figura 4.5-49 Balança (ME).

Estrutura composta de escritório, balança, plataforma de pesagem, reservatórios de água potável.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças, telhas, reservatórios, balança de pesagem e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso do escritório e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Lançar camada de solo com 0,50 m de espessura sobre piso de alta resistência da plataforma de pesagem.
- ✓ Realizar a escarificação na superfície com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Alojamento N1N2 (ME)

Figura 4.5-50 Alojamento N1N2 (ME).

Estrutura composta de alojamento, lavanderias, prefeitura e acessos.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

CAT / ambulatório (ME)

Figura 4.5-51 CAT / Ambulatório (ME).

Estrutura composta de ambulatório, CAT – Central de apoio ao trabalhador e pátio de estacionamento.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes sem vegetação e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Casa branca / manutenção de canteiro (ME)

Figura 4.5-52 Casa Branca / Manutenção de Canteiro (ME).

Estrutura composta de casa de apoio, galpão de manutenção de canteiro e estacionamento.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
   - ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.
   - ✓ A casa de apoio já existente antes do início da obra será preservada.

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
   - ✓ Preservar a linha de relevo da área e as estruturas de drenagem existentes.
   - ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Heliponto (ME)

Figura 4.5-53 Heliponto (ME).

Estrutura composta de plataforma de concreto e pátio anexo.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Não se aplica

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Lançar camada de solo com 0,50 m de espessura sobre o piso do heliponto.
   - ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m, preservando as superfícies vegetadas.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador, preservando as superfícies vegetadas.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jazida heliponto (ME)

Figura 4.5-54 Jazida Heliponto (ME).

Jazida de argila já explorada e em processo de recuperação

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Removido material e equipamentos existentes na área.

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Realizado o reafeiçoamento do terreno suavizando os taludes gerados no corte de exploração.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Pátio terra e rocha / gruas / equipamentos (ME)

Figura 4.5-55 Pátio Terra e Rocha / Gruas / Equipamentos (ME).

A área degradada consiste basicamente no pátio construído com forro de rocha, escritórios, pátio de estacionamento e de equipamentos desmobilizados.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover o material elétrico, louças e telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Distribuir camada de 0,50 m de solo na superfície do terreno com forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m, preservando a parcela com cobertura vegetal.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Plant combustíveis (ME)

Figura 4.5-56 Plant Combustíveis (ME).

A estrutura é composta de plataforma de abastecimento, tanques aéreos, sistema separador de água e óleo, pátio de manobra de veículos e escritório. Será realizada investigação de passivo ambiental na área.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover blocos de rocha dispostos no pátio. Remover equipamentos, reservatórios de combustíveis, material elétrico, telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover o SÃO seguindo orientação do item 7.5.
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.
- ✓ Lançar camada de 0,50 m de solo no pátio com forro de rocha.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Rampa de lavagem / SAO e lubrificação / borracharia (ME)

Figura 4.5-57 Rampa de Lavagem / SAO e Lubrificação / Borracharia (ME),

A estrutura é composta de rampa de lavagem de veículos e equipamentos, caixa de decantação de sólidos, SAO, sistema de filtragem de efluentes, reservatório de água de reuso, oficinas de lubrificação, borracharia e pátio de equipamentos e veículos pesados. Será realizada a investigação de passivo ambiental na área.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Drenar caixa de decantação destinando o efluente para SÃO. Remover material decantado para local de tratamento por biorremediação. Realizar a lavagem e em seguida a remoção da caixa, destinando os resíduos inertes para trincheiras escavadas no local, com 1,5 m de profundidade.
- ✓ Remover equipamentos, reservatórios de combustíveis, material elétrico, telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover o SAO;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.
- ✓ Fraturar piso de alta resistência da rampa de lavagem e cobrir com camada de 0,50 m de solo.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação

- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estacionamento equipamentos desmobilizados (ME)

Figura 4.5-58 Estacionamento de Equipamentos Desmobilizados (ME).

A área degradada consiste basicamente no pátio construído com forro de rocha, sem nenhuma estrutura adicional. Será realizada a investigação de passivo ambiental;

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas

- ✓ Remover equipamentos e veículos desmobilizados dispostos no local;

b) Reconformação do terreno

- ✓ Distribuir camada de 0,50 m de solo na superfície do terreno.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo

- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio

- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação

- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Oficina mecânica (ME)

Figura 4.5-59 Oficina Mecânica (ME).

A estrutura é composta de oficina de manutenção mecânica, escritório e pátio de equipamentos e veículos pesados. Será realizada a investigação de passivo ambiental na área.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas

- ✓ Remover equipamentos, estrutura metálica do galpão, material elétrico, telhas, e armazenar em pátio para uso futuro;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.
- ✓ Fraturar piso de alta resistência da oficina e cobrir com camada de 0,50 m de solo.

b) Reconformação do terreno

- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo

- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio

- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação

- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Suprimentos (ME)

Figura 4.5-60 Suprimentos (ME).

Estrutura composta de escritório, galpões e pátio de armazenamento de materiais. Será realizada a investigação de passivo ambiental considerando a diversidade de produtos estocados.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas

- ✓ Remover material disposto nos pátios e galpões;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.
- ✓ Lançar camada de 0,50 m de solo nos pátios com forro de rocha.

b) Reconformação do terreno

- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo

- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio

- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação

- ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes sem vegetação e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Pátio montagem / pioneiro (ME)

Figura 4.5-61 Pátio Montagem / Pioneiro (ME).

A área degradada consiste basicamente no pátio construído com forro de rocha, sem nenhuma estrutura adicional.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas

- ✓ Remover material disposto no pátio;

b) Reconformação do terreno

- ✓ Realizar o corte e distribuição do solo nos pequenos taludes utilizados para segregar materiais estocados.
- ✓ Distribuir camada de 0,50 m de solo na superfície do terreno.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo

- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio

- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Bota fora de madeira (ME)

Figura 4.5-62 Bota Fora de Madeira (ME).

A área degradada consiste basicamente no pátio para disposição provisória de madeira residual da obra.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto no pátio;

b) Reconformação do terreno
- ✓ Lançar solo a partir da base do talude, visando sua estabilização, evitando o corte e a interferência com a vegetação existente.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jazida / PRAD piloto (ME)

Figura 4.5-63 Jazida / PRAD Piloto (ME).

Jazida de argila já explorada e em processo de recuperação.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Removido material e equipamentos existentes na área.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizado o reafeiçoamento do terreno suavizando os taludes gerados no corte de exploração.
- ✓ Distribuído na superfície do terreno o solo vegetal disposto nas leiras lateriais.
- ✓ Escarificado o terreno com uso de ripper, com abertura de sulcos em nível, espaçados de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.
- ✓ Construídos 2 terraços em nível na área.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Bota fora de concreto (ME)

Figura 4.5-64 Bota Fora de Concreto (ME).

Área utilizada para lançamento de restos de concreto gerado ao longo da obra. Geometria do bota fora é definida segundo orientação de projeto, com delimitação da área e da angulação dos taludes gerados visando à estabilidade do solo de cobertura.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Remover eventuais materiais dispostos na área;

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Retaludar bota fora conformando para lançamento de cobertura de solo.
   - ✓ Lançar camada de 0,50 m de solo na superfície do talude e plataforma do bota fora;
   - ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estoque de rocha (britador) (ME)

Foi utilizada a totalidade da rocha estocada, restando fina camada de material rochoso na superfície do estoque.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover camada superficial de material rochoso e dispor na cava existente no local.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Escarificar o terreno com uso de ripper, abrindo sulcos em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Britador (ME)

Figura 4.5-66 Britador (ME).

A área foi utilizada para instalação do britador e pátio de estocagem de material britado.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto nos pátios;
- ✓ Remover estruturas do britador.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o corte e distribuição do material rochoso remanescente.
- ✓ Lançar camada de 0,50 m de solo nos pátios com forro de rocha e na cobertura das bases do britador.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jateamento e pintura (ME)

Figura 4.5-67 Jateamento e Pintura (ME).

Estrutura composta de escritório, galpão e pátio de pintura. Será realizada a investigação de passivo ambiental na área.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto nos pátios e galpão;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Preservar a linha de relevo da área e as estruturas de drenagem existentes.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes sem vegetação e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Central de argamassa (ME)

Figura 4.5-68 Central de Argamassa (ME).

Estrutura composta de galpão e pátio de materiais.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto nos pátios e galpão;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Suavizar a angulação dos taludes laterais.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Central de embutidos (ME)

Figura 4.5-69 Central de Embutidos (ME).

Estrutura composta de galpão e pátio de materiais.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto nos pátios e galpão;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Suavizar a angulação dos taludes laterais.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Central de armação (ME)

Figura 4.5-70 Central de Armação (ME).

Estrutura composta de galpão, escritório e pátio de materiais.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto nos pátios e galpão;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Suavizar a angulação dos taludes laterais.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Central de carpintaria / formas (ME)

Figura 4.5-71 Central de Carpintaria / Formas (ME).

Estrutura composta de galpão e pátio de materiais. Será realizada investigação de passivo ambiental devido ao manuseio de peças com óleo no processo.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto nos pátios e galpão;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Suavizar a angulação dos taludes laterais.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Central de pré-moldados (ME)

Figura 4.5-72 Central de Pré Moldados (ME).

Estrutura composta de plataforma com pórtico e pátio de materiais.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) **Desmobilização e remoção das estruturas**
   - ✓ Remover material disposto no pátio;
   - ✓ Remover o pórtico;
   - ✓ Fraturar piso de alta resistência da oficina e cobrir com camada de 0,50 m de solo.

b) **Reconformação do terreno**
   - ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
   - ✓ Suavizar a angulação dos taludes laterais.
   - ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) **Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
   - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) **Preparo do solo para plantio**
   - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) **Revegetação**
   - ✓ Realizar o plantio de forrageiras nos taludes e mudas arbóreas e forrageiras nas demais áreas.

f) **Manutenção e monitoramento**
   - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Estoque de rocha (ME)

Figura 4.5-73 Estoque de Rocha (ME).

Estoque de rocha localizado na margem do futuro reservatório.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material rochoso estocado, e, caso haja remanescente, cobrir com camada de solo com 0,50 m de espessura.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Retaludar face do estoque de rocha marginal ao reservatório.
- ✓ Escarificar o terreno com uso de ripper, abrindo sulcos em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Mirante / estacionamento betoneiras (ME)

Figura 4.5-74 Mirante / Estacionamento de Betoneiras (ME).

Estrutura composta do pátio do mirante e estacionamento de betoneiras.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

- **a) Desmobilização e remoção das estruturas**
  - ✓ Remover blocos de rocha dispostos no local.
- **b) Reconformação do terreno**
  - ✓ Escarificar o terreno com uso de ripper, abrindo sulcos em nível com espaçamento de 3 m.
- **c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo**
  - ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.
- **d) Preparo do solo para plantio**
  - ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.
- **e) Revegetação**
  - ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas, gramíneas e leguminosas.
- **f) Manutenção e monitoramento**
  - ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Central de concreto (ME)

Figura 4.5-75 Central de Concreto (ME).

Estrutura composta de silos, galpão, centrais de gelo, de concreto, laboratório, escritórios, baias de aditivos, pátio de estacionamento de veículos. Será realizada investigação de passivo ambiental na área.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover silos, central e material disposto nos pátios e galpão;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o corte e suavização dos taludes verticais na face lateral da área.
- ✓ Preservar estruturas perimétricas de drenagem e conservação de solo existentes, tais como: canaletas, descidas d´água, proteção de superfície de taludes com gramíneas e forro de rocha.
- ✓ Lançar camada de 0,50 m de solo nos pátios com forro de rocha e na cobertura das bases dos silos e parcelas com pisos de alta resistência.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Lavador de betoneiras / lagoa de decantação (ME)

Figura 4.5-76 Lavador de Betoneiras / Lagoa de Decantação (ME).

Área composta de plataforma para lavagem da betoneiras e lagoas de tratamento dos efluentes. Será realizada investigação de passivo ambiental na área, considerando o potencial poluidor da atividade.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Drenar as lagoas após realização de análise do efluente contido nas mesmas para verificação dos padrões legis para lançamento;
- ✓ Remover tubulação, canaletas e conjunto moto bomba.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Realizar o fechamento das lagoas com o corte dos taludes laterais e, caso necessário, lançamento de solo para conformação buscando evitar acúmulo de água.
- ✓ Lançar camada de 0,50 m de solo na plataforma de lavagem das betoneiras.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Hidráulica / central de compressores (ME)

Figura 4.5-77 Hidráulica / Central de Compressores (ME).

A área composta de galpão, pátio de materiais e equipamentos, estacionamento e escritório.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover material disposto no pátio;
- ✓ Remover estruturas metálicas, material elétrico, louças e telhas, e dispor em pátio provisório;
- ✓ Remover as estruturas de alvenaria e concreto / piso e destinar material fragmentado em valas escavadas numa profundidade de 1,5 m no próprio local da remoção.

b) Reconformação do terreno
- ✓ Suavizar pequenos taludes gerados no processo de desmonte das estruturas.
- ✓ Suavizar a angulação dos taludes laterais.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento

- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

Jazida / bota fora de solo (ME)

Figura 4.5-78 Jazida / Bota Fora de Solo (ME).

Jazida de solo explorada e atualmente utilizada como bota fora de solo.

Etapas do processo de recuperação da parcela degradada:

a) Desmobilização e remoção das estruturas
- ✓ Remover eventuais materiais dispostos na área;

b) Reconformação do terreno
- ✓ Conformar pilha de solo lançado no bota fora buscando estabilidade e harmonia com a linha de relevo natural.
- ✓ Realizar a escarificação com uso de ripper, em nível com espaçamento de 3 m.

c) Avaliação de necessidade e implantação de estruturas de drenagem e conservação de solo
- ✓ Com o levantamento da parcela, avaliar as técnicas de conservação de solo recomendadas com base na declividade do terreno.

d) Preparo do solo para plantio
- ✓ Realizar a escarificação rasa do solo, com uso de motoniveladora equipada com escarificador.

e) Revegetação
- ✓ Realizar o plantio de mudas arbóreas e forrageiras.

f) Manutenção e monitoramento
- ✓ Manutenção e monitoramento da área, verificando necessidade de adubação, replantio, plantio de adensamento, correção de estruturas de drenagem e conservação de solo e tratos culturais.

- Áreas de PRAD Executadas no Canteiro de Obras

A seguir são apresentados os locais em que já foram iniciados os processos de recuperação, indicando sua localização e a área já realizada. Entretanto, a maior demanda das atividades de recuperação de áreas do canteiro de obras está prevista para a fase de desmobilização, que irá ocorrer em maior intensidade a partir de 2019, conforme apresentado no item Cronograma de Remoção e Execução do PRAD nas áreas do canteiro, do presente relatório.

Tabela 4.5-3 Áreas do canteiro.

Área Total do Canteiro de Obras	1.085.832,00 (m²)	108,58 (ha)
Área a ser realizado o PRAD	776.023,00 (m2)	77,60 (ha)
PRAD realizado	31.247,26 (m2)	3,12 (ha)

Áreas em que foram realizadas atividades de PRAD até o momento:

Tabela 4.5-4 Áreas de PRAD já executados no canteiro.

Nº	Áreas de PRAD	Período	Área Realizada (m²)
1	Jazida Canteiro Pioneiro (PRAD piloto)	Ago/2017	15.015,30
2	Jazida de argila Heliponto	Dez/2017	16.231,96
Área Total Executada			**31.247,26**

A seguir são apresentados alguns registros fotográficos de atividades realizadas em áreas que já estão com processos de recuperação em andamento.

Figura 4.5-79 Área de jazida de argila após exploração antes do início das atividades de PRAD.

Figura 4.5-80 Conformação / reafeiçoamento do terreno na área piloto do PRAD.

Figura 4.5-81 Implantação das curvas de nível na área piloto do PRAD.

Figura 4.5-82 Escarificação com ripper para preparo do terreno para o plantio.

Figura 4.5-83 Plantio de gramíneas, na área piloto do PRAD.

Figura 4.5-84 Orientações sobre as técnicas de plantio.

Figura 4.5-85 Irrigação das gramíneas e mudas na área do PRAD piloto.

4.5.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Carta MA 056-2014 - Encaminhamento do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas do canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu, em atenção ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas proposto no Plano Básico Ambiental.	-	19/03/2014
Carta CEBI 403-2018 - Encaminha relatórios do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.	15.075.202-7	26/02/2018

4.5.5. Anexos

Anexo 4.5-I - Base Planimétrica anterior a implantação do canteiro da UHE Baixo Iguaçu.

Anexo 4.5-II - Mapa Geomorfológico da área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Anexo 4.5-III – Lista de Verificação aplicada em áreas degradadas do canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu.

4.6. PACOTE DE TRABALHO 6

O Pacote de Trabalho 6 é composto pelo Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade Baixo Iguaçu e pelas Condicionantes IAP 09 e 36.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 6
Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade Baixo Iguaçu
Condicionante IAP 09: *O Programa de Consolidação do Corredor de Biodiversidade Baixo Iguaçu deverá ter sua continuidade conforme apresentado, devendo ser compatibilizado com o previsto no artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) considerando-se as áreas prioritárias para conservação conforme definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (2010), até a solicitação de autorização ambiental para enchimento do reservatório.*
Condicionante IAP 36: *O isolamento da Área de Preservação Permanente mínima de 100 (cem) metros, ao redor do reservatório da UHE, deverá estar efetuado quando da solicitação do Licenciamento Ambiental de Operação.*

4.6.1. Introdução

Este Programa visa estabelecer a conectividade das áreas de florestas do Parque Nacional do Iguaçu (PNI) com as áreas a serem desapropriadas e reflorestadas na Área de Influência Direta (AID) da UHE Baixo Iguaçu (UHEBI). As áreas consideradas abrangem o entorno do futuro reservatório (Área de Preservação Permanente), APPs na margem direita do rio Iguaçu a jusante do eixo da barragem, áreas para criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e as áreas remanescentes de pequenas propriedades a serem desapropriadas no entorno do reservatório, as quais serão utilizadas prioritariamente para o estabelecimento de Reservas Legais (RLs) dos imóveis rurais.

Ao estabelecer a recomposição da vegetação ciliar no entorno do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu, unindo fragmentos florestais entre si, em propriedades a serem adquiridas pelo empreendedor, e destas com as áreas florestas do PNI, o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) estará contribuindo para a formação de um corredor ecológico que integrará os esforços do poder público, da sociedade civil e das comunidades, de forma a viabilizar a implantação do Corredor de Biodiversidade Baixo Iguaçu.

Assim, com o presente Programa de Consolidação do Corredor de Biodiversidade Baixo Iguaçu, o CEBI contribuirá com a conservação dos remanescentes da biodiversidade (Floresta Atlântica do Interior, correspondendo à zona de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista) existente no PNI e seu entorno imediato.

4.6.2. Objetivos

Com o presente Programa, o empreendedor objetiva duas metas, a saber:

- Efetuar um processo de coordenação integrada entre diversos outros programas do Projeto Básico Ambiental (PBA), propiciando a implantação do Corredor Ecológico *per si*, ou seja, o reflorestamento/recuperação da faixa ciliar situada ao longo do reservatório e sua interligação ao PNI; e
- Engajar a comunidade, os poderes públicos nos níveis local, estadual e federal, a sociedade civil, as universidades/centros de pesquisas e outras instituições que atuam na região, de forma a incentivá-los a se integrarem em um esforço de planejamento regional, multi-institucional e interdisciplinar, com vistas a viabilizar a formação do Corredor de Biodiversidade do Baixo Iguaçu em um amplo contexto macrorregional.

A primeira linha de ação do Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade Baixo Iguaçu decorre da obrigação do empreendedor de cumprir a legislação pátria, principalmente o Código Florestal, e atos normativos dos órgãos de licenciamento ambiental. Sua execução envolve a interação entre diversos programas ambientais constantes do PBA da UHEBI, realizada sob a coordenação integrada propiciada pelo Programa de Gerenciamento Ambiental.

Por sua vez, a segunda linha de ação transcende o âmbito das obrigações legais do empreendedor, e consiste em uma iniciativa voluntária que objetiva contribuir para a recuperação do meio ambiente e a manutenção da biodiversidade regional. Neste sentido, se faz necessário o envolvimento de outras instâncias públicas e privadas para otimizar os resultados da proposta, especialmente o PNI e o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio).

- Objetivos Específicos

Os seguintes objetivos específicos compõem o escopo deste Programa, cada qual com um conjunto particular de atividades:

- Estabelecer ações para a efetiva implementação da APP no entorno do reservatório da UHEBI, envolvendo os necessários mapeamentos, aquisição de áreas, revegetação, execução de estudos da flora e da fauna, conectividade entre remanescentes florestais, dentre outros;
- Incrementar os trabalhos relacionados à recuperação da cobertura florestal nativa da região para consolidar conexões entre a APP da UHEBI e os ambientes de entorno do PNI (APP da margem esquerda do rio Iguaçu a jusante do barramento) e áreas localizadas na margem direita do referido rio, entre o barramento e o rio Gonçalves Dias; e
- Integrar o Programa em uma estratégia de planejamento regional de médio e longo prazo, e com a participação de diversos segmentos da sociedade e do PNI, com vistas ao estabelecimento da inserção da região do empreendimento nos esforços de implantação de corredores de conservação da biodiversidade existentes na macrorregião da bacia dos rios Baixo Iguaçu e Paraná.

4.6.3. Resultados Consolidados

Como primeira medida, foram iniciadas as atividades de cercamento da APP no intuito de delimitar as áreas e garantir a retirada de fatores de degradação além de, propiciar de imediato, condições mínimas para a regeneração natural. A partir do isolamento das áreas, o Programa de Estudos para Conservação da Flora apresentará o diagnóstico ambiental da APP do reservatório como também, as estratégias de recomposição da cobertura vegetal considerando as condições edafoclimáticas de cada local.

Se encontra em andamento o processo de contratação de empresa especializada para a realização das ações de recomposição vegetal. Adicionalmente, o escopo da futura contratação considera a identificação e mapeamento de APPs na área de influência do empreendimento, no intuito de fomentar a recuperação de nascentes e faixas marginais de preservação, além de fomentar a criação de RPPNs.

Também é previsto o atendimento ao artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) através da aquisição de área equivalente a 141,32 hectares referentes à supressão vegetal de remanescentes florestais em estágio médio de regeneração. Para tanto, já foram adquiridos 59,24 hectares definidos como Zona Tampão e o restante está em processo de negociação fundiária junto aos proprietários de terras da região.

A cerca constitui um dispositivo de segurança para delimitação das áreas adquiridas pelo CEBI, constituído de fios de arame liso apoiados em suporte rígidos e fixado no solo. As especificações técnicas do material utilizado e bem como os procedimentos de trabalho estão detalhados nos itens abaixo.

Estão em implantação cercas de arame liso com lascas e mourões de madeira da espécie Eucalipto (*Eucalyptus sp.*), com tratamento próprio para mourões, em solução imunizadora adequada sob pressão para garantir longa durabilidade.

Os mourões e lascas utilizados são de madeira e não apresentaram defeitos, tais como sinais de apodrecimento e avarias provenientes do corte ou do transporte e foram alinhados, aprumados e compactados de modo a sofrerem deslocamento.

O espaçamento utilizado é de 6 m entre mourões e 300 m entre mourões esticadores. Os mourões esticadores foram implantados em covas de 0,60 m de profundidade em todos os pontos de mudança de alinhamento (curvas ou esquinas de divisa) e distância máxima de 300 m em seguimentos retos e planos.

Para conectividade entre os mourões foi utilizado o arame liso galvanizado, pois o mesmo oferece boa resistência ao impacto dos animais e boa durabilidade (resistência à ferrugem). Ao longo de todo o traçado, são utilizados 5 fios de arame.

Em paralelo, a fim de viabilizar o acesso às áreas de APP e locais de passagem consolidados, serão instaladas porteiras de madeira com 3 metros de largura.

A seguir, é apresentado o organograma mantido pela equipe do CEBI para execução do cercamento (**Figura 4.6-1**):

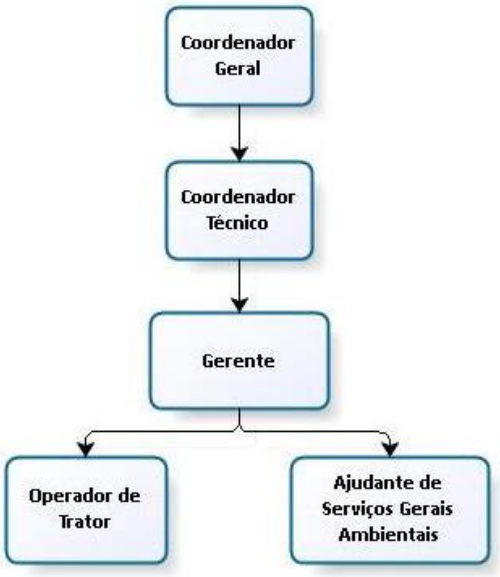


Figura 4.6-1 - Organograma para Execução dos Serviços.

Agora, será apresentado o fluxograma para instalação do cercamento previsto no Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade (**Figura 4.6-2**):

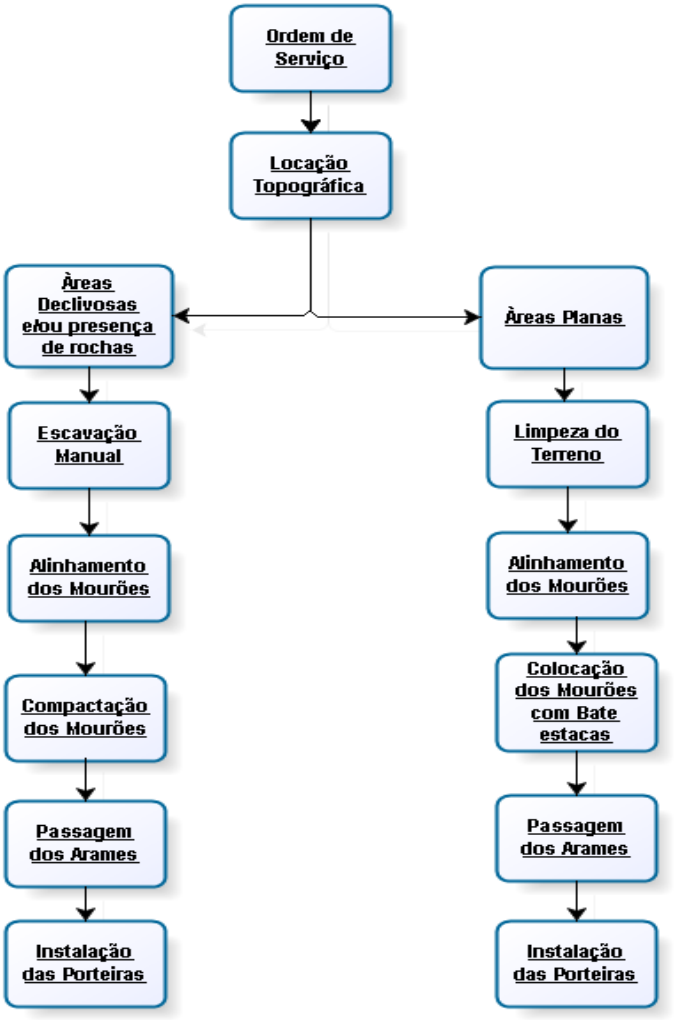


Figura 4.6-2 - Fluxograma de Atividades.

- Mão de Obra

Até o momento, a empresa mantém 11 colaboradores atuando em diversas funções, conforme **Tabela 4.6-1**:

Tabela 4.6-1 - Relação de Colaboradores mobilizados para as atividades.

N°	Função	Quantidade
1	Gerente	1
2	Operador de Trator	2
3	Ajudante de Serviços Gerais Ambientais	7
4	Engenheiro Florestal	1
TOTAL		**11**

- Máquinas e Equipamentos

Para a realização das atividades a empresa utiliza máquinas e equipamentos próprios, conforme **Tabela 4.6-2**:

Tabela 4.6-2. Relação de Máquinas e Equipamentos mobilizados para as atividades.

Relação de Máquinas e Equipamentos		
Item	**Descrição**	**Quantidade**
1	Trator de Pneu	2
2	Caminhonete 4x4	2
3	Motosserra	1
4	Furadeira	1
Total		**08**

- Atividades Desenvolvidas

O respectivo relatório refere-se às atividades executadas no mês de maio de 2018, conforme observado na **Tabela 4.6-3**, **Figura 4.6-3** e no **Anexo 4.6-I** - Mapa de Execução do Cercamento, foram realizados 23.745 metros de topografia (melhor explanado posteriormente), foram instalados 2.259 mourões e foram passados 60 rolos de arame, o que corresponde a 15.176 metros de cercas.

Tabela 4.6-3. Atividades Realizadas no Período.

Atividades	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	Total
Locação Topográfica e Limpeza do Terreno*	23.745								**23745**
Escavação e Alinhamento dos Mourões**	2.529								**2529**
Colocação dos Arames**	60								**60**
Porteiras	0								**0**

* Medido em metros ** Unidades.

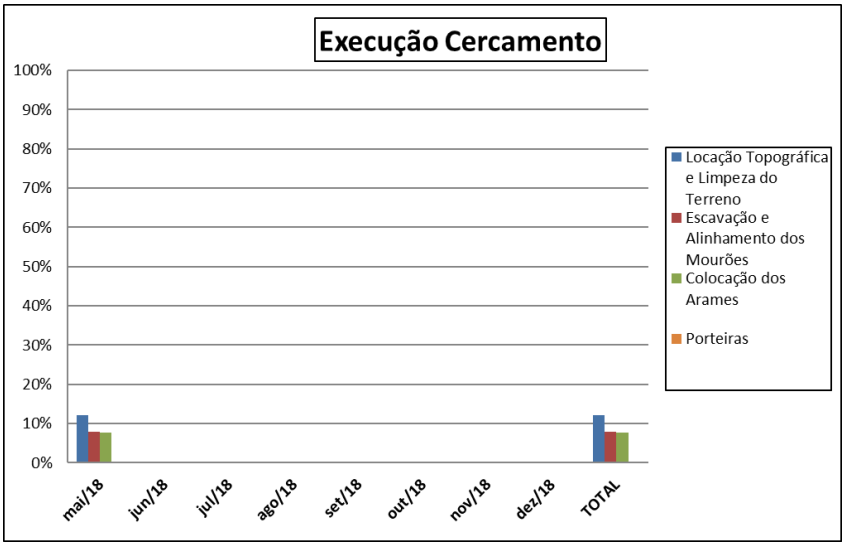


Figura 4.6-3 - Evolução das Atividades.

- Locação Topográfica e Limpeza do Terreno

Conforme mencionado anteriormente, para a implantação das cercas está sendo realizada a locação topográfica das estacas. Essa atividade vem sendo realizada por uma equipe de 4 pessoas, sendo que o detalhamento executivo das atividades se encontra apresentado no documento presente no **Anexo 4.6-II** - Relatório de Implantação de Topografia.

A limpeza da faixa de domínio da cerca é realizada com trator de pneus de 110 cv com lâmina. Essa limpeza é realizada nos locais que permitam essas atividades, tais como áreas de lavoura abandonadas e áreas de pastagem livres de afloramentos rochosos. Nos locais inclinados e com presença de rochas, não será realizado, visando sempre a segurança do trabalhador. Ainda, nas áreas onde são encontradas lavouras plantadas, essas atividades não estão sendo executadas para se evitar danos às culturas.

- Mourões (Suporte e Esticadores)

Estão sendo utilizados mourões de madeira de Eucalipto tratado, fornecidos por empresa especializada, em acordo com as normas e práticas estabelecidas pela ABNT. O tratamento consiste em processo industrial a vácuo e pressão, utilizando uma autoclave com solução de CCA, nas seguintes dimensões:

- Mourões de suporte (lascas/estacas), com 2,20 m de comprimento e diâmetro médio de 12 cm.
- Mourões esticadores (Palanques) serão de 2,50 m de comprimento e diâmetro médio de 20 cm.

São utilizados mourões retilíneos, isentos de rachaduras e defeitos com placa anti racha, os quais foram alinhados, aprumados e compactados de modo a não sofrerem deslocamento.

- Espaçamento

Os mourões de suporte foram colocados a cada 6 metros nas áreas de lavoura e pastagem, nos trechos com vegetação regenerante a cada 8 metros. Os mourões esticadores têm espaçamento máximo 300 m ou sempre que necessário. A cada 3 metros será instalado um balancim de arame.

- Escavação e Alinhamento dos Mourões

Os mourões foram alinhados, aprumados e compactados de modo a não sofrerem deslocamento.

As estacas foram implantadas a cada 6 metros nas áreas de lavoura e pastagem, nos trechos com vegetação regenerante a cada 8 metros com buracos de 50 cm de profundidade.

Os mourões esticadores foram implantados em buracos de 60 m de profundidade em todos os pontos de mudança de alinhamento (curvas ou esquinas de divisa, caso necessário) e distância de 300 m em seguimentos retos e planos.

Os mourões de escora nos vértices foram escorados para suportar a tensão do estiramento dos arames em ambos os sentidos. Em trechos com impedimentos físicos o isolamento o contornará pelo trecho mais curto.

Para a execução total do cerramento serão utilizadas aproximadamente 32.370 unidades de mourões, sendo que apenas no mês de maio de 2018 foram utilizadas 2.529 unidades.

- Arames

Para a realização do cercamento foram utilizados 05 fios de arame nº 14, conforme NBR 5887, de aço carbono, ovalado, zincado, com carga de ruptura mínima de 600 kgf, camada de zinco leve. O arame liso galvanizado oferece resistência ao impacto dos animais e boa durabilidade (resistência à ferrugem).

O arame utilizado é o Belgo Z-600 em rolos de 1.250 m de comprimento, Carga mínima de ruptura 600 kgf, camada leve de zinco e com Diâmetro do fio 2,20 mm x 2,70 mm/14 x 16 (P.G.).

- Passagem dos Arames

O arame liso galvanizado foi passado através dos furos nos mourões, sendo que o primeiro é a partir de 20 cm do topo da estaca com espaçamento equidistante de 24 cm, sendo um total de 5 fios.

O arame utilizado é o Belgo Z-600 em rolos de 1.250 m de comprimento, Carga mínima de ruptura 600 kgf, camada leve de zinco e com Diâmetro do fio 2,20 mm x 2,70 mm/14 x 16 (P.G.).

- Porteiras

As porteiras serão confeccionadas em pinus tratado com 3 m de comprimento, com 2 batentes de 12 cm de largura x 3 de espessura x 1,5 m altura, 4 réguas de 12 cm x 3 cm de espessura x 3 m de comprimento, travessa dupla de 12 cm de largura x 3 cm de espessura x 3 m de comprimento.

Tabela 4.6-4. Cronograma de Atividades.

Operação/Atividades	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	Total
Locação Topográfica e Limpeza do Terreno* (metros)	24500	24500	24500	24500	24500	24500	24500	24500	**196000**
Escavação e Alinhamento dos Mourões* (un)	4046	4046	4046	4046	4046	4046	4046	4046	**32368**
Passagem dos Arames* (un)	98	98	98	98	98	98	98	98	**784**
Porteiras* (un)	6	6	6	6	6	6	7	7	**50**

* O cronograma está considerando 20 dias de trabalho por mês.

- Atividades Previstas para o Período Seguinte

É prevista a continuidade das atividades de cercamento conforme cronograma apresentado. Após o isolamento das áreas e contratação de equipe especializada em ações de recomposição vegetal, será apresentado cronograma específico para cada ação prevista no PBA referente ao Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade.

- Conclusões

Diante das evidências apresentadas e vistorias já realizadas a campo pela equipe do CEBI e conforme observado na **Tabela 4.6-3**, **Figura 4.6-3** e no **Anexo 4.6-I** - Mapa de Execução do Cercamento, foram realizados 23.745 metros de topografia, foram instalados 2.259 mourões e foram passados 60 rolos de arame, o que corresponde a 15.176 metros de cercas.

Conforme explanado anteriormente, a continuidade das atividades ocorrerá em consonância com o cronograma das atividades de cercamento e, em paralelo, será realizado o mapeamento do uso do solo em áreas de preservação permanente existentes na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, no intuito de propor medidas de conservação e recuperação. Também, será incentivada a implantação de RPPNs através de ações de sensibilização e suporte aos proprietários de terras além de propostas de recomposição vegetal na APP do rio Iguaçu, localizadas a jusante do barramento, como previsto no PBA.

- Evidências Fotográficas

Figura 4.6-4. Equipe de Topografia Instalando os equipamentos da Base.

Figura 4.6-5. Equipe de Topografia fazendo o levantamento das estacas.

Figura 4.6-6. Transporte de Madeira.

Figura 4.6-7. Distribuição da madeira nas frentes de serviço.

Figura 4.6-8. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas.

Figura 4.6-9. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas.

Figura 4.6-10. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas.

Figura 4.6-11. Trabalho Manual em Locais com presença de rochas.

Figura 4.6-12. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas.

Figura 4.6-13. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas.

Figura 4.6-14. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas.

Figura 4.6-15. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas.

Figura 4.6-16. Trabalho Mecanizado com Bate Estacas.

Figura 4.6-17. Furação para passagem dos arames.

Figura 4.6-18. Furação para passagem dos arames.

Figura 4.6-19. Furação para passagem dos arames.

Figura 4.6-20. Execução de cercas em área de lavoura.

Figura 4.6-21. Execução de cercas em área de lavoura.

Figura 4.6-22. Execução de cercas em área de lavoura.

Figura 4.6-23. Execução de cercas em área de lavoura.

Figura 4.6-24. Travamento dos fios de arame liso.

Figura 4.6-25. Travamento dos fios de arame liso.

Figura 4.6-26. Instalação dos Balancim de Arame.

Figura 4.6-27. Instalação dos Balancim de Arame.

Figura 4.6-28. Cercamento pronto.

Figura 4.6-29. Cercamento pronto.

Figura 4.6-30. Cercamento pronto.

Figura 4.6-31. Cercamento pronto.

4.6.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
MA 135/2015 - Consulta Zona Tampão	134817356	23/01/2015
CEBI 434/2018 - Encaminhamento do Plano de Trabalho do Cercamento da APP - Corredor da Biodiversidade	151371710	04/04/2018
CEBI 497/2018 - Encaminha o Relatório Mensal referente ao mês de Maio/2018 do Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade da UHEBI – Atividades de Cercamento da APP	-	21/04/2018

4.6.5. Anexos

Anexo 4.6-I - Mapa de Execução do Cercamento.

Anexo 4.6-II - Relatório de Implantação de Topografia.

4.7. PACOTE DE TRABALHO 7

O Pacote de Trabalho 7 é composto pelo Programa de Acompanhamento de Direitos Minerários e pela Condicionante IAP 10.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 7
Programa de Acompanhamento de Direitos Minerários
Condicionante IAP 10: *O empreendedor deverá apresentar manifestação conclusiva oficial do DNPM acerca da solicitação de bloqueio das poligonais minerárias incidentes sobre a área do empreendimento.*

4.7.1. Introdução

O Programa de Acompanhamento de Direitos Minerários tem por premissa básica a atualização das informações junto ao banco de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e em campo, que possibilitem a avaliação da interferência da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) com os recursos minerais de interesse econômico cadastrados na sua Área de Influência Direta (AID). A avaliação orientará os processos de negociação e indenização dos afetados pelo empreendimento.

4.7.2. Objetivos

O objetivo deste Programa é o de propiciar informações e orientações para que haja correto entendimento com vistas à justa indenização aos proprietários de direitos minerários afetados pela implantação da UHEBI em função dos diplomas legais adquiridos junto à União, responsável pela administração dos recursos naturais não renováveis.

- Objetivos Específicos

– Obter informações com relação à situação real das atividades minerárias em contraposição com a situação formal junto ao DNPM; e
– Obtenção das alternativas legais indenizatórias para cada atividade de exploração minerária existente na área do empreendimento, compatibilizando os direitos de exploração adquiridos, os aspectos de interesse para o empreendimento e as normativas dos órgãos licenciadores e ambientais.

4.7.3. Resultados Consolidados

Em 13/01/2016, foi expedida pela Superintendência do Paraná do DNPM a Declaração nº 04/2016 (**Anexo 4.7-I**) atestando que, com a publicação em 13/05/2014, no Diário Oficial da União (D.O.U.), do Bloqueio de Títulos Minerários, a área da desapropriação do reservatório da UHEBI está cadastrada no Sistema de Informações Geográficas do DNPM para controle da emissão de títulos minerários.

A Declaração nº 04/2016 atesta também que, no caso de haver sobreposição de novos requerimentos com as áreas da UHEBI, os requerentes deverão assinar, perante à Superintendência do Paraná do DNPM, os Termos de Renúncia a indenizações contra o CEBI, para poderem desenvolver atividades correspondentes às pesquisas ou extração mineral, ou obterem a anuência do CEBI e a apresentarem à Superintendência do Paraná do DNPM para exercerem atividades de pesquisa ou de extração mineral nas áreas de desapropriação do reservatório da UHEBI, devendo, no caso de extração mineral, apresentarem também a Licença de Operação (LO) expedida pelo IAP.

Diante do exposto, registra-se que as negociações visando adquirir ou desapropriar os imóveis para constituição do reservatório da UHEBI permaneceram suspensas por vários meses, inclusive no período em que o canteiro de obras do empreendimento permaneceu ocupado ou bloqueado por integrantes do Movimento dos Atingidos por Barragem (MAB). O canteiro de obras foi ocupado em outubro de 2016 e liberado para negociações em dezembro de 2016, quando foram reiniciadas tratativas de negociação com mineradores do entorno do reservatório da UHEBI.

Quanto aos processos minerários de titularidade da Extração de areia Zucchi Ltda. houve duas movimentações registradas em novembro de 2016, no Cadastro Mineiro do DNPM, que são os despachos do Superintendente do DNPM do Paraná, publicados no D.O.U. de 04/112016, concedendo prorrogações dos prazos para atendimento das exigências de assinatura de Termos de Renúncia a indenizações, efetuadas por meio dos ofícios nº 2.096/2014 e nº 2.095/2014 (**Anexo 4.7-II** e **Anexo 4.7-III**), nos processos DNPM 826.079/2008 e DNPM 826.038/2010.

Em um dos casos supracitados (processo 826.556/2003 – Cerâmica Alto Caçula), há possibilidade de pedido de indenização pelo titular. Após restabelecimento das negociações fundiárias, deverá ser negociado pelo CEBI acordo com o titular para reposição das reservas de argila que serão inviabilizadas.

Nos demais casos - Processos 826.078/2008, 826.079/2008 e 826.038/2010 – todos com titular correspondente à Extração de Areia Zucchi, não haverá necessidade de indenização caso o CEBI forneça anuência à extração de areia e acesso às áreas de lavra, condicionados à assinatura do Termo de Renúncia a indenizações.

A Zucchi é também titular do processo DNPM 826.078/2008, no qual foi feita exigência similar de assinatura de Termo de Renúncia a indenizações quanto à UHEBI, na mesma data de 01/12/2014, por meio do Ofício nº 2.097/2014 (**Anexo 4.7-IV**). Desta forma, poderá vir a ser publicado novo despacho de prorrogação de prazo da exigência.

No período de janeiro a março 2017, o acompanhamento dos processos minerários interferentes com a UHE Baixo Iguaçu, continuou a ser executado pela empresa Prominer, sendo que durante os meses citados não foram efetuados novos Requerimentos de Pesquisa Mineral na área do reservatório e APP da UHE Baixo Iguaçu, e tampouco ocorreram novas tramitações nos processos minerários interferentes com estas áreas.

Para os meses de abril a dezembro 2017, foi realizada a continuidade do monitoramento mensal dos direitos minerários no entorno do futuro reservatório, com acompanhamento da tramitação dos processos no DNPM – com títulos interferentes com a UHEBI. Assim, no período, CEBI encontrava-se em tratativas com os detentores de direitos minerários

referentes ao processo 826.556/2003, da Cerâmica Alto Caçula, e Processos 826.078/2008, 826.079/2008 e 826.038/2010 – todos com titular correspondente à Extração de Areia Zucchi.

No período compreendido entre os meses de janeiro a março 2018, o Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários teve continuidade, por meio do monitoramento dos processos minerários das áreas identificadas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), com a alimentação de seu banco de dados utilizado para o programa, disponibilizados ao CEBI.

A Prominer providenciou o protocolo, em 21 de novembro de 2017, na Superintendência do Paraná do DNPM, da solicitação de prorrogação da validade da Declaração de Dispensa de Título Minerário N° 01/2014 para a data de 28/12/2018.

Foi emitida em 14 de fevereiro de 2018 a prorrogação de prazo até 28 de dezembro de 2018 da Declaração de Dispensa de Título Minerário nº 01/2014 concedida à Geração Céu Azul.

A seguir é apresentado um breve histórico das atividades realizadas, associadas ao Programa de Acompanhamento de Direitos Minerários.

1. Em fevereiro de 2014, em atendimento ao PBA da Usina, foi firmado contrato entre a Geração Céu Azul e a Prominer para bloqueio de títulos minerários e acompanhamento dos processos no entorno da UHE Baixo Iguaçu. O **bloqueio minerário**, que abrange as áreas do canteiro de obras e da barragem, foi publicado no **DOU de 30/03/2015**;
2. As áreas do reservatório e APP foram classificadas como de utilidade pública, nas quais, para haver atividades de mineração, é necessário o assentimento da concessionária do empreendimento.

No primeiro relatório de acompanhamento deste contrato foi efetuada a análise dos processos minerários cujas poligonais anteriormente interferiam com o reservatório e/ou a APP da UHE Baixo Iguaçu. Foi demonstrado no relatório que a maioria destes processos não estão ativos, tendo sido arquivados.

- Acompanhamento da Tramitação dos Processos no DNPM

Assessoria nas Negociações com Mineradores

Processos de titularidade da ZUCCHI

Em 21 de agosto de 2017 foi publicada no DOU a aprovação dos Relatórios Finais de Pesquisa - RFP, para a substância areia de uso na construção civil, nos processos DNPM 826.078/2008 e 826.079/2008 de titularidade da Extração de Areia Zucchi. Com isto, a ZUCCHI passa a ter direito à indenização dos gastos realizados com pesquisas minerais, conforme previsto no Artigo 42 do Código de Mineração, nestes 2 (dois) processos. Esta indenização é devida pelo Governo (ou pelo Concessionário), para os casos de RFP aprovado, nos quais a lavra não seja possível, em função de outras obras que superem a utilidade da exploração mineral, e no caso de concessões de serviços públicos, passa a ser de responsabilidade do Concessionário, no caso do CEBI

A empresa Extração de Areia Zucchi Ltda, titular dos processos DNPM 826.038/2010, DNPM 826.078/2008 e DNPM 826.079/2008, correspondentes a 3 (três) poligonais de pesquisa localizadas no atual leito do Rio Iguaçu, segue resumo revisado da situação e das recomendações associadas:

a) Esses processos, em fase de Autorização de Pesquisa, com os Relatórios Finais de Pesquisa (RFP) apresentados em 2012, foram objeto de exigências pelo DNPM referentes à obtenção de anuência da Concessionária para continuidade das atividades minerárias e de assinatura de Termos de Renúncia a indenizações quanto à UHE Baixo Iguaçu, por estarem localizados em área de utilidade pública, o reservatório da Usina.

b) As solicitações das anuências exigidas pelo DNPM foram efetuadas à Geração Céu Azul pela ZUCCHI, e estão em fase de negociações.

Processos de titularidade da CAÇULA

No caso da Cerâmica Alto Caçula Ltda, a poligonal do processo DNPM 826.556/2003, cujas reservas de argila serão inviabilizadas após o enchimento do reservatório e formação de sua APP, estão localizadas em terrenos pertencentes à titular e que serão desapropriados.

Segue resumo revisado da situação e das ações preventivas:

a) Este processo, em fase de Autorização de Pesquisa com RFP aprovado e protocolo, do Requerimento de Lavra, foi objeto de exigências pelo DNPM, de obtenção de anuência da Concessionária para continuidade das atividades minerárias e de assinatura de Termos de Renúncia a indenizações quanto à UHE Baixo Iguaçu, por estar localizado em áreas de utilidade pública, reservatório da Usina e sua APP.

b) A solicitação da anuência exigida pelo DNPM foi efetuada à Geração Céu Azul pela CAÇULA, titular do processo, e está em fase de negociação.

c) A inviabilidade desta extração de argila no eventual acordo entre o CEBI e a CAÇULA, na margem do Rio Iguaçu se deve às recentes alterações na legislação minerária, onde a área de interesse está bloqueada e será futuramente leiloada pelo DNPM, com regulamentação ainda não definida.

.

4.7.4. Evidências

DOCUMENTO	DESTINATÁRIO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
MA 024/13-Relatório dos Processos Minerários	DNPM	-	15/10/2013
MA 099/14-Envio da Dispença de Títulos Minerários nº 01/2014	DNPM	13.337.220-2	12/09/2014
MA 159/15-Encaminhamento Publicação DOU nº 60 Bloqueio Provisório	IAP	13.778.220-0	21/09/2015
MA 263/16- Bloqueio dos Títulos Minerários LT 230	DNPM	1918.00087531/ 2016-37	08/08/2016
MA 264/16-Termo de Assunção dos Títulos Minerários da LT 230	DNPM	-	19/07/2016
MA 284/16-Comunicação dos Pedidos de Bloqueios Minerários	DNPM	00096512/2016	30/08/2016
MA 429/18-Bloqueio dos Tít. Miner. LT 230 - Novo Traçado	DNPM	0009673.0003594/ 2018-40	13/09/2018
OF.926.093/2014-Prorrogação de Prazo Disp. De Títulos nº 01/2014	CEBI	-	14/02/2018

4.7.5. Anexos

Anexo 4.7-I - Bloqueio de Títulos Minerários - Declaração nº 04/2016.

Anexo 4.7-II - Despacho do Superintendente do DNPM do Paraná, prorrogações dos prazos para atendimento das exigências de assinatura de Termos de Renúncia a indenizações - Ofício nº 2.096/2014.

Anexo 4.7-III - Despacho do Superintendente do DNPM do Paraná, prorrogações dos prazos para atendimento das exigências de assinatura de Termos de Renúncia a indenizações - Ofício nº 2.095/2014.

Anexo 4.7-IV - Exigência similar de assinatura de Termo de Renúncia a indenizações quanto à UHE Baixo Iguaçu - Ofício nº 2.097/2014

Anexo 4.7-V - Declaração de Dispensa de Título Minerário Nº 01/2014 - DNPM nº 926.093/2014.

4.8. PACOTE DE TRABALHO 8

O Pacote de Trabalho 8 é composto pelo Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas e pela Condicionante IAP 11.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 8
Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas
Condicionante IAP 11: *O Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas deverá ter sua continuidade conforme cronograma e ser apresentado relatório conclusivo sobre os dados coletados de águas subterrâneas.*

4.8.1. Introdução

O monitoramento das variações do nível freático, previsto neste Programa, está focado em estudar a influência da formação do reservatório da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) na dinâmica de fluxo dos aquíferos subsuperficiais da região marginal. Assim, os dados coletados permitirão identificar os locais afetados no entorno do reservatório, bem como a dimensão de tal fenômeno.

O presente Programa ainda prevê o monitoramento periódico da qualidade das águas subterrâneas na Comunidade de Marmelândia, município de Realeza, uma vez que a elevação do nível de água poderá desencadear a contaminação do lençol freático, além de permitir que se verifique a eficácia da limpeza e desinfecção de fossas sépticas e negras, e possíveis contaminações por efluentes agrícolas.

As informações produzidas no âmbito deste Programa serão utilizadas objetivando a preservação dos patrimônios existentes, a conservação do meio ambiente e a prevenção de transtornos para a comunidade local, em particular, das populações ribeirinhas, além de garantir a sustentabilidade da Área de Preservação Permanente (APP) no entorno do futuro lago artificial.

4.8.2. Objetivos

Este Programa tem como principal objetivo o monitoramento do lençol freático e da qualidade da água de poços na Área de Influência Direta (AID) da UHEBI, em função do enchimento e operação de seu reservatório. O monitoramento do nível piezométrico ao longo das margens do reservatório permitirá a análise e a elaboração de medidas mitigadoras necessárias para fazer frente aos efeitos adversos das variações do nível do freático.

Esse objetivo será alcançado por meio de medições periódicas da profundidade do nível de água, com o uso de piezômetros, e do comportamento de parâmetros de qualidade da água do sistema aquífero livre em áreas definidas do entorno do reservatório.

As informações coletadas subsidiarão as análises de efeitos secundários induzidos, tais como a perda de produtividade de solos agricultáveis e danos à vegetação nativa devido ao

afogamento do sistema radicular da vegetação adjacente, e a eventual contaminação da água subterrânea. As informações também serão importantes para subsidiar os procedimentos de plantio de mudas nativas para a formação da mata ciliar no entorno do reservatório, já que a definição do nível do freático poderá subsidiar a escolha das espécies mais adequadas para as novas condições de dinâmica hídrica subterrânea nas margens do reservatório.

- Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do Programa são os seguintes:

– Efetuar o monitoramento da profundidade do nível do lençol freático durante um ano antes do enchimento. Numa segunda fase, após o enchimento, monitorá-la por um período de três anos, abrangendo as áreas mais sensíveis à elevação do nível do lençol freático;
– Efetuar o monitoramento da qualidade da água subterrânea, com enfoque no lençol freático de locais com possíveis influências do uso do solo e no povoado de Marmelândia;
– Propor ações corretivas para as situações anômalas detectadas no monitoramento efetuado, quando pertinente.

4.8.3. Resultados Consolidados

A execução das sondagens e instalação de medidores de nível de água e poços de monitoramento para o monitoramento do lençol freático e da qualidade da água na Área de Influência Direta (AID) da UHEBI, em função do enchimento e operação, foi realizada, sendo instalada uma rede de 24 poços, sendo os poços 3C, 5C e 7C com o objetivo de avaliação da qualidade da água e os demais para avaliação do NA. As atividades de perfuração foram realizadas segundo as normas técnicas aplicáveis. As características dos poços encontram-se na **Tabela 4.8-1**. O relatório final apresenta as atividades de perfuração e instalação dos referidos poços pela empresa GEIA.

Tabela 4.8-1 - Características dos poços de monitoramento (nível do freático e qualidade da água).

Poços	Local	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Altura Boca Poço (m)	Profundidade Poço (m)
PMNA-1A	Margem esquerda	25°30'38,71"S	53°40'10,73"O	276	0,40	13,70
PMNA-1B	Margem esquerda	25°30'37,80"S	53°40'11,40"O	272	0,40	10,60
PMNA-1C	Margem esquerda	25°30'36,20"S	53°40'10,90"O	265	0,40	10,80
PMNA-2A	Margem esquerda	25°30'54,11"S	53°39'40,33"O	281	0,40	10,80
PMNA-2B	Margem esquerda	25°30'52,10"S	53°39'40,50"O	277	0,40	24,60
PMNA-2C	Margem esquerda	25°30'50,70"S	53°39'40,40"O	265	0,40	19,60
PMNA-3A	Margem direita	25°29'25,12"S	53°38'11,51"O	262	0,40	12,00
PMNA-3B	Margem direita	25°29'24,50"S	53°38'12,40"O	263	0,40	9,10
PM-3C	Margem direita	25°29'23,90"S	53°38'13,00"O	261	0,50	7,75
PMNA-4A	Margem direita	25°30'44,60"S	53°38'49,80"O	269	0,40	13,55
PMNA-4B	Margem direita	25°30'45,20"S	53°38'50,60"O	265	0,40	13,70
PMNA-4C	Margem direita	25°30'45,50"S	53°38'51,30"O	261	0,40	11,90
PMNA-5A	Margem direita	25°31'08,60"S	53°37'29,10"O	275	0,40	15,90
PMNA-5B	Margem direita	25°31'07,40"S	53°37'30,00"O	274	0,40	12,40
PM-5C	Margem direita	25°31'06,60"S	53°37'30,90"O	272	0,50	7,40
PMNA-6A	Margem esquerda	25°32'31,50"S	53°37'19,80"O	276	0,40	9,30
PMNA-6B	Margem esquerda	25°32'30,30"S	53°37'19,10"O	272	0,40	4,50
PMNA-6C	Margem esquerda	25°32'29,30"S	53°37'18,50"O	265	0,40	6,70

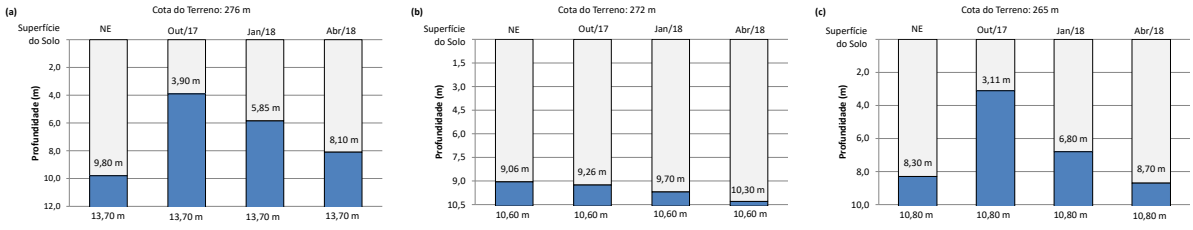
Poços	Local	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Altura Boca Poço (m)	Profundidade Poço (m)
PMNA-7A	Margem esquerda	25°33'51,70"S	53°34'23,60"O	267	0,40	12,50
PMNA-7B	Margem esquerda	25°33'51,30"S	53°34'23,60"O	266	0,40	9,83
PM-7C	Margem esquerda	25°33'50,80"S	53°34'23,60"O	263	0,50	9,00
PMNA-8A	Margem esquerda	25°32'17,74"S	53°42'03,74"O	228	0,40	6,76
PMNA-8B	Margem esquerda	25°32'16,90"S	53°42'04,10"O	231	0,40	7,75
PMNA-8C	Margem esquerda	25°32'15,60"S	53°42'04,60"O	241	0,40	6,55

* Fonte: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI)

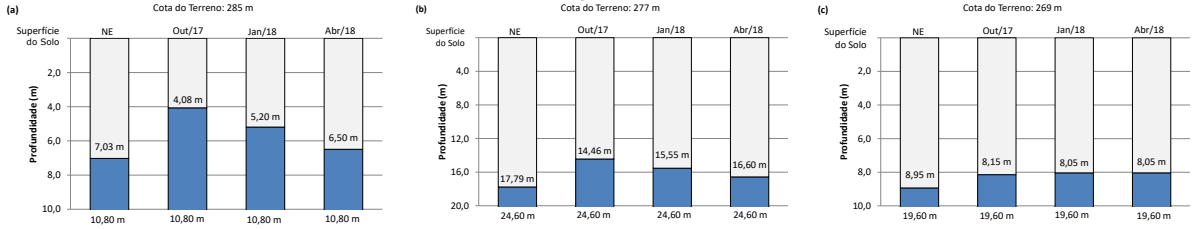
Iniciado em outubro de 2017, o Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas, monitorou o nível do freático em periodicidade trimestral, sendo medida a profundidade do nível do lençol nos meses de outubro de 2017, janeiro e abril de 2018, nos 24 poços de monitoramento implantados na área de Influência da UHE Baixo Iguaçu. A avaliação foi realizada à luz dos dados pluviométricos e de vazão do rio Iguaçu. Destaca-se que nos poços 3C, 5C e 7C, foram realizadas coletas semestrais (outubro/17 e abril/18), para avaliação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água.

Os resultados demonstraram que durante o período analisado houve variação do nível do freático, sendo que os níveis mais elevados coincidiram com o período chuvoso registrado em outubro de 2017, com o nível permanecendo mais próximo da superfície do solo e mais susceptível às influências externas **(Figura 4.8-1**). Por outro lado, o período de escassez hídrica registrado na região em abril de 2018 esteve relacionado com os menores valores de nível do freático, que esteve mais próximo do fundo neste período. Destaca-se que a variação do nível do freático esteve mais associada à precipitação pluviométrica do que à vazão do rio Iguaçu, como pôde ser observado pela análise de correlação de Pearson.

Quanto ao mapa potenciométrico, este será elaborado após a 4ª campanha de coleta de dados a ser realizada em julho de 2018.



Poço 1



Poço 2

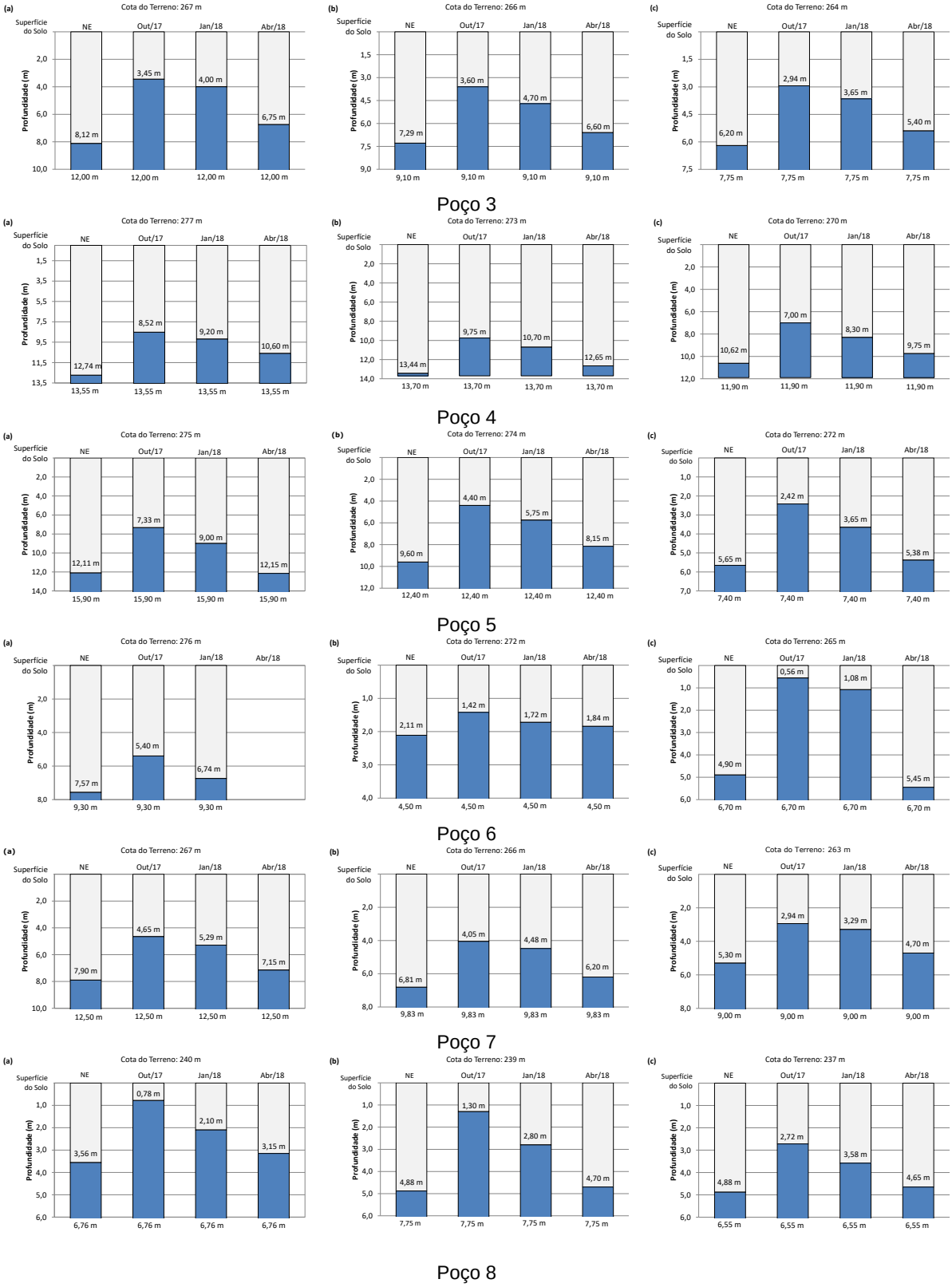


Figura 4.8-1 - Profundidade do lençol freático nos poços de monitoramento e respectivas cotas do terreno. A cor azul representa o lençol freático, abaixo da barra a profundidade dos poços; acima da barra NE=nível estático e período de monitoramento.

Em relação à qualidade da água, de forma geral, a maioria dos parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/2008, para água de consumo humano (**Tabela 4.8-2**). Exceções feitas para

os Coliformes Fecais (*Escherichia coli*), em outubro/17 nos poços 3C e 7C; Ferro em todos os poços e meses amostrados; Alumínio em abril/18 nos poços 3C e 5C; e Manganês em outubro/17 no poço 7C, que apresentaram concentrações acima dos limites permitidos.

Tabela 4.8-2- Resultados das análises físicas, químicas e biológicas das amostras de água subterrânea obtidas na Área de Influência Direta da UHE Baixo Iguaçu, obtidas em outubro de 2017 e abril de 2018 (valores em vermelho excederam os limites para consumo humano da resolução CONAMA nº 396/2008) (Nm = não mencionado na legislação; ND = não detectado na análise).

PARÂMETROS	Unidade	CONSUMO HUMANO	POÇOS					
		CONAMA nº 396/2008	Outubro/17			Abril/18		
			3C	5C	7C	3C	5C	7C
Temperatura do Ar	ºC	Nm	20,0	20,0	20,0	34,0	30,0	31,0
Temperatura da Água	ºC	Nm	20,5	20,5	19,8	25,7	24,1	24,6
Oxigênio Dissolvido	mg/L	Nm	5,57	5,09	3,24	6,58	7,7	4,6
Oxigênio Dissolvido	% Sat.	Nm	61,8	56,3	35,3	79,5	90,7	54,5
Cond. Elétrica	µS/cm	Nm	65,0	72,0	482,0	42,0	43,0	282,0
pH	mg/L	Nm	5,85	5,51	6,90	5,33	5,74	6,28
Fósforo Total	mg/L	≤5,0	0,008	0,004	0,004	2,795	0,604	0,410
Turbidez	NTU	Nm	59,0	17,8	10,5	164,0	162,0	10,5
Nitrogênio Orgânico	mg/L	Nm	1,036	0,364	3,164	0,500	2,020	0,865
Nitrato	mg/L	≤10,0	3,50	2,50	0,70	0,50	1,70	1,30
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	Nm	0,077	0,039	0,153	0,046	0,048	<0,001
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	Nm	4,61	2,90	4,02	1,05	3,77	2,17
Sólidos Dissolvidos	mg/L	Nm	12,00	6,00	224,00	24,50	40,50	159,50
Cloretos	mg/L	≤250,0	3,50	5,00	9,10	37,00	34,00	32,00
Cálcio	mg/L	Nm	3,57	2,77	9,62	65,00	82,00	76,00
Potássio	mg/L	Nm	1,00	1,51	1,33	1,64	1,60	3,85
Sódio	mg/L	≤200,0	4,44	4,35	10,69	2,37	2,18	4,31
Potencial Redox	mV	Nm	337,67	318,05	397,33	313,11	335,39	367,56
Magnésio	mg/L	Nm	8,29	7,56	5,11	13,57	24,81	14,40
Col. Fecais (*E. coli*)	NMP/100mL	Ausentes	**20**	<1	**52**	<1	<1	<1
Col. Totais	NMP/100mL	Nm	63	262	1918	<1	40	7
METAIS PESADOS E AGROQUÍMICOS								
Alumínio	mg/L	≤0,2	0,055	<0,050	0,160	**1,247**	**0,229**	<0,050
Bário Total	mg/L	≤0,7	<0,051	<0,051	0,073	0,178	<0,051	<0,051
Cádmio Total	mg/L	≤0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre	mg/L	≤2,0	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo Total	mg/L	≤0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Manganês Total	mg/L	≤0,1	0,078	0,038	**0,561**	0,061	<0,013	0,019
Níquel	mg/L	≤0,02	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Ferro	mg/L	≤0,3	**1,78**	**0,91**	**1,05**	**6,00**	**30,00**	**13,00**
Prata	mg/L	≤0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinco	mg/L	≤5,0	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
Organoclorados	mg/L	Nm	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Organofosforados	mg/L	Nm	ND	ND	ND	ND	ND	ND

A presença de coliformes fecais (*E. coli*) nos poços 3C e 7C, em outubro (período chuvoso), demonstra que nestas regiões está havendo percolação destes microrganismos, já que *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando presente em densidades elevadas nas fezes de

humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. No poço 3C, embora a área de entorno seja essencialmente agrícola ou de pecuária (**Figura 4.8-2**), está próximo à cidade de Capitão Leônidas Marques, que não possui 100% de seus esgotos tratados. O poço 7C situa-se no povoado de Marmelândia (**Figura 4.8-3)**, que também não possui coleta e tratamento do esgoto sanitário e no seu entrono a atividade que predomina é a pecuária.

Figura 4.8-2 - Localização e área de entorno do poço 3C.

Figura 4.8-3 - Localização e área de entorno do poço 7C.

Em relação ao alumínio, ferro e manganês os elevados valores estão associados ao tipo de solo, pois estes compostos ocorrem naturalmente em latossolos como os registrados nesta

região do estado do Paraná. Alguns autores relatam que o alumínio se apresenta em elevadas concentrações em águas superficiais, podendo ser encontrado em concentrações de até 3,86 mg/L, o que é mais elevado que o registrado na análise de abril de 2018. Segundo estes mesmos autores, concentrações de ferro de até 17,00 mg/L foram registradas em sedimentos do estado do Paraná, o que é superior ao encontrado nos três poços monitorados, exceto no poço 5C em outubro de 2017, quando foram registrados 30,00 mg/L. No caso do Manganês, estes autores registraram até 1,44 mg/L em águas superficiais, entretanto, nesta região do baixo Iguaçu as concentrações foram mais baixas.

Embora não tenham violado os limites da resolução CONAMA nº 396/2008, alguns parâmetros merecem destaque, como por exemplo, fósforo total, turbidez, cloretos e cálcio que obtiveram resultados elevados em abril de 2018 (período de recessão hídrica). Esta elevação esteve diretamente associada à redução do nível do freático durante o período de estiagem, de maneira que para a coleta da água, foi necessário efetuar várias descidas do coletor (Bailer) para completar o volume de água necessário para as análises. Esta água apresentou elevada turbidez, como pode ser verificado na **Figura 4.8-4**, o que mostra que neste período houve maior influência do solo nos resultados.

Figura 4.8-4 – Amostra de água obtida em abril de 2018, no ponto 5C, demonstrando a cor da água.

4.8.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Carta CEBI 401-2018 - Encaminha relatórios de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas	15.075.152-7	26/02/2018
Carta CEBI 493-2018 - Encaminha Relatório Parcial I do Monitoramento do Lençol Freático e da Qualidade das Águas Subterrâneas – Campanhas de Outubro/2017 e Abril/2018	15.249.309-6	18/06/2018

4.9. PACOTE DE TRABALHO 9

O Pacote de Trabalho 9 é composto pelo Programa de Monitoramento das Condições Sismológicas.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 9
Programa de Monitoramento das Condições Sismológicas

4.9.1. Introdução

O Programa de Monitoramento das Condições Sismológicas visa monitorar a atividade sísmica natural, antes do enchimento do reservatório da UHE Baixo Iguaçu (UHEBI), para determinação do padrão existente, assim como o monitoramento durante e após a formação do lago, no que se refere à possibilidade de sismicidade induzida por modificações decorrentes da criação do referido reservatório.

No diagnóstico efetuado nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), afirma-se que "*o risco sísmico, considerado em estudos dessa natureza, refere-se à sismicidade natural, portanto, sujeito à alteração pela construção de reservatórios que possam produzir sismos*".

Ainda, segundo os EIA e RIMA, a sismicidade natural na região estudada para implantação da UHEBI foi pesquisada pelo observatório sismológico da Universidade de Brasília (UnB), cobrindo o período entre 1960 e 2002. Os 15 (quinze) eventos sísmicos então registrados apresentaram baixa magnitude (< 5,0 m_B), com hipocentros na crosta superior (profundidade< 25 km) e ocorreram a distâncias maiores que 100 km do sítio do barramento, mostrando que a área possui atividade sísmica natural baixa. O sismo de maior magnitude registrada (4,5 m_B) ocorreu em 1967, no Paraguai, cuja distância calculada é da ordem de 241 km do sítio do barramento, enquanto os demais não passaram de 2,8 m_B.

Como existe uma pequena probabilidade de um evento sismológico na região da UHEBI, tem sido prática comum, ao longo do rio Iguaçu, monitorar a atividade sísmica natural mesmo antes do enchimento dos reservatórios de usinas hidrelétricas. Durante e após o enchimento, tem-se uma razão a mais para o monitoramento, que se refere à possibilidade de sismicidade induzida por modificações impostas pela água acumulada no reservatório e pelo acúmulo de água subterrânea oriunda do preenchimento de vazios dos solos e de falhas geológicas, com consequente soerguimento do lençol freático na área de influência direta do lago artificial.

4.9.2. Objetivos

Este Programa tem como objetivo monitorar a sismicidade natural da região e acompanhar o enchimento do reservatório da UHEBI, verificando a possibilidade de efeitos induzidos durante e após sua formação. Tem como objetivo, ainda, divulgar as informações monitoradas, esclarecendo para a população do entorno as condições efetivas de sismicidade na região.

- Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do monitoramento da atividade sísmica na UHEBI são:

- Determinar o padrão de atividade sísmica antes do enchimento do reservatório, com registro ao longo de um tempo considerável para garantir robustez estatística e permitir base consistente de comparação com o registro a ser obtido durante e após o enchimento;

- Monitorar a sismicidade durante e após o enchimento do reservatório para detectar quaisquer atividades sísmicas que possam ser induzidas pelo reservatório;

- Monitorar sismos naturais, que deverão ser diferenciados de sismos induzidos;

- Contribuir com os dados observados para os estudos sismológicos do estado do Paraná e da região Sul do Brasil. Estes dados devem ser disponibilizados à comunidade científica;

- Emitir relatórios que possam fornecer subsídios de comunicação social à população lindeira da área de influência e principalmente à população de jusante quanto às atividades sísmicas monitoradas. Assim, se a sismicidade for muito baixa ou ausente, servirá para tranquilizar a população; e

- Contribuir para o sistema nacional de defesa civil no sentido de emitir alerta no caso de eventos sísmicos de maior intensidade.

4.9.3. Instalação da Estação Sismográfica

Para o monitoramento dos eventos sísmicos na Área de Influência Direta (AID) oriundos de detonações necessárias ao preparo do terreno para locação do canteiro de obras, área do reservatório e suas proximidades, foi realizada a instalação de uma estação sismográfica. No período de 13 a 21 de outubro de 2017, a equipe da Alta Resolução, responsável por esta atividade, realizou visitas em diversos locais para avaliação das alternativas locacionais tanto da primeira estação sismológica quanto das demais a serem instaladas. Após a análise das alternativas locacionais, foi definido o ponto apropriado para a instalação da primeira Estação Sismológica. O terreno escolhido situa-se no município de Capitão Leônidas Marques. A primeira estação, designada como **BIPR1,** cujas características são indicadas na **Tabela 4.9-1**.

Tabela 4.9-1 –Características da primeira estação sismológica UHE Baixo Iguaçu.

Nome da estação	FUSO	Coordenada UTM E	Coordenada UTM N	Distância até a barragem (km)	Altitude (m)
BIPR1 (Baixo Iguaçu – Paraná – 1)	22J	231.120	7.177.277	0,87	286

***Coordenadas geográficas em UTM com o Datum WGS84.

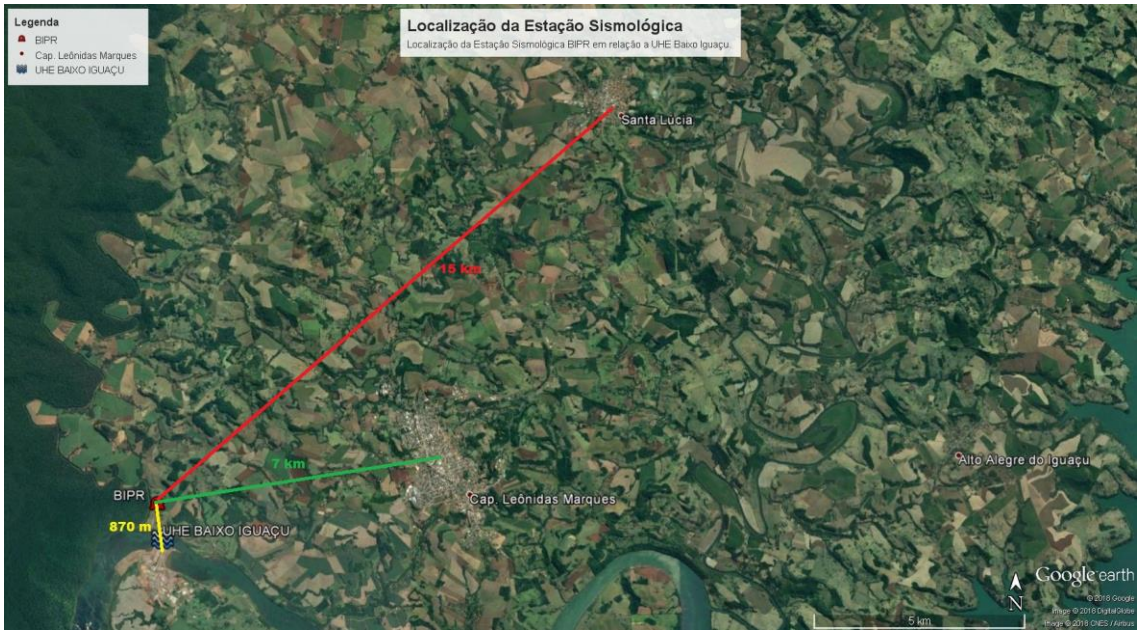


Figura 4.9-1 - Imagem da região de construção da UHE Baixo Iguaçu abrangendo o local escolhido para instalação da primeira estação sismográfica (BIPR1), a cerca de 870 m a norte do eixo do barramento, 7 km do município de Capitão Leônidas Marques e 15km de Santa Lúcia

Dentre os principais critérios adotados para a escolha da localização destaca-se a presença de afloramentos do maciço rochoso sem elevado grau de fraturamento e a distância da estação até o reservatório que geralmente não deve exceder um raio de 20 km a partir do barramento. Fatores como o acesso e a segurança da estação também foram levados em conta. As obras do abrigo da BIPR1, iniciaram-se no dia 22 de outubro sendo finalizado no dia 28 de outubro de 2017.A operação da estação começou efetivamente a partir do dia 24 de outubro de 2017.

A seguir (**Figura 4.9-1** a **Figura 4.9-19**) apresenta-se o registro fotográfico das diversas atividades realizadas durante a construção e instalação da primeira Estação Sismológica da Usina Hidrelétrica de Baixo Iguaçu (BIPR1).

Figura 4.9-2 - Vista parcial da rocha após a remoção do solo superficial no local escolhido para a instalação do sismômetro; B) detalhe da Figura A.

Figura 4.9-3 - Base de argamassa e instalação da placa de rocha onde o sismômetro será assentado.

Figura 4.9-4 - Demarcação do sentido norte-sul na pedra para orientar no assentamento do sismômetro e nivelamento da base de concreto.

Figura 4.9-5 - Escavação com auxílio de retroescavadeira para instalação da caixa (abrigo) dos equipamentos (sismógrafo, bateria e inversor de carga do painel solar)

Figura 4.9-6 - Vista da base (palet de plástico) usada para nivelar e assentar caixa empregada como abrigo para os equipamentos.

Figura 4.9-7 - Caixa d'água usada para abrigar o registrador, bateria e conversor, enquanto a caixa plástica é usada para revestiro sensor (sismógrafo).

Figura 4.9-8 - Confecção de uma parede de azulejos ao redor da base do sismômetro.

Figura 4.9-9 - Abrigo parcialmente enterrado já com a presença da bateria e do sismógrafo (registrador) no interior do abrigo.

Figura 4.9-10 - Instalação das traves usadas como suporte do painel solar.

Figura 4.9-11 - Detalhe da disposição do local onde foi construído o suporte do painel em relação ao local onde foram enterrados o sensor e o registrador da estação sismológica.

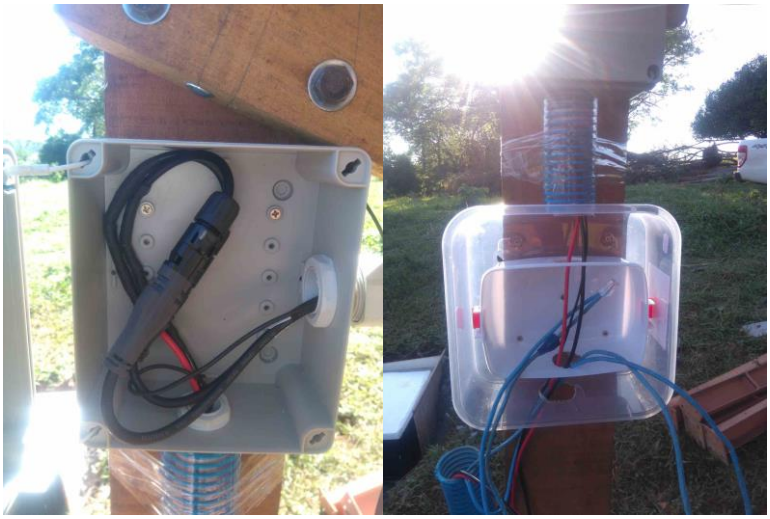


Figura 4.9-12 - Detalhe de como foram armazenados os cabos de conexão do painel solar (Figura a esquerda) e do cabo de rede para acessar a Estação Sismológica via notebook (Figura a direita).

Figura 4.9-13 - Para manter eventuais animais afastados foi colocada uma cerca ao redor da estação.

Figura 4.9-14 - Detalhe do GPS fixado em uma das traves do painel solar. O GPS serve para manter a localização e a data e hora UTC.

Figura 4.9-15 - Detalhe da informação da carga da bateria antes de conectar o painel solar (Figura a esquerda), a carga da bateria após conectar o painel solar aumentou consideravelmente (Figura a direita).

Figura 4.9-16 - Sensor (Sismômetro) tri-axial instalado de modelo Trillium Compact. O sensor foi orientado para o norte.

Figura 4.9-17 - Sismógrafo digital (registrador) Taurus operando, registrando e salvando os dados em um flash card interno.

Figura 4.9-18 - Vista do local após a finalização da instalação.

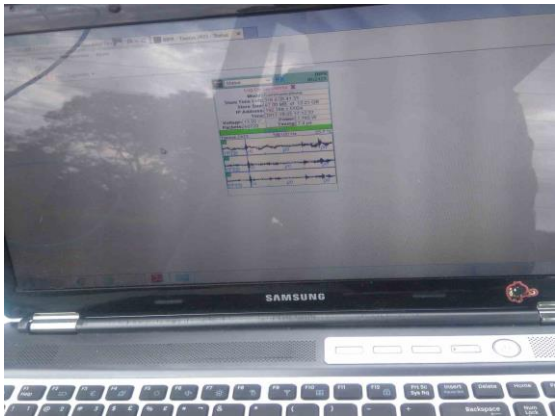


Figura 4.9-19 - Após o término da construção dos abrigos do sensor e do registrador foi conectado o cabo de rede para verificar a qualidade dos dados e confirmar se os equipamentos estavam funcionando corretamente.

- Gráficos da Análise de Ruído das Três Componentes (V, N-S, E-W)

As Figuras 20, 21 e 22 apresentam os gráficos espectrais da análise de ruído natural dos dez primeiros dias de funcionamento da estação para as três componentes do, quais sejam: V, N-S, E-W O resultado apontou, para as três componentes, nível de ruído bastante baixo, indicando que a estação está apta a registrar qualquer atividade sísmica que por ventura venha a ocorrer nas proximidades da UHE Baixo Iguaçu, desde sismos locais, regionais e até mesmo telessismos.

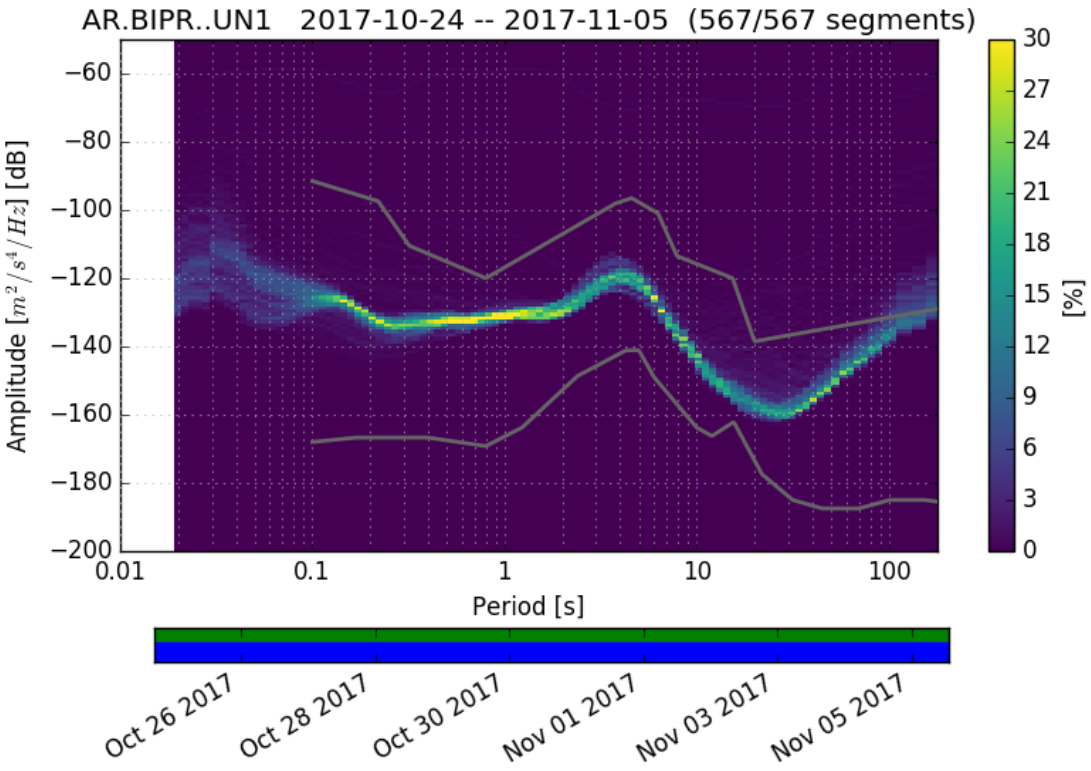


Figura 4.9-20 - Ruído natural da componente Z.

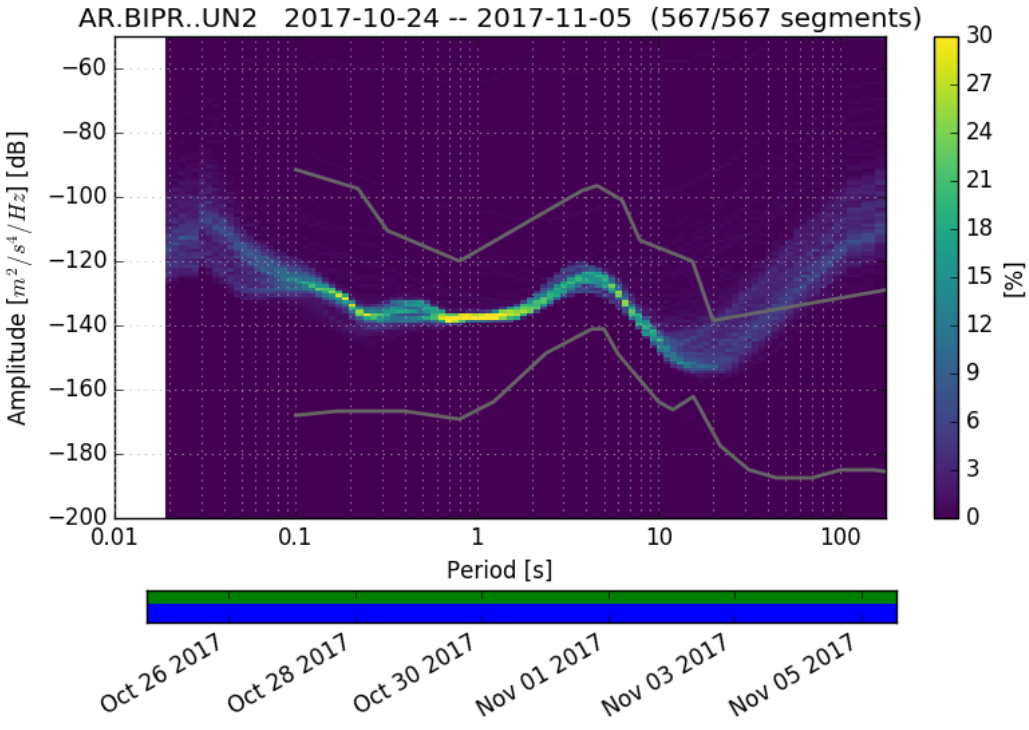


Figura 4.9-21 - Ruído natural da componente E.

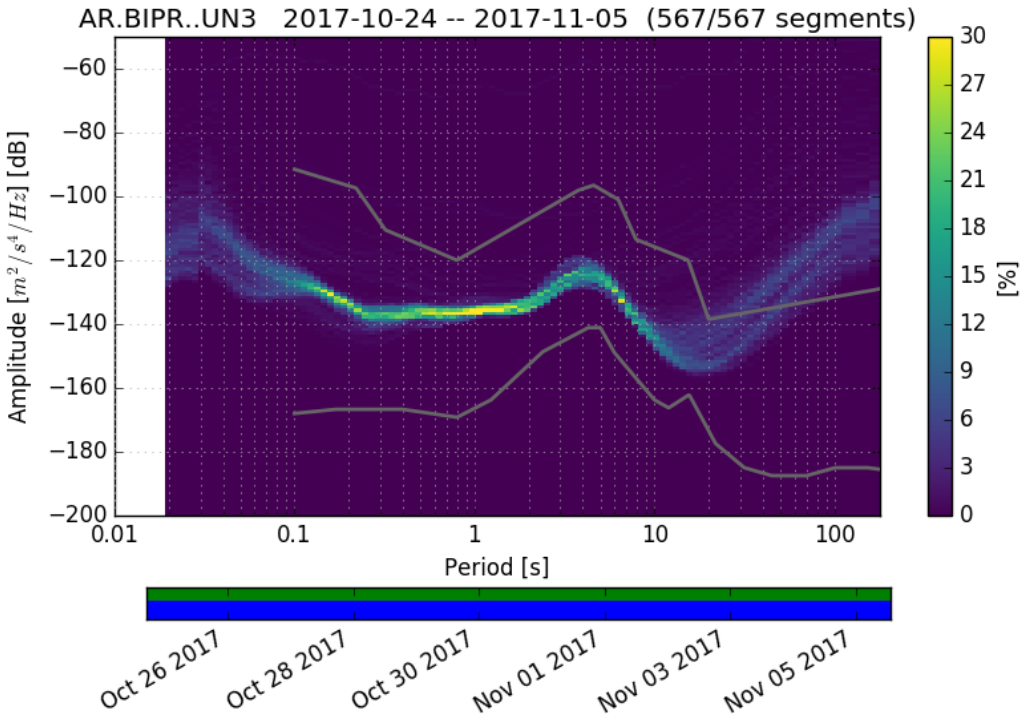


Figura 4.9-22 - Ruído natural da componente N.

- Relatórios Fase de Pré-Enchimento

Na fase pré-enchimento o objetivo é caracterizar os eventos eventualmente registrados são naturais ou não naturais, ou seja, fazer uma triagem dos registros sísmicos que sejam resultados de processos geológicos, daqueles que são provocados por detonação de explosivos, por exemplo. Nessa fase estão previstos a emissão de quatro relatórios trimestrais, além do relatório específico referente a instalação da estação.

Até o momento três relatórios referentes a fase de pré-enchimento já foram consolidados, a saber:

- Relatório de Instalação da Rede de Monitoramento Sismográfica da UHE Baixo Iguaçu, novembro de 2017;

- Primeiro Boletim Trimestral Fase 1 - Pré-Enchimento, abrangendo o intervalo entre 24 de outubro de 2017 e 31 de janeiro de 2018;

- Segundo Boletim Trimestral Fase 1 - Pré-Enchimento, abrangendo o intervalo entre 01 de fevereiro de 2018 e 31 de abril de 2018;

Nesta fase, outros dois relatórios deverão ser entregues, a saber:

- Terceiro Boletim abrangendo o intervalo entre 01 de maio e 30 de julho de 2018;

- Quarto Boletim Trimestral abrangendo o intervalo entre 01 de agosto e 30 de outubro de 2018. Este será um relatório detalhado do monitoramento no período anterior ao enchimento.

Em relação aos relatórios já consolidados, ou seja, os dois primeiros relatórios trimestrais entregues, pode-se afirmar que não houve nenhuma atividade sísmica local e regional. Durante a triagem dos registros foram detectados apenas sismos distantes, chamados de telessismos, os quais não oferecem qualquer risco ao empreendimento.

- Relatórios Fase do Enchimento e Pós-Enchimento

Na fase do enchimento e pós-enchimento o objetivo principal é caracterizar se há mudança no nível da sismicidade na área circunvizinha ao lago, de modo, a permitir caracterizar se o aumento da sismicidade está ou não correlacionados ao enchimento do lago, caracterizando assim, um fenômeno conhecido mundialmente como Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR).

A previsão é que esta atividade deva iniciar em meados de outubro de 2018. Serão instaladas mais duas estações ao redor do reservatório, compondo uma rede sismográfica por três estações triaxiais, por pelo menos 24 meses.

Durante a fase de enchimento, estão previstos a emissão de quatro boletins mensais, sendo que no primeiro deverá evidenciar a instalação das duas estações triaxiais complementares no entorno do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, bem como o seu perfeito funcionamento.

Na fase pós-enchimento estão previstos a emissão de quatro boletins trimestrais e quatro relatórios técnicos detalhados semestrais, sendo os semestrais intervalados aos trimestrais e detalhados.

O último relatório semestral será um relatório síntese, contemplando todas as informações desde o início do monitoramento. Além disso, terá as considerações finais e justificativas para a continuidade ou não do monitoramento sismográfico.

4.9.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Carta CEBI 404-2018 - Encaminha relatórios de Monitoramento das Condições Sismológicas	15.075.225-6	26/02/2018
Carta CEBI 486-2018 - Protocolo do 2º Relatório do Programa de Monitoramento das Condições Sismológicas	15.255.225-4	21/06/2018

4.10. PACOTE DE TRABALHO 10

O Pacote de Trabalho 10 é composto pelo Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, pelas Condicionantes IAP 12, 19 e 61 e pelas Condicionantes ICMBio 2.5 (subitens 2.5.1, 2.5.2 e 2.5.3) e 2.6 (subitens 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3, 2.6.4, 2.6.5).

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 10
Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico
Condicionante IAP 12: *O Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico deverá ter sua continuidade conforme cronograma, com avaliação de indicadores e parâmetros que permitam monitorar o assoreamento e aporte de sedimentos no reservatório.*
Condicionante IAP 19: *Deverá ser elaborado e implementado estudo hidrodinâmico, especialmente nos braços do futuro reservatório, para verificar o real impacto da alta concentração de fosforo sobre um eventual processo de eutrofização, o qual poderá iniciar mesmo antes da formação do lago, caso medidas para reduzir o aporte desde nutriente e de sedimentos não sejam adotadas.*
Condicionante IAP 61: *Deverão ser efetuadas adequações e/ou complementações referentes às condicionantes 2.5 e 2.6 da Autorização para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 - Sede ICMBio apresentando ao IAP a anuência do ICMBio para sua execução.*
Condicionante ICMBio 2.5: *Incluir no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, do PBA, o trecho do rio Iguaçu desde o barramento até as proximidades das cataratas do Iguaçu e apresentar em até 60 dias documento com detalhamento e alteração do referido programa.* **Subitem 2.5.1:** *Instalação de estações de monitoramento pluviométrico, fluviométrico e sedimentométrico distribuídas espacialmente e em quantidade de modo a representar o transporte de sedimentos defluente do barramento, bem como a contribuição dos tributários existentes dentro do PNI ao longo do rio Iguaçu.* **Subitem 2.5.2:** *Realização de levantamento topobatimétrico neste trecho, com distribuição espacial e em quantidade que permita: i) identificar as principais mudanças geomorfológicas ao longo do canal; ii) representar a morfologia de fundo como condição de contorno necessária aos estudos de modelagem numérica hidrodinâmica e de transporte de sedimentos. O monitoramento deve ser*

iniciado previamente às intervenções no rio, e deve se repetir periodicamente enquanto perdurar a operação da UHE.

Subitem 2.5.3:

O documento deverá ser avaliado e aprovado pelo ICMBIO e sua execução deverá ser iniciada no prazo máximo de 30 dias após sua aprovação.

Condicionante ICMBio 2.6:

Apresentar em até 60 dias um plano de estudo de modelagem numérica de transporte de sedimentos no rio Iguaçu, desde o barramento até as cataratas do Iguaçu, com o escopo do estudo, detalhamento metodológico, estratégia amostral e cronograma de execução.

Subitem 2.6.1:

Levar em consideração as informações do programa de monitoramento hidrossedimentológico.

Subitem 2.6.2:

Simular os períodos de instalação e operação da usina, sendo esta última equivalente à escala temporal de 20 (vinte) anos.

Subitem 2.6.3:

A modelagem hidrodinâmica tomada como base deve ser calibrada e validada com séries de dados independentes.

Subitem 2.6.4:

Avaliar o efeito das variações diurnas e sazonais de vazão defluentes da UHE Baixo Iguaçu sobre os processos de erosão e deposição no rio Iguaçu e afluentes existentes dentro do PNI, de modo a subsidiar a proposição de plano operativo que mitigue ao máximo os impactos ambientais sobre a UC.

Subitem 2.6.5:

O plano deverá ser avaliado e aprovado pelo ICMBio e a execução do estudo deverá ser iniciada em 180 dias após o início do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico.

4.10.1. Introdução

Atualmente, o rio Iguaçu, ao longo de seu curso principal, possui cinco grandes usinas hidrelétricas (UHE), sendo a Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) a sexta e última da cascata. Assim, o reservatório da UHEBI já receberá uma água com carga de sedimentos influenciada por essa cascata. Como mostrado nos estudos de Viabilidade, o futuro lago terá uma significativa vida útil, em função das características do transporte de sedimentos naquele trecho do rio.

Apenas os rios afluentes ao futuro lago (Cotegipe, Andrada, Monteiro e Capanema) terão uma carga natural de sedimentos para seu interior. Mesmo que, em princípio, o transporte de sedimentos não vá representar um grande problema para o caso do rio Iguaçu no trecho do

Baixo Iguaçu, em face da sua importância em termos gerais, o processo de transporte de material sólido pelos rios afetados pela construção e operação da futura UHE deve ser monitorado permanentemente, assim como o trecho a jusante em função da presença do Parque Nacional do Iguaçu (PNI). Isto é necessário na medida em que a erosão do solo e das margens dos rios e afluentes é um processo dinâmico e suscetível de mudanças ao longo do tempo. Tais mudanças podem ser desencadeadas, principalmente por modificações no uso do solo.

As informações geradas poderão subsidiar ações para evitar, mitigar ou compensar eventuais impactos negativos, bem como contribuir para o gerenciamento ambiental da bacia e planejamento de usos múltiplos do reservatório.

Vale ressaltar que a rede hidrométrica da UHEBI é composta por cinco estações - UHE Baixo Iguaçu Rio Andrada, UHE Baixo Iguaçu Rio Capanema, UHE Baixo Iguaçu Reservatório, UHE Baixo Iguaçu Jusante e UHE Baixo Iguaçu Floriano -, sendo as duas últimas compreendidas nos limites do PNI.

4.10.2. Objetivos

O principal objetivo deste Programa é subsidiar a avaliação das condições hidrossedimentológicas do futuro reservatório, bem como da sua influência no transporte e balanço de sedimentos a jusante.

Além do monitoramento utilizado para avaliação do transporte de sedimentos, com a instalação e operação de estações hidrossedimentométricas e levantamento de seções topobatimétricas na área do reservatório, serão utilizadas mais duas ferramentas para esta avaliação:

- Modelagem matemática do transporte ao longo do reservatório; e
- As informações dos resultados dos estudos em modelo reduzido, que poderão atestar a eficiência da passagem dos sedimentos pelos órgãos extravazores, inclusive aquelas relativas à velocidade de escoamento a jusante e suas influências nas margens a jusante, subsidiando a avaliação da influência no PNI.

- Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do Programa em tela são:

- Monitorar os níveis de água a montante e a jusante da barragem;
- Realizar campanhas de medição de descarga líquida e sólida a montante e a jusante da barragem, e estabelecer uma curva-chave de sedimentos nesses postos;
- Realizar campanhas periódicas de levantamento topobatimétrico do reservatório, antes e após o seu enchimento;
- Acompanhar os processos erosivos e transporte de sedimentos nas obras temporárias, isto é, na calha do rio no trecho de desvio e a montante e a jusante das ensecadeiras;

- Subsidiar estimativas de erosão e/ou deposição a jusante do aproveitamento;
- Elaborar modelagem matemática do reservatório; e
- Avaliar o regime hidrossedimentológico nesse trecho do rio Iguaçu.

4.10.3. Resultados Consolidados

Verificação das estações existentes

A rede de monitoramento em questão conta com sete estações fluviométricas em operação, distribuídas espacialmente de forma a fornecer dados de descargas líquidas e sólidas da região. Visando aumentar a precisão do estudo, adotou-se uma seção à montante da foz do rio Santo Antônio para se quantificar e qualificar os sedimentos que saem da área de influência.

Entre as referidas estações, seis fazem parte da rede fluviométrica instalada pela CEBI, sendo que três iniciaram sua operação em 2014 (UHE Baixo Iguaçu Jusante I, UHE Baixo Iguaçu Montante I e UHE Baixo Iguaçu Montante II), uma em 2016 (UHE Baixo Iguaçu Rio Floriano) e duas em 2017 (Rio Monteiro e Rio Gonçalves Dias). Essas estações foram instaladas visando a tender aos critérios da Condicionante 2.5 do ICMBio. A estação do rio Cotegipe (Barra do Sarandi) faz parte da rede fluviométrica monitorada pela Copel, uma vez que esta também foi adotada para as medições deste estudo.

Todas as estações de monitoramento possuem localização geográfica conhecida, inclusive as que foram instaladas, possibilitando assim a interação entre os dados gerados no mesmo ponto. Na sequência, serão descritas as atividades e localização de cada ponto aqui estudado.

Tais estações de monitoramento são apresentadas no mapa da **Figura 4.10-1.**

Fonte: Envex, 2018.

Figura 4.10-1– Mapa de localização das estações de monitoramento.

Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I (Montante 1 – Rio Capanema)

Trata-se de uma estação completa (pluviométrica, hidrométrica, sedimentométrica e linimétrica) em operação desde o ano 2014 até o presente momento, sendo esta monitorada pela UHE Baixo Iguaçu. Fica localizada no Rio Capanema, à montante da futura barragem e à jusante da ponte deste rio (**Figura 4.10-2**), nas coordenadas 25°35'33.50"S 53°37'32.90"W, ponto 1 da **Figura 4.10-1.**

Os lances de réguas instalados na estação correspondem a oito metros acima do "nível zero" do rio, sendo que cada régua é numerada referente à sua altura **(Figura 4.10-3).**

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-2 – Estação Montante I – Rio Capanema. Ao fundo a ponte do rio Capanema – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-3 – Lances de réguas da estação Montante I – março de 2018.

A estação em questão conta com três marcos de referências de níveis instalados, sendo estes nomeados como RN1, RN2 e RN3 respectivamente. A Figura **4.10-4** apresenta o RN2 e a **Figura 4.10-5** apresentam o RN3, ambos implantados na estação.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-4 – RN2 implantado na estação Montante I – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-5 – RN3 implantado na estação Montante I – março de 2018.

Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II (Montante II – Rio Andrada)

Trata-se de uma estação completa (pluviométrica, hidrométrica, sedimentométrica e linimétrica) em operação desde o ano de 2014 até o presente momento, sendo esta monitorada pela UHE Baixo Iguaçu. Fica localizada no Rio Andrada, à montante da futura barragem, nas coordenadas 25°30'17.30"S 53°32'39.60"W, ponto 2 da **Figura 4.10-1.**

Os lances de réguas instalados na estação correspondem a dez metros acima do "nível zero" do rio, sendo que cada régua é numerada referente à sua altura (**Figura 4.10-6**). É possível notar na **Figura 4.10-7** que o lance de régua número 10 desta estação foi danificado devido às obras da nova ponte do rio Andrade.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-6 – Estação Montante II – Rio Andrade. Ao fundo a ponte do rio Andrade – abril de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-7 – Lances de réguas da estação Montante II – abril de 2018. Nota-se que devido às obras da construção da nova ponte do rio Andrade o lance de régua número 10 foi danificado.

Devido às obras de construção da nova ponte do rio Andrade, suspeita-se que os RN's da estação sofreram deslocamento da sua coordenada original. No relatório de instalação desta estação é apresentado dois marcos de referências de níveis implantados. Apenas um desses RN's (RN2) foi localizado, uma vez que o outro aparentemente foi removido (RN1). Na **Figura 4.10-8** e na **Figura 4.10-9** é demonstrado o RN2.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-8 – RN2 implantado na estação Montante II – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-9 – RN2 implantado na estação Montante II – março de 2018.

Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I (Jusante I – Rio Iguaçu)

Estação completa (pluviométrica, hidrométrica, sedimentométrica e linimétrica) em operação desde o ano de 2014 até o presente momento, sendo esta monitorada pela UHE Baixo Iguaçu. Fica localizada no rio Iguaçu, à jusante da futura barragem, nas coordenadas 25°35'7.60"S 53°43'40.20"W, ponto 3 da **Figura 4.10-1**. Na **Figura 4.10-10** pode-se notar o sistema telemétrico instalado na estação.

Os lances de réguas instalados na estação correspondem a doze metros acima do "nível zero" do rio, sendo que cada régua é numerada referente à sua altura (**Figura 4.10-11**).

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-10 – Base de telemetria da estação Jusante I – Rio Iguaçu – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-11 – Lances de réguas da estação Jusante I – março de 2018.

A estação conta com dois marcos de referências de níveis instalados, sendo que apenas um deles está identificado e apresenta informações de cota. Nas **Figura 4.10-12** e **Figura 4.10-13** são demonstrados os RN's desta estação.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-12 – RN1 implantado na estação Jusante I – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-13 – RN sem identificação implantado na estação Jusante I – Dezembro de 2017.

Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano (Estação Fluviométrica Rio Floriano)

Estação completa (pluviométrica, hidrométrica, sedimentométrica e linimétrica) instalada no ano de 2016, para atendimento aos critérios para licenciamento ambiental da usina. Fica localizada à jusante da futura barragem, dentro da área do Parque Nacional do Iguaçu, no rio Floriano (**Figura 4.10-14**), nas coordenadas 25°31'00"S 53°47'23"W, ponto 4 da **Figura 4.10-1**.

Os lances de réguas instalados na estação correspondem a cinco metros acima do "nível zero" do rio, sendo que cada régua é numerada referente à sua altura (**Figura 4.10-15**).

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-14 – Margem direita da estação do rio Floriano – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-15 – Lances de réguas da estação do rio Floriano – abril de 2018.

Essa estação conta com quatro marcos de referências de níveis instalados, uma vez que dois desses, MF01ME (**Figura 4.10-16**) e MF02ME (**Figura 4.10-17**), foram implantados durante a campanha de batimetria de 2017 e dois foram implantados no ano de 2016, RN1 (Figura 4.10-18) e RN2 (**Figura 4.10-19**).

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-16 – RN MF01ME implantado na estação do rio Floriano – dezembro de 2017.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-17 – RN MF02ME implantado na estação do rio Floriano – dezembro de 2017.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-18 – RN1 implantado na estação do rio Floriano – janeiro de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-19 – RN2 implantado na estação do rio Floriano – janeiro de 2018.

Estação Barra do Sarandi (Barra do Sarandi – Rio Cotegipe)

Estação convencional (hidrométrica e linimétrica) monitorada pela Copel. Localizada no Rio Cotegipe, à montante da futura barragem (Figura 4.10-20), nas coordenadas 25°35'04.99"S 53°30'02.00"W, ponto 7 da Figura 4.10-1.

Os lances de réguas instalados na estação correspondem a sete metros acima do “nível zero” do rio (**Figura 4.10-21**), sendo que cada régua é numerada referente à sua altura.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-20 – Estação Barra do Sarandi – Rio Cotegipe – abril de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-21 – Lances de réguas da estação Barra do Sarandi – Rio Cotegipe – abril de 2018.

A estação conta com três marcos de referências de níveis instalados. Dois desses marcos (RN2 e RN3) servem como apoio para atividades de batimetria e nivelamento das réguas e um deles (RN1) tem a função de “marco base” da estação, sendo utilizado para corrigir, quando necessário, a cota dos demais RN’s.

A **Figura 4.10-22** apresenta o RN1 da estação Barra do Sarandi. Este marco possui uma estrutura com maior estabilidade e maior fixação no solo comparado aos outros, evitando assim qualquer deslocamento de sua coordenada.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-22 – RN1 instalado na estação Barra do Sarandi - rio Cotegipe – abril de 2018.

A **Figura 4.10-23** demonstra o RN2, enquanto a **Figura 4.10-24** demonstra o RN3, os quais se encontram implantados na estação Barra do Sarandi.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-23 – RN2 implantado na estação Barra do Sarandi – abril de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-24 – RN3 implantado na estação Barra do Sarandi – abril de 2018.

Estação rio Monteiro (Estação Fluviométrica Rio Monteiro)

Estação hidrométrica instalada no ano de 2017, para atendimento aos critérios do licenciamento ambiental da usina. Fica localizada à montante da futura barragem, no rio Monteiro, nas coordenadas 25°28'48.80"S 53°38'30.49"W (**Figura 4.10-25**), ponto 5 da Figura 4.10-1.

Os lances de réguas instalados na estação correspondem a três metros acima do “nível zero” do rio (Figura 4.10-26), sendo que cada régua é numerada referente à sua altura.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-25 – Margem direita da estação do rio Monteiro – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-26 – Lances de réguas da estação do rio Monteiro – fevereiro de 2018.

A estação conta com dois marcos de referências de níveis, sendo eles M16 (Figura 4.10-27) e M16A (Figura 4.10-28). Ambos os RN's foram implantados em 2017, no âmbito de fornecer apoio no nivelamento das réguas da estação.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-27 – RN M16 implantado na estação do rio Monteiro – março de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-28 – RN M16A implantado na estação do rio Monteiro – março de 2018.

Estação rio Gonçalves Dias (Estação Fluviométrica Rio Gonçalves Dias)

Estação hidrométrica instalada no ano de 2017, para atendimento aos critérios do licenciamento ambiental da usina. Fica localizada à jusante da futura barragem, no rio Gonçalves Dias (**Figura 4.10-29**), nas coordenadas 25º29'12.50"S 53º41'40.01"W, ponto 6 da **Figura 4.10-1**.

Os lances de réguas instalados na estação correspondem a três metros acima do "nível zero" do rio (**Figura 4.10-30**), sendo que cada régua é numerada referente à sua altura.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-29 – Margem direita da estação do rio Gonçalves Dias – Abril de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-30 – Lances de réguas da estação do rio Gonçalves Dias – abril de 2018.

A estação do rio Gonçalves Dias conta com dois marcos de referência instalados: M17 (**Figura 4.10-31**) e M17A (**Figura 4.10-32**). Esses marcos foram implantados durante a campanha de batimetria de 2017.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-31 – RN M17 implantado na estação do rio Gonçalves Dias – abril de 2018.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-32 – RN M17A implantado na estação do rio Gonçalves Dias – abril de 2018.

<u>Seção Barra do Santo Antônio (Barra do Santo Antônio – Rio Iguaçu)</u>

Seção localizada no rio Iguaçu, à jusante do aproveitamento hidrelétrico e à montante da barra do rio Santo Antônio (**Figura 4.10-33**), nas coordenadas 25°35'10.86"S 53°59'1.03"W, ponto 8 da **Figura 4.10-1**. Adotada para levantamentos batimétricos e estudos sedimentométricos no ano de 2016.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-33 – Vista da margem direita da seção Barra do Santo Antônio.

A seção conta com dois marcos de referência de nível, sendo eles M11ME (**Figura 4.10-34**) e M11AME (**Figura 4.10-35**). Ambos os RN's foram implantados durante as campanhas batimétricas acontecidas no ano de 2016, uma vez que serviram de base para realização destes trabalhos.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-34 – RN M11ME implantado na seção Barra do Santo Antônio – rio Iguaçu – dezembro de 2017.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-35 – RN M11AME implantado na seção Barra do Santo Antônio – rio Iguaçu – dezembro de 2017.

- Campanhas de medição de vazão sólida

As campanhas de medições de vazões sólidas foram realizadas bimestralmente em períodos de estiagem e semanalmente em períodos de cheias, de forma que fosse possível quantificar e classificar os sedimentos produzidos durante os diferentes eventos nos rios monitorados.

O cálculo da descarga sólida total de um corpo hídrico é realizado através da soma de duas descargas distintas: a descarga sólida em suspensão e a descarga sólida do leito. A descarga sólida em suspensão normalmente corresponde à maior parcela da descarga sólida total e é a parcela de mais fácil determinação. A descarga sólida do leito tem determinação complexa

e pode ser fornecida por diversas fórmulas ou mesmo estimada a partir de correlação percentual com a descarga sólida em suspensão.

A coleta de material do leito não se deu de forma prevista inicialmente devido ao fundo destes rios serem predominantemente rochosos. As fórmulas que utilizam as características do material do leito como dados de entrada avaliam os sedimentos do fundo como tendo uma característica uniforme ao longo da seção transversal, o que não foi observado nos rios avaliados neste estudo. Desta forma, o de tipo fórmula de cálculo de descarga sólida do leito será ajustada.

Métodos de amostragem

A concentração de sedimentos em suspensão é obtida através de coleta de amostras de água na seção de medição de descarga líquida. Existem dois métodos mais comuns para a amostragem de água para a determinação da concentração de sedimentos em suspensão: Igual Incremento de Descarga (IID); e o método de Igual Incremento de Largura (IIL).

Estes métodos são caracterizados por coletas de amostras de água por integração na vertical. Portanto, ao longo da seção de medição de descarga líquida definem-se verticais de coleta de amostras de água nas quais é realizada a descida/subida, com velocidade predeterminada, de um amostrador que possui um bico para tomada de água. As amostras de água coletadas em cada vertical de amostragem são armazenadas para posterior determinação da concentração de sólidos em suspensão.

Neste estudo optou-se pelo método do igual incremento de largura, mais comumente utilizado. Como o próprio nome indica, no método IIL a seção de medição é dividida em segmentos de tamanhos iguais para a realização da coleta de subamostras de água. Neste método, a partir das características de descarga líquida do corpo hídrico, é determinada uma velocidade constante de descida/subida do amostrador que será usada em todas as verticais. Pelo fato das verticais de coleta normalmente possuírem profundidades distintas, as subamostras auferem volumes de água diferentes entre si.

Materiais de amostragem

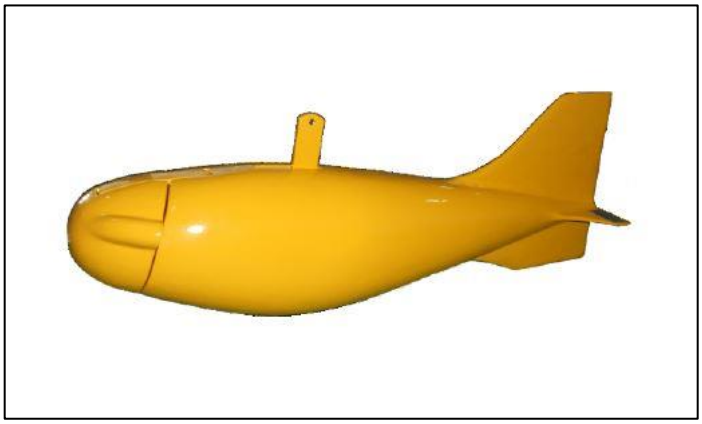
Os equipamentos para amostragem de sedimentos variam de acordo com as características de cada rio, sendo que estes devem ser escolhidos de forma que atendam as necessidades de coleta no ponto (CARVALHO, 2000). Partindo desses conceitos, utilizaram-se três equipamentos de coletas de sedimentos em suspensão: DH-48, D-49 e AMS-8.

O DH-48 (**Figura 4.10-36**) é um amostrador de sedimentos em suspensão leve, com haste a vau para ser operado em rios e pequenos córregos com profundidades de até 1,5 metros. Fabricado pela empresa Hidrose, este amostrador pesa em média 2 kg e tem 33 cm de comprimento. Possui uma garrafa de vidro de 500 ml para coleta do material em suspensão.

Fonte: Hidrose (2018).

Figura 4.10-36 – Amostrador de sedimentos em suspensão modelo DH-48.

O amostrador modelo D-49 foi fabricado pela empresa Hidrose (**Figura 4.10-37**) para ser operado a partir de guincho fluviométrico instalado na embarcação. Este é feito em bronze fundido e tem 60 cm de comprimento, pesando 28 kg. O amostrador apresenta um "cata-vento" de cauda para orientar o bocal de admissão na aproximação de fluxo, quando o mesmo se encontra submerso. Conta também com uma garrafa de vidro de 500 ml para amostragem, sendo que o equipamento deve ser utilizado em profundidades máxima de 5 metros para não transbordar a garrafa.



Fonte: Hidromec (2017).

Figura 4.10-37 – Amostrador de sedimentos em suspensão modelo D-49.

Assim como o D-49, o amostrador AMS-8 também foi projetado para ser operado através do guincho fluviométrico. Fabricado pela empresa Hidromec, o AMS-8 conta com saca de plástico de 7,6 litros para coleta do material em suspensão (**Figura 4.10-38**). Pesa em média 14 kg e tem comprimento total de 80 cm. É um equipamento destinado à obtenção de amostras de sedimentos em suspensão pelo processo de integração vertical, qualquer que seja a profundidade. Possui leme hidrodinâmico para direcionar o bico na posição contra a corrente.

Fonte: Hidromec (2018).

Figura 4.10-38 – Amostrador de sedimentos em suspensão modelo AMS-8.

Quando possível, a coleta de material de leito foi realizada através de uma Draga Van Veen (**Figura 4.10-39**). Este equipamento é fabricado em aço inox com chapa de 1/8" de espessura. Possui área amostral de 682 cm² e capacidade volumétrica de 5,12 litros.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-39 – Draga modelo Van Veen para coleta de material do leito.

Acondicionamento e encaminhamento das amostras

As coletas foram realizadas em, no mínimo, dez verticais em cada estação, seguindo as orientações feitas por Carvalho (2000) para se atingir uma média considerável material em suspensão da seção.

Ao final da amostragem as subamostras são misturadas e armazenadas em galões de 5 litros, os quais possuem coloração escura para diminuir a incidência de luz solar na amostra e consequentemente evitar a proliferação de algas. Os galões, por sua vez, foram identificados e acondicionados em um local isolado de luz ambiente até o fim do mês de coleta.

As amostras foram encaminhadas para análises em laboratório ao final do mês de coleta. O método utilizado para a obtenção da granulometria e concentração de sedimentos em suspensão do material foi o do tubo de retirada pela base, possibilitando, enfim, a determinação da descarga sólida em suspensão.

Cálculo de descarga sólida total

Foi adotado o método simplificado de Colby (1957) para o cálculo do transporte de sedimento do leito nos pontos de medição. Este método é amplamente utilizado pela comunidade científica por apresentar resultados satisfatórios e por não depender de informações mais complexas acerca das características do ponto de determinação da descarga sólida e do corpo hídrico avaliado.

O método simplificado de Colby possui três ábacos distintos a partir dos quais se obtém parâmetros em função dos dados de entrada descritos acima. Os parâmetros obtidos dos ábacos são introduzidos em equações para a determinação da descarga sólida do leito. Ao final, é então determinada a descarga sólida total, através da soma da descarga sólida em suspensão e a descarga não amostrada (CARVALHO, 2008).

O cálculo da descarga sólida total pelo método simplificado de Colby é realizado pela seguinte equação:

$$Q_{st} = Q_{sm} + Q_{nm}$$

Onde Q_{st} é a descarga sólida total, Q_{sm} é a descarga sólida medida, e Q_{nm} é a descarga sólida não medida. O valor de Q_{sm} corresponde à descarga sólida em suspensão, enquanto o valor de Q_{nm} corresponde à descarga de arrasto somada à descarga não amostrada (CARVALHO, 2008).

A determinação da descarga sólida medida é obtida a partir da concentração de sedimentos em suspensão (C_s) e da vazão líquida medida (Q) no momento da amostragem de sedimentos em suspensão. Assim,

$$Q_{sm} = 0{,}0864 \cdot Q \cdot C_s \ (t/dia)$$

A descarga sólida não medida é obtida através da descarga sólida não medida aproximada por metro de largura (q_{nm}), da largura do rio (L) e do fator de correção K, conforme desmonstrado na equação a seguir:

$$Q_{nm} = q_{nm} \cdot K \cdot L$$

A variável q_{nm} é obtida através do primeiro ábaco estabelecido por Colby, onde a partir da velocidade média da seção se obtém esse dado. Com as informações de profundidade média e velocidade média da seção obtém-se no ábaco 2 a concentração relativa (C_r) que, por sua vez, é utilizada para calcular a razão de eficiência ($\frac{C_s}{C_r}$). Por fim, através do ábaco 3 e utilizando o valor de $\frac{C_s}{C_r}$ obtém-se o fator de correção (K).

O método simplificado de Colby, portanto, não depende da entrada de dados referentes aos sedimentos do leito. Os dados de entrada deste método são: profundidade média da seção; velocidade média da água na seção; largura da seção; descarga líquida e; concentração de sólidos em suspensão.

- Avaliação do transporte de sedimentos e das vazões líquidas

Nesta seção serão descritos os resultados obtidos com as medições de campo, tanto de obtenção de descargas líquidas como de níveis de água e descargas sólidas.

Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I

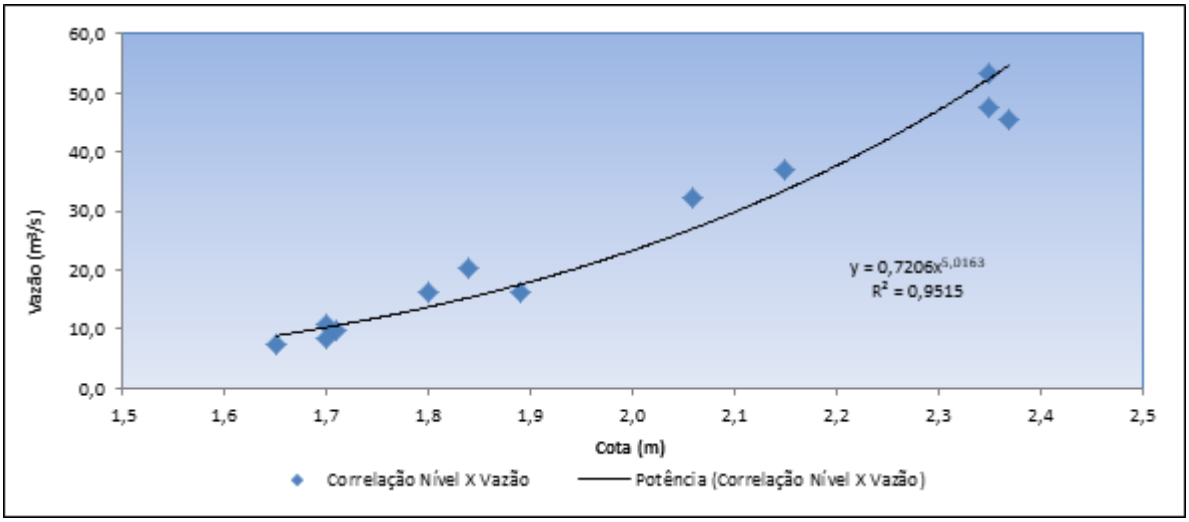
A **Tabela 4.10-1** apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão e os dados de descarga líquida, nível e precipitação obtidos através da base telemétrica instalada na estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.

Tabela 4.10-1 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.

Data	Telemetria			Pontual	
	Precipitação (mm)	Cota (m)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Cota (m)
09/12/17	0	2,48	56	45,44	2,37
28/01/18	0	2,02	33	53,33	2,35
31/01/18	0	2,01	33	37,05	2,15
08/02/18	0	1,95	25	7,54	1,65
19/02/18	11	2,52	58	10,83	1,70
24/02/18	0	2,67	66	16,22	1,80
28/02/18	0	2,51	58	8,38	1,70
08/03/18	0	3,20	95	32,21	2,06
14/03/18	0	2,99	83	9,94	1,71
20/03/18	3	1,95	25	16,34	1,89
07/04/18	0	2,37	51	47,67	2,35
13/04/18	–	–	–	20,39	1,84

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Correlacionaram-se os dados de vazão e cota obtidos nas medições pontuais em campo para assim gerar a curva-chave de descarga líquida no da estação. Esta correlação pode ser observada na **Figura 4.10-40**.

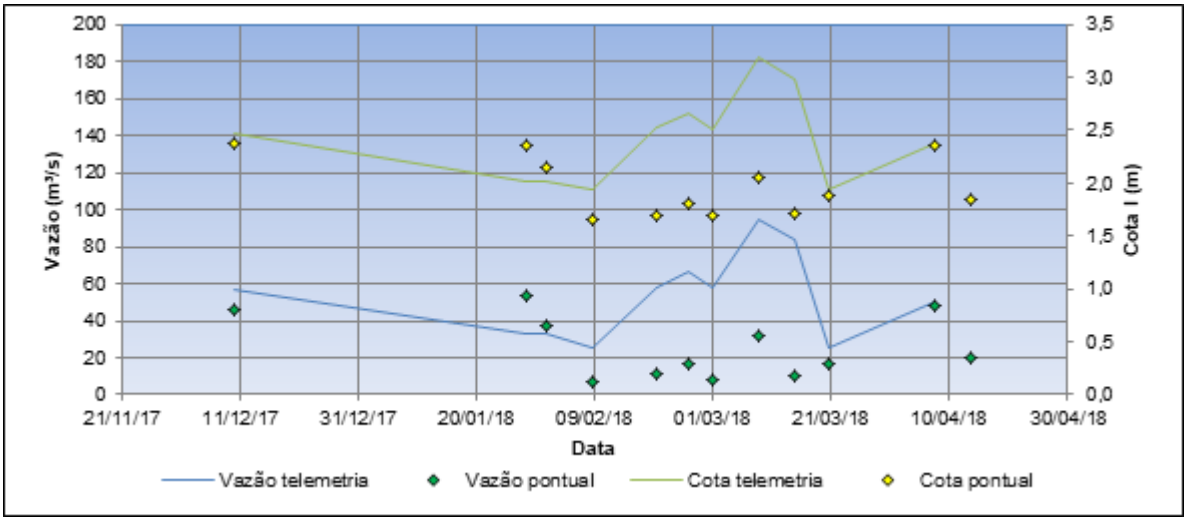


Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-40 – Curva Chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.

Nota-se que o coeficiente de correlação (R^2) ficou bem ajustado, sendo que quanto mais próximo esse valor chegar de 1 melhor é a correlação entre os dados.

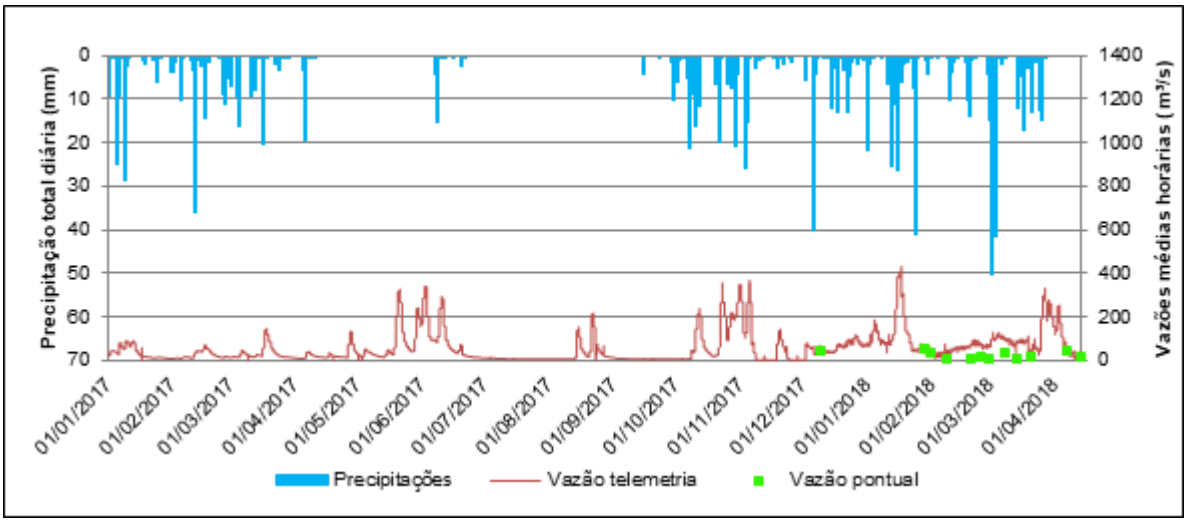
Os dados da estação telemétrica foram correlacionados com os dados pontuais, visando avaliar a eficiência e precisão das medições automáticas. A **Figura 4.10-41** apresenta esta comparação.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-41 – Comparação entre as vazões pontuais e telemétricas na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.

Por sua vez, correlacionaram-se os dados de precipitação com as vazões pontuais e telemétricas obtidas desde o início da operação desta estação. A **Figura 4.10-42** apresenta esta relação horária das medições.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-42 – Relação entre Chuva e Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.

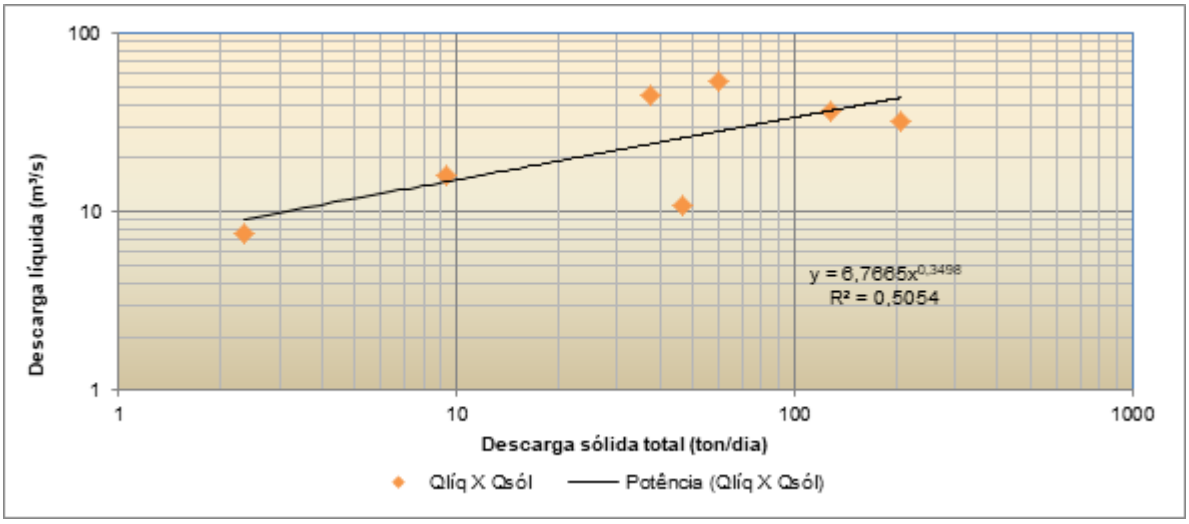
Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-2.** A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-2 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
09/12/17	45,44	1	3,93	33,69	37,61
28/01/18	53,33	1	4,61	55,30	59,91
31/01/18	37,05	10	32,01	95,54	127,55
08/02/18	7,54	1	0,65	1,71	2,36
19/02/18	10,83	30	28,07	18,38	46,45
24/02/18	16,22	1	1,40	7,91	9,32
08/03/18	32,21	30	83,50	122,70	206,20

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados de vazão líquida e descarga sólida total, foi construída a curva-chave de sedimentos da estação, a qual pode ser observada na **Figura 4.10-43**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-43 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante I.

Embora o coeficiente de correlação não apresente um bom ajustamento da equação, não foram realizados ajustes na curva-chave de sedimentos. Como as campanhas ainda estão em andamento, excluir os pontos discrepantes pode induzir a erros na estimativa de descarga sólida.

Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II

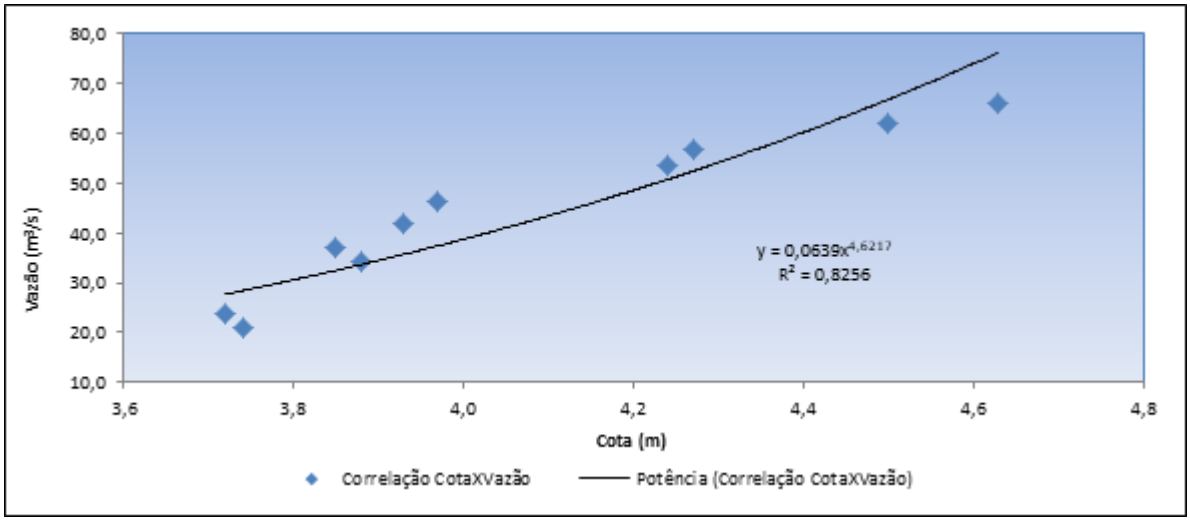
A Tabela 4.10-3 apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão e os dados de descarga líquida, nível e precipitação obtidos através da base telemétrica instalada na estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

Tabela 4.10-3 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

Data	Telemetria			Pontual	
	Precipitação (mm)	Cota (m)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Cota (m)
13/12/17	0	3,77	26	20,92	3,74
26/01/18	0	3,97	35	46,42	3,97
01/02/18	0	3,97	35	42,06	3,93
09/02/18	0	3,81	28	23,96	3,72
16/02/18	0	3,88	31	36,85	3,85
23/02/18	0	3,90	32	34,40	3,88
09/03/18	0	4,25	48	56,84	4,27
15/03/18	0	4,47	60	62,17	4,50
23/03/18	0	4,25	48	53,42	4,24
05/04/18	0	4,62	69	65,95	4,63
12/04/18	–	–	–	48,82	–

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Correlacionaram-se os dados de vazão e cota obtidos nas medições pontuais em campo para assim gerar a curva-chave de descarga líquida da estação. Esta correlação pode ser observada na **Figura 4.10-44**.

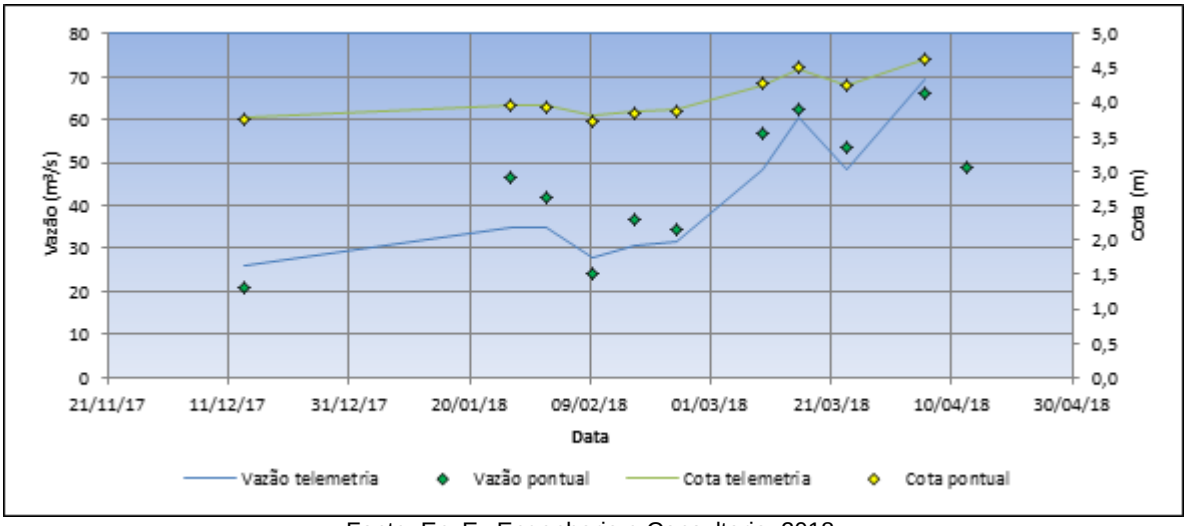


Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-44 – Curva Chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

Nota-se que o R^2 ficou bem ajustado, sendo que quanto mais próximo esse valor chegar de 1 melhor é a correlação entre os dados.

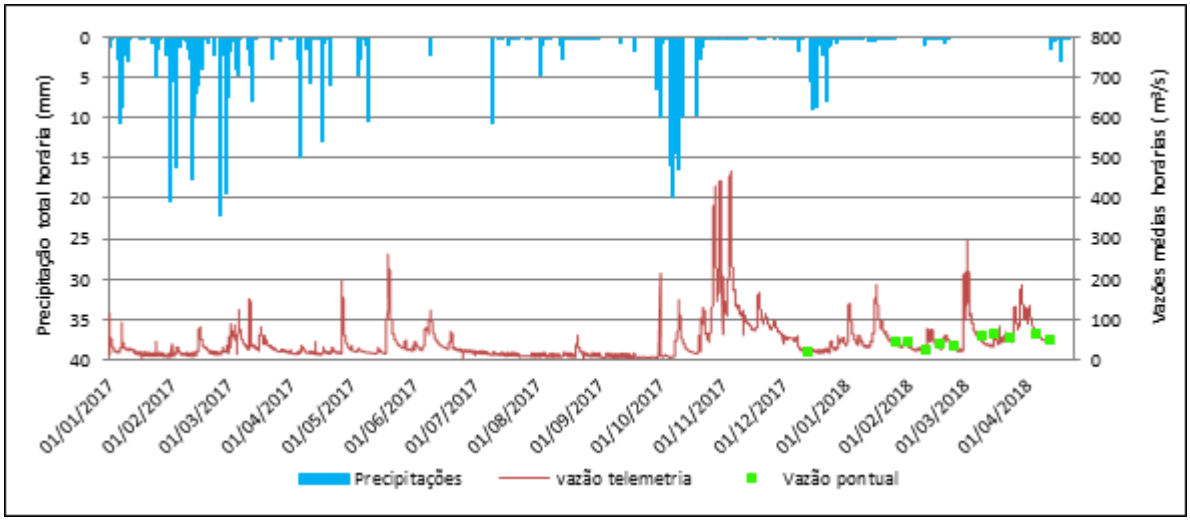
Os dados da estação telemétrica foram correlacionados com os dados pontuais, visando avaliar a eficiência e precisão das medições automáticas. A **Figura 4.10-45** apresenta esta comparação.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-45 – Comparação entre os dados na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

Por sua vez, correlacionaram-se os dados de precipitação com as vazões pontuais e telemétricas obtidas desde o início da operação desta estação. A **Figura 4.10-46** apresenta esta relação horária das medições.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-46 – Relação entre Chuva e Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

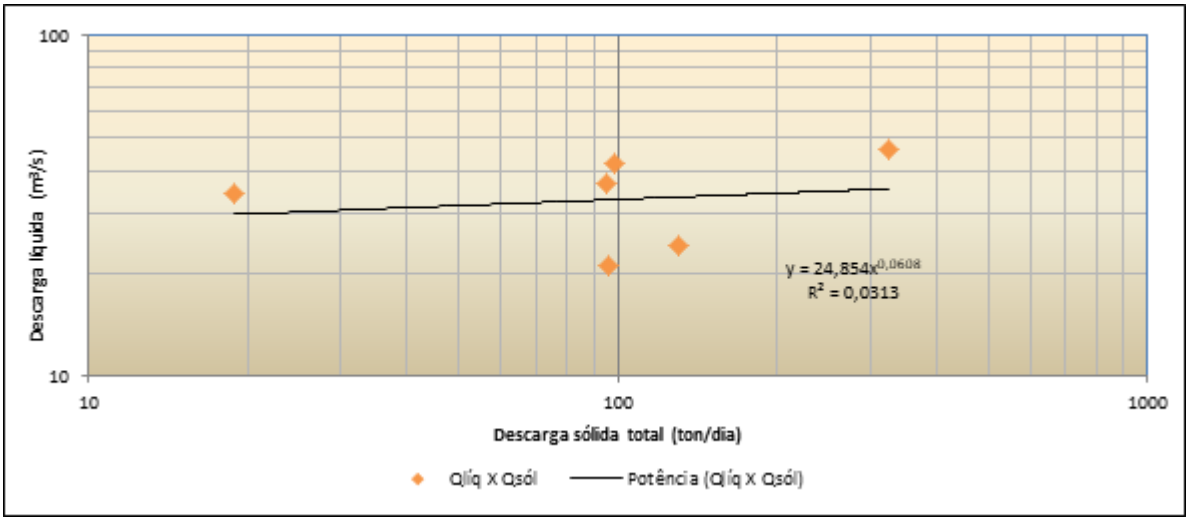
Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-4**. A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-4 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
13/12/17	20,92	37,5	67,779	27,991	95,770
26/01/18	46,42	40	160,439	154,453	314,893
01/02/18	42,06	10	36,344	61,913	98,257
16/02/18	36,85	12	38,210	57,017	95,227
23/02/18	34,40	1	2,972	15,945	18,917

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados de vazão líquida e descarga sólida total, foi construída a curva-chave de sedimentos da estação, a qual pode ser observada na **Figura 4.10-47**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-47 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

Embora o coeficiente de correlação não apresente um bom ajustamento da equação, não foram realizados ajustes na curva-chave de sedimentos. Como as campanhas ainda estão em andamento, excluir os pontos discrepantes pode induzir a erros na estimativa de descarga sólida.

Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I

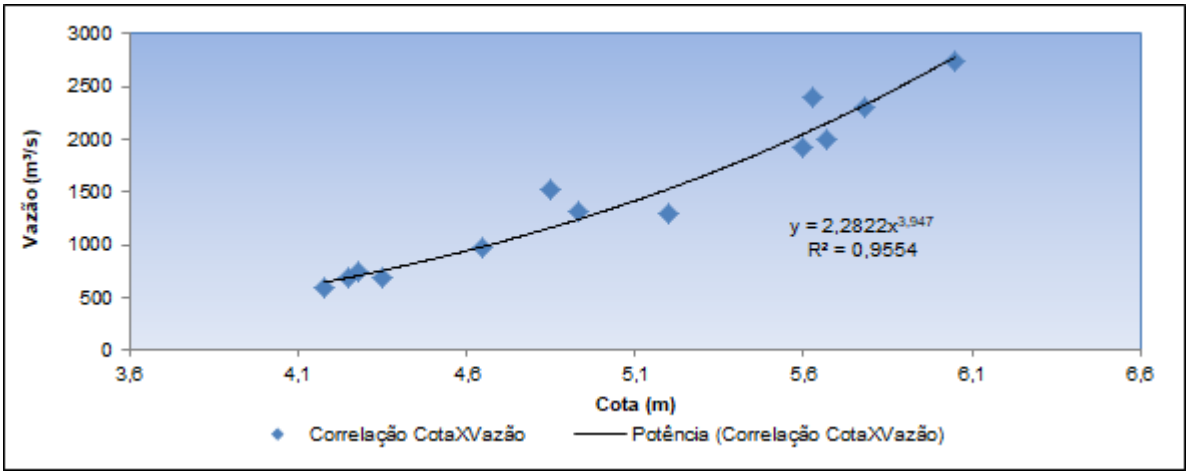
A **Tabela 4.10-5** apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão e os dados de descarga líquida, nível e precipitação obtidos através da base telemétrica instalada na estação UHE Baixo Iguaçu Montante II.

Tabela 4.10-5 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I.

Data	Telemetria			Pontual	
	Precipitação (mm)	Cota (m)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Cota (m)
15/12/17	0	5,14	1332	1294,24	5,2
25/01/18	0	5,56	1611	1916,65	5,6
31/01/18	0	4,16	696	682,04	4,35
06/02/18	0	5,63	1658	2004,6	5,67
15/02/18	0	4,09	651	685,91	4,25
21/02/18	0	5,67	1685	2302,56	5,78
01/03/18	0	4,50	914	970,71	4,65
12/03/18	0	4,70	1044	1526,32	4,85
14/03/18	0	4,08	645	747,03	4,28
21/03/18	0	5,50	1571	2387,80	5,63
26/03/18	0	5,94	1866	2731,21	6,05
03/04/18	0	4,83	1128	1322,87	4,93
10/04/18	0	4,01	601	600,64	4,18

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Correlacionaram-se os dados de vazão e cota obtidos nas medições pontuais em campo para assim gerar a curva-chave de descarga líquida da estação. Esta correlação pode ser observada na **Figura 4.10-48**.

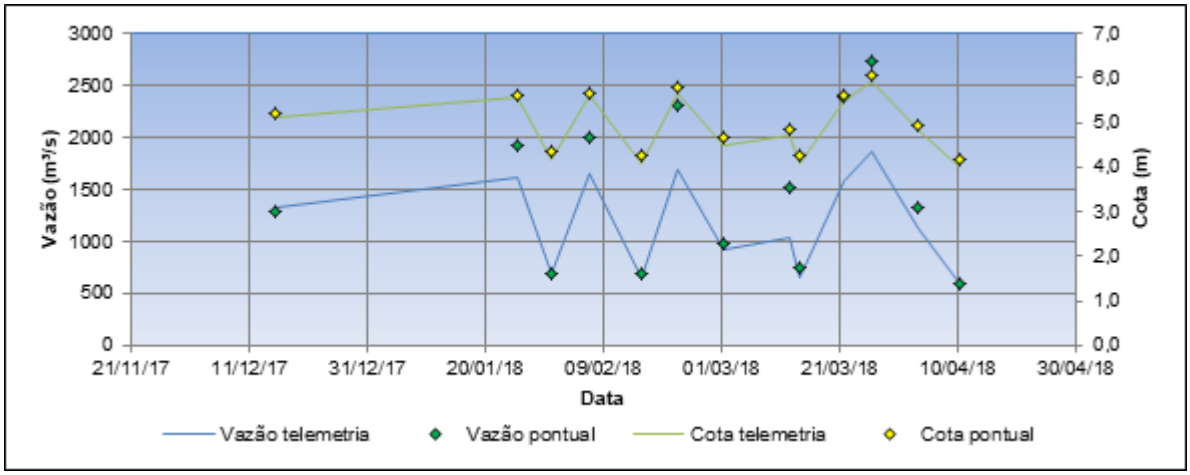


Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-48 – Curva-chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I.

Nota-se que o R^2 ficou bem ajustado, sendo que quanto mais próximo esse valor chegar de 1 melhor é a correlação entre os dados.

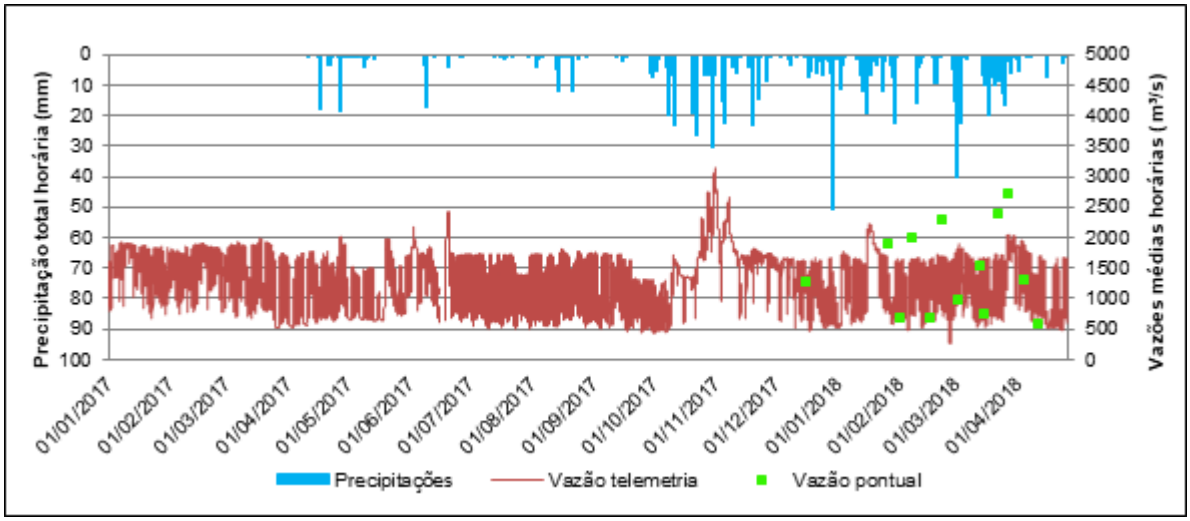
Os dados da estação telemétrica foram correlacionados com os dados pontuais, visando avaliar a eficiência e precisão das medições automáticas. A **Figura 4.10-49** apresenta esta comparação.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-49 – Comparação entre os dados na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I.

Por sua vez, correlacionaram-se os dados de precipitação com as vazões pontuais e telemétricas obtidas desde o início da operação desta estação. A **Figura 4.10-50** apresenta esta relação horária das medições.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-50 – Relação entre Chuva e Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I.

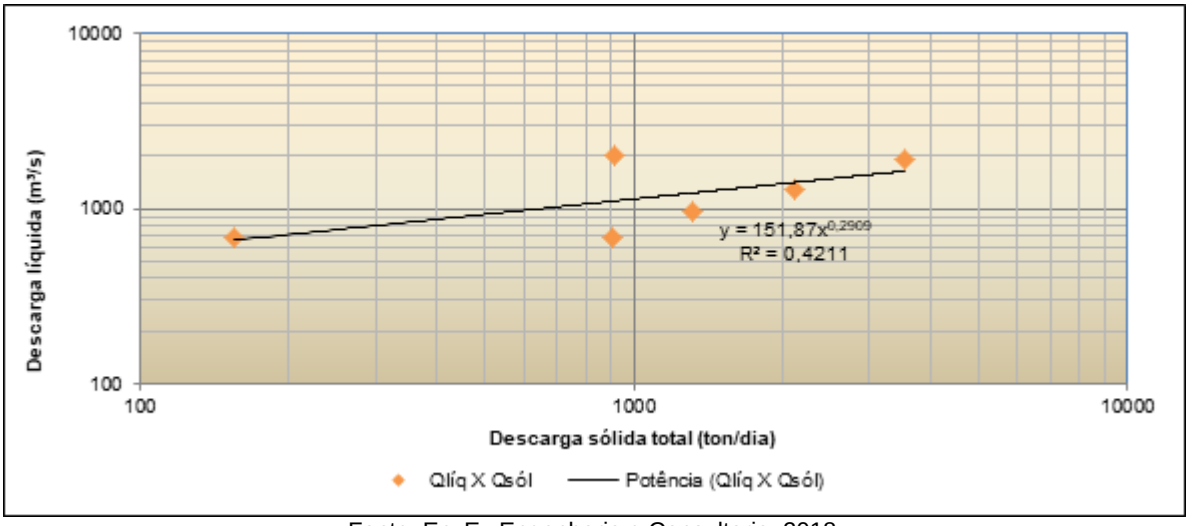
Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-6**. A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-6 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
15/12/17	1294,24	10	1118,22	1003,34	2121,57
25/01/18	1916,65	10	1655,99	1894,27	3550,26
31/01/18	682,04	1	58,93	95,81	154,74
06/02/18	2004,6	1	173,20	741,18	914,38
15/02/18	685,91	10	592,63	311,16	903,78
01/03/18	970,71	9	754,83	557,52	1312,34

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados de vazão líquida e descarga sólida total, foi construída a curva-chave de sedimentos da estação, a qual pode ser observada na **Figura 4.10-51**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-51 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Jusante I.

Embora o coeficiente de correlação não apresente um bom ajustamento da equação, não foram realizados ajustes na curva-chave de sedimentos. Como as campanhas ainda estão em andamento, excluir os pontos discrepantes pode induzir a erros na estimativa de descarga sólida.

Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano

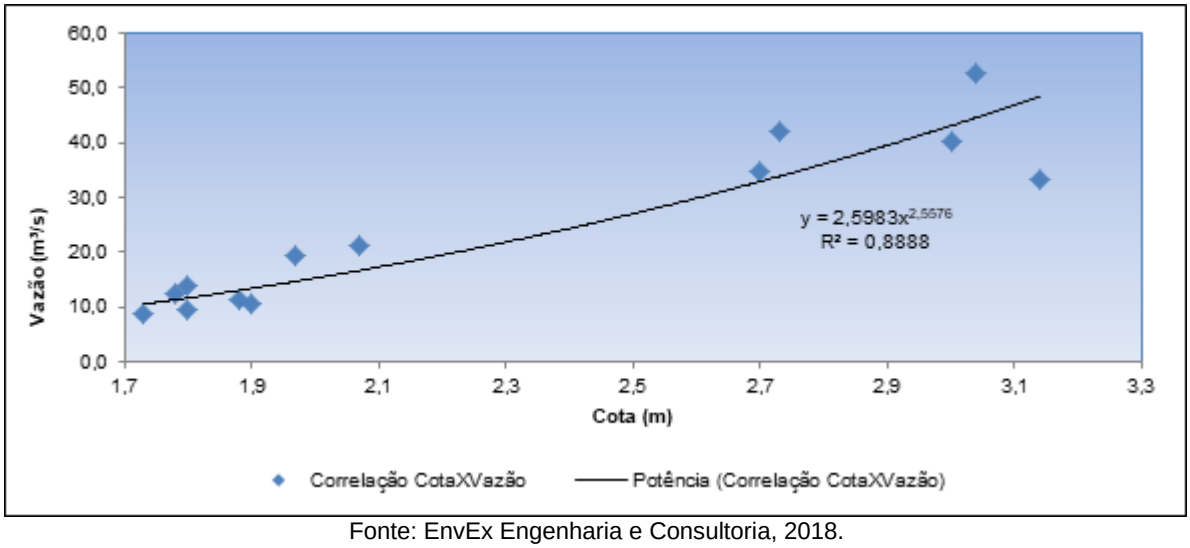
A **Tabela 4.10-7** apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão e os dados de descarga líquida, nível e precipitação obtidos através da base telemétrica instalada na estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano.

Tabela 4.10-7 – Medição de vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano.

Data	Telemetria			Pontual	
	Precipitação (mm)	Cota (m)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Cota (m)
16/12/17	0	1,85	–	9,66	1,80
24/01/18	0	2,05	–	21,10	2,07
30/01/18	0	2,81	–	42,07	2,73
06/02/18	0	1,86	–	11,21	1,88
14/02/18	0	1,81	–	8,92	1,73
20/02/18	0	3,01	–	52,58	3,04
27/02/18	0	1,78	–	10,47	1,90
06/03/18	0	2,65	–	34,95	2,70
13/03/18	0	1,84	–	13,78	1,80
19/03/18	0	1,81	–	12,31	1,78
27/03/18	0	3,22	–	33,28	3,14
03/04/18	0	3,03	–	40,36	3,00
09/04/18	0	2,00	–	19,55	1,97

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Correlacionaram-se os dados de vazão e cota obtidos nas medições pontuais em campo para assim gerar a curva-chave de descarga líquida da estação. Esta correlação pode ser observada na **Figura 4.10-52**.

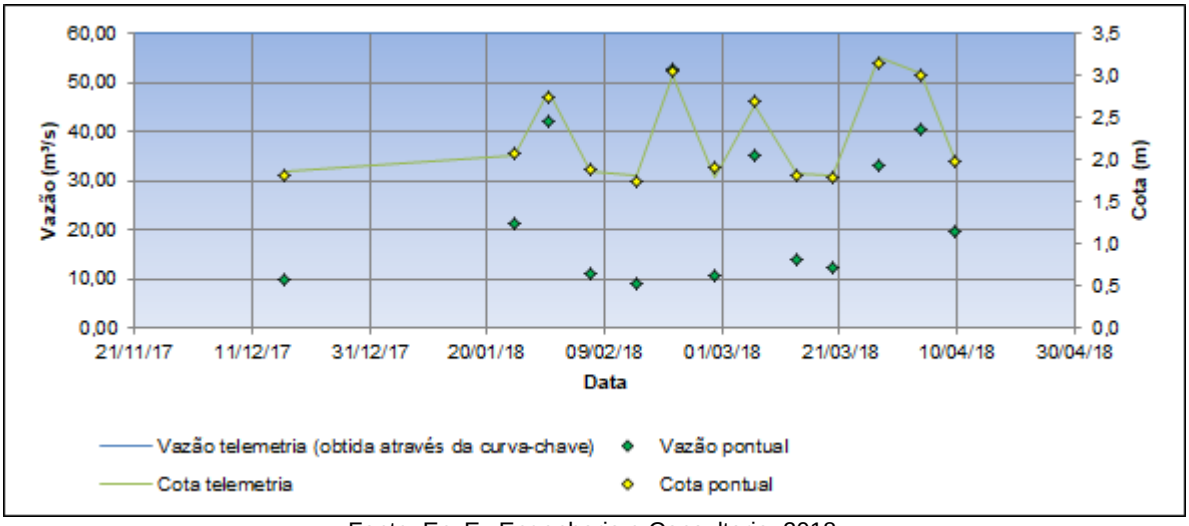


Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-52 – Curva-chave de Vazão na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano.

Nota-se que o R^2 ficou bem ajustado, sendo que quanto mais próximo esse valor chegar de 1 melhor é a correlação entre os dados.

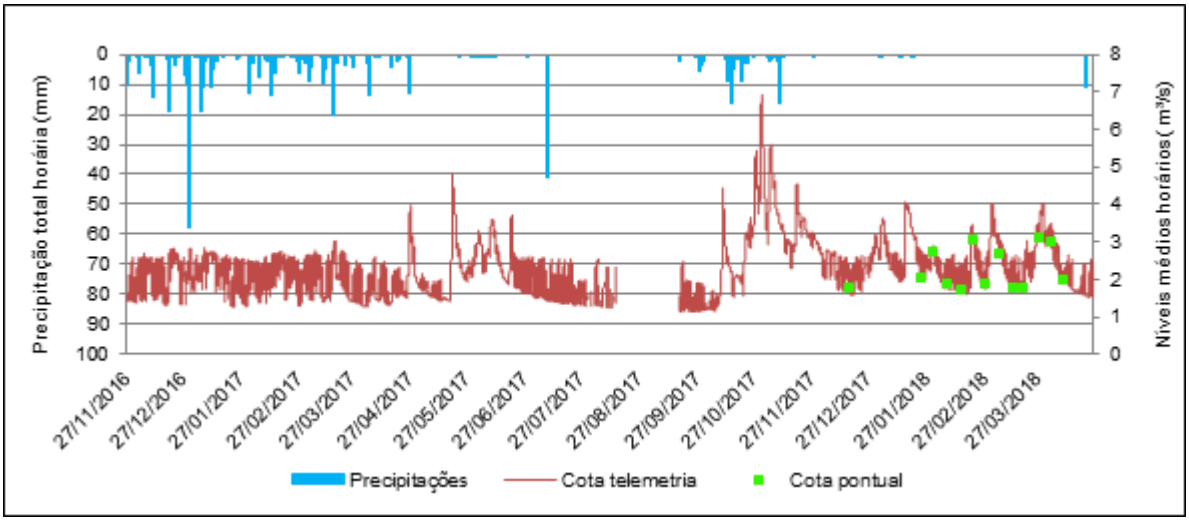
Os dados da estação telemétrica foram correlacionados com os dados pontuais, visando avaliar a eficiência e precisão das medições automáticas. A **Figura 4.10-53** apresenta esta comparação. Para este período não estão disponíveis os dados de vazão automática.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-53 – Comparação entre os dados na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano.

Por sua vez, correlacionaram-se os dados de precipitação com as cotas pontuais e telemétricas obtidas desde o início da operação desta estação. A **Figura 4.10-54** apresenta esta relação horária das medições.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-54 – Relação entre chuva e cota na Estação UHE Baixo Iguaçu Floriano.

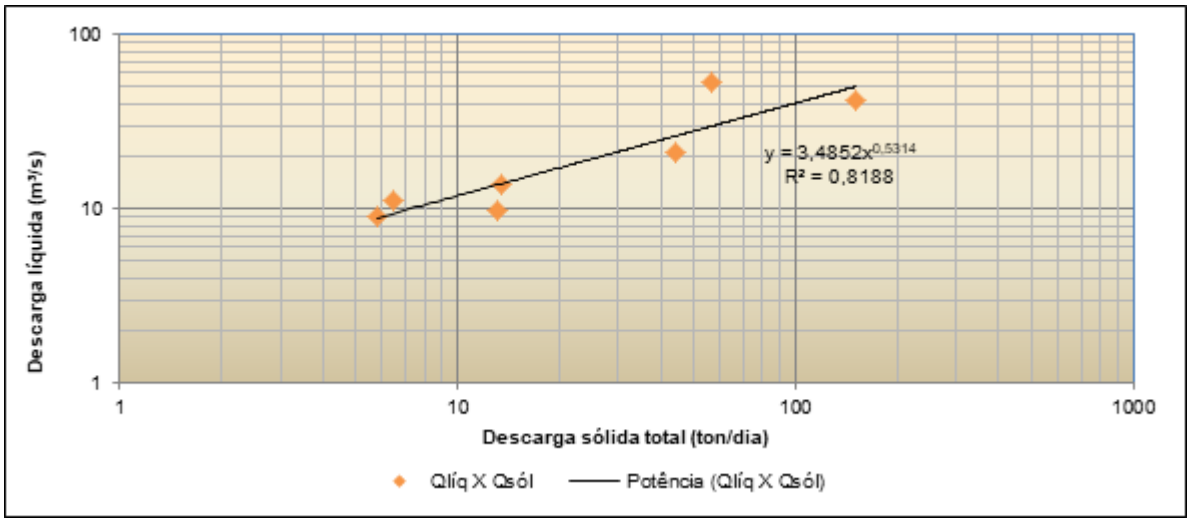
Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-8**. A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-8 – Medição de sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu Floriano.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
16/12/17	9,66	7,5	6,262	6,949	13,211
24/01/18	21,10	4	7,291	36,890	44,181
30/01/18	42,07	<10	36,345	115,551	151,896
06/02/18	11,21	1	0,969	5,470	6,439
14/02/18	8,92	1	0,771	5,014	5,785
20/02/18	52,58	1	4,543	52,096	56,639
13/03/18	13,78	1	1,190	12,373	13,563

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados de vazão líquida e descarga sólida total, foi construída a curva-chave de sedimentos da estação, a qual pode ser observada na **Figura 4.10-55**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-55 – Curva-chave de Sedimentos na Estação UHE Baixo Iguaçu rio Floriano.

O coeficiente de correlação apresentou um bom ajuste nessa estação. O valor do R^2 se aproximou de 1, fato que não foi observado até o momento em outro rio monitorado. Como as campanhas de sedimentometria ainda estão em andamento, não foram realizadas correções na curva.

Estação Barra do Sarandi

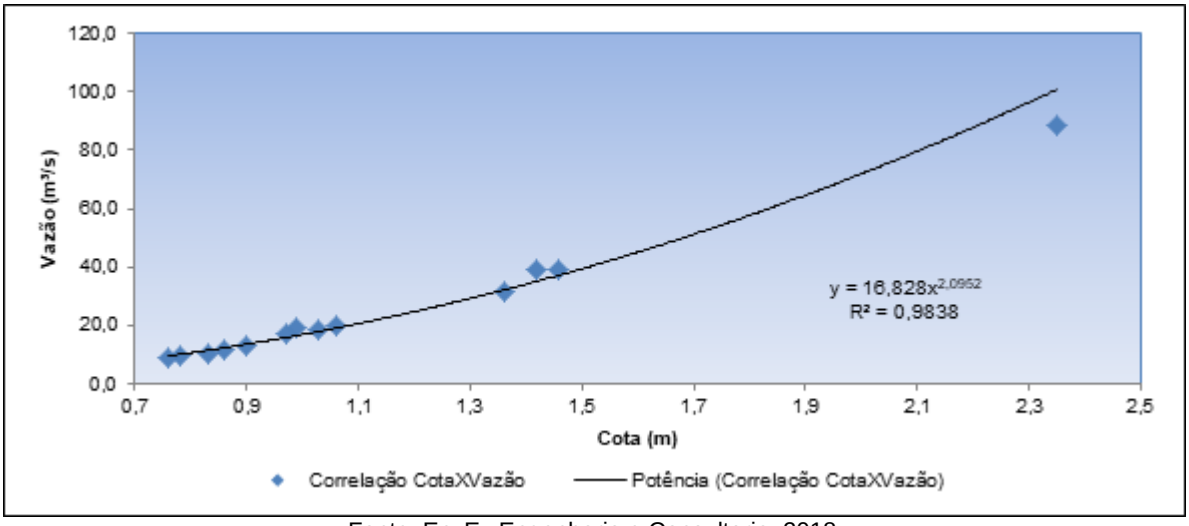
A **Tabela 4.10-9** apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão na estação Barra do Sarandi. Como se trata apenas de uma estação convencional, não houve dados de monitoramento automático para correlação.

Tabela 4.10-9 – Medição de vazão na Estação Barra do Sarandi.

Data	Pontual	
	Vazão (m³/s)	Cota (m)
14/12/17	10,32	0,83
27/01/18	38,82	1,42
03/02/18	19,34	0,99
07/02/18	11,65	0,86
17/02/18	9,25	0,78
24/02/18	13,08	0,9
03/03/18	19,80	1,06
07/03/18	31,55	1,36
17/03/18	8,98	0,76
21/03/18	18,15	1,03
28/03/18	88,28	2,35
06/04/18	39,31	1,46
14/04/18	17,28	0,97

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Correlacionaram-se os dados de vazão e cota obtidos nas medições pontuais em campo para assim gerar a curva-chave de descarga líquida da estação. Esta correlação pode ser observada na **Figura 4.10-56**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-56 – Curva-chave de Vazão na Estação Barra do Sarandi.

Nota-se que o R^2 ficou bem ajustado, sendo que quanto mais próximo esse valor chegar de 1 melhor é correlação entre os dados.

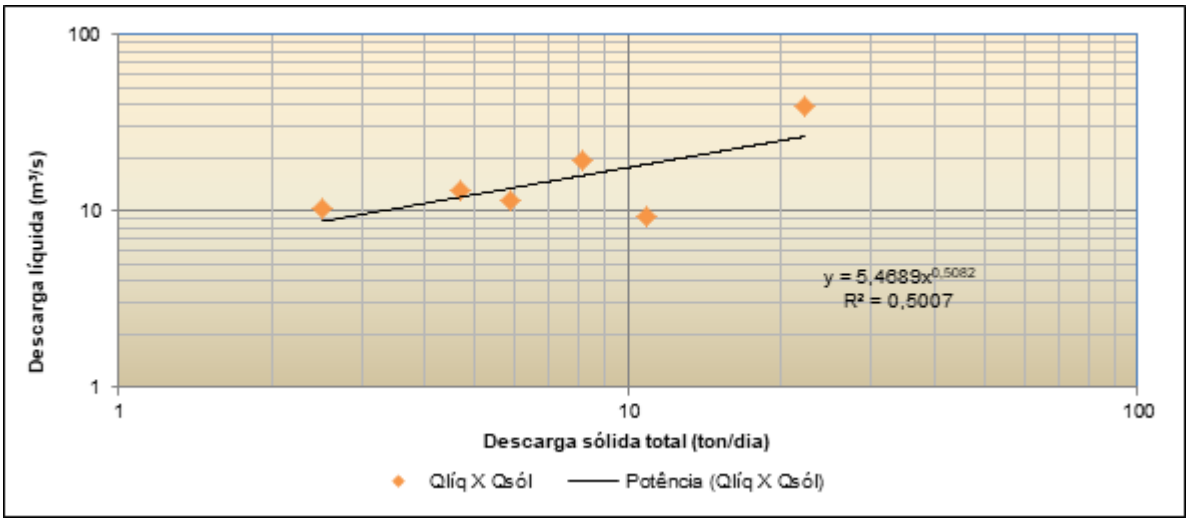
Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-10.** A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-10 – Medição de sedimentos na Estação Barra do Sarandi.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
14/12/17	10,32	1	0,892	1,633	2,524
27/01/18	38,82	1	3,354	18,768	22,122
03/02/18	19,34	1	1,671	6,507	8,178
07/02/18	11,65	2	2,012	3,862	5,875
17/02/18	9,25	7	5,593	5,234	10,827
24/02/18	13,08	1	1,130	3,582	4,711

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados de vazão líquida e descarga sólida total, foi construída a curva-chave de sedimentos da estação, a qual pode ser observada na **Figura 4.10-57**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-57 – Curva-chave de Sedimentos na Estação Barra do Sarandi.

Embora o coeficiente de correlação não apresente um bom ajustamento da equação, não foram realizados ajustes na curva-chave de sedimentos. Como as campanhas ainda estão em andamento, excluir os pontos discrepantes pode induzir a erros na estimativa de descarga sólida.

Estação rio Monteiro

A **Tabela 4.10-11** apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão na estação do rio Monteiro.

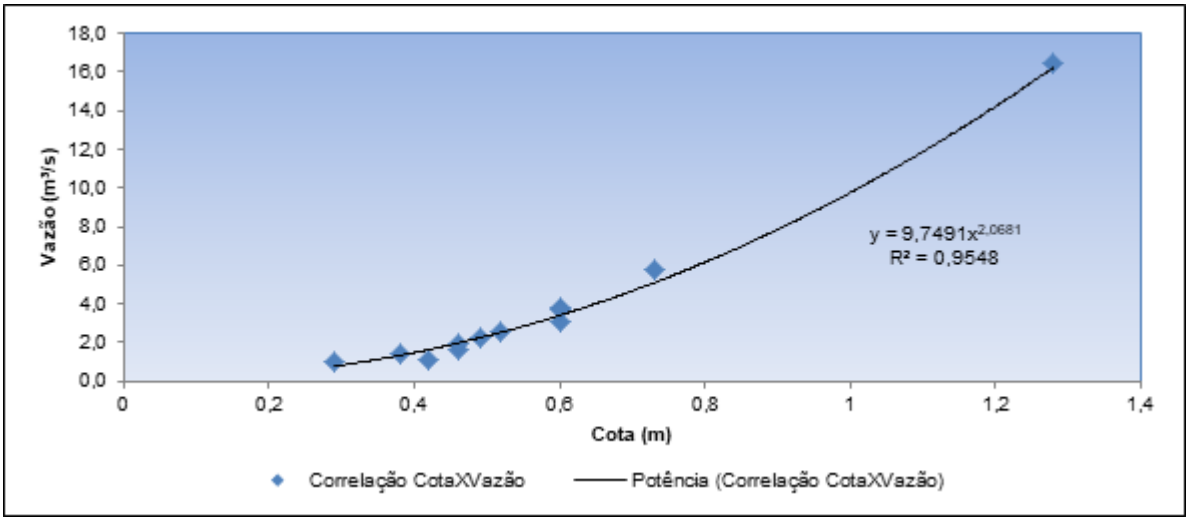
Tabela 4.10-11 – Medição de vazão na Estação rio Monteiro.

Data	Pontual	
	Vazão (m³/s)	Nível (m)
08/12/17	2,23	0,49
29/01/18	1,66	0,46
01/02/18	1,45	0,38
09/02/18	1,09	0,42
16/02/18	0,97	0,29
23/02/18	1,89	0,46
02/03/18	16,43	1,28
09/03/18	3,11	0,6
16/03/18	2,56	0,52
23/03/18	3,76	0,6
05/04/18	5,78	0,73
11/04/18	3,68	0,6

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Esta estação não possui base telemétrica instalada, assim sendo não foram correlacionados dados pontuais com dados automáticos.

Correlacionaram-se os dados de vazão e cota obtidos nas medições pontuais em campo para assim gerar a curva-chave de descarga líquida da estação. Esta correlação pode ser observada na **Figura 4.10-58**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-58 – Curva-chave de Vazão na Estação rio Monteiro.

Nota-se que o R^2 ficou bem ajustado, sendo que quanto mais próximo esse valor chegar de 1 melhor é correlação entre os dados.

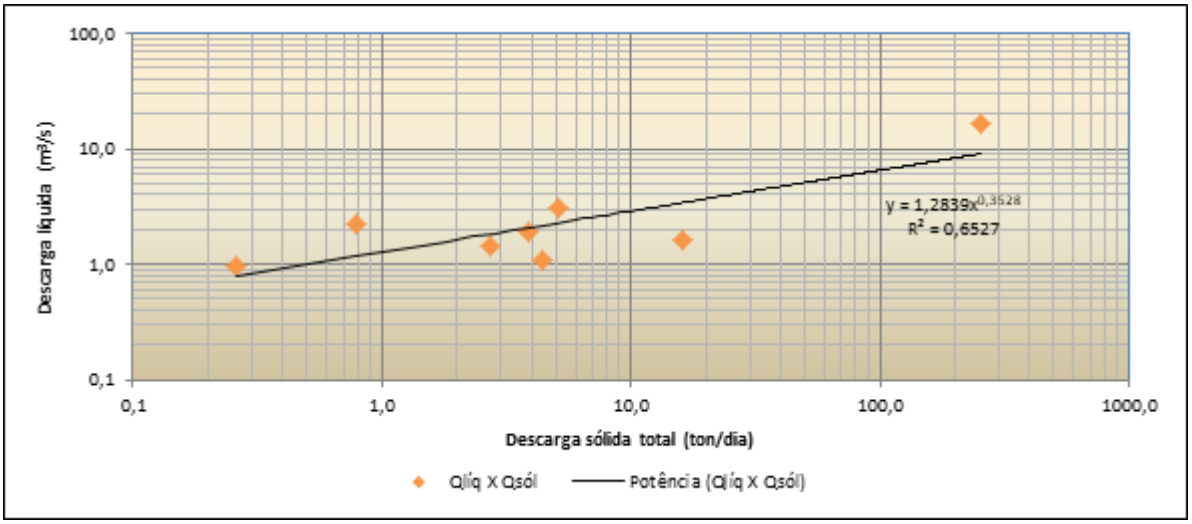
Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-12**. A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-12 – Medição de sedimentos na Estação rio Monteiro.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
08/12/17	2,23	1	0,193	0,598	0,791
29/01/18	1,66	80	11,443	4,550	15,992
01/02/18	1,45	10	1,251	1,467	2,718
09/02/18	1,09	34	3,194	1,186	4,380
16/02/18	0,97	1	0,084	0,175	0,259
23/02/18	1,89	11,2	1,828	2,027	3,855
02/03/18	16,43	69	97,951	158,029	255,980
09/03/18	3,11	7	1,880	3,257	5,137

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados de vazão líquida e descarga sólida total, foi construída a curva-chave de sedimentos da estação, a qual pode ser observada na **Figura 4.10-59**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-59 – Curva-chave de Sedimentos na estação rio Monteiro.

Embora o coeficiente de correlação não apresente um bom ajustamento da equação, não foram realizados ajustes na curva-chave de sedimentos. Como as campanhas ainda estão em andamento, excluir os pontos discrepantes pode induzir a erros na estimativa de descarga sólida.

Estação rio Gonçalves Dias

A **Tabela 4.10-13** apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão na estação do rio Gonçalves Dias.

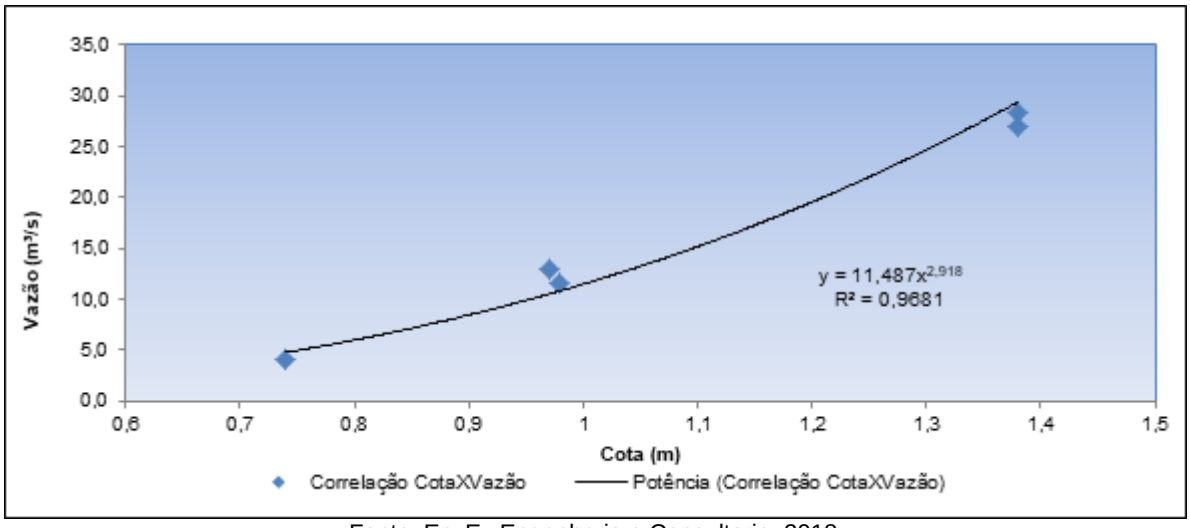
Tabela 4.10-13 – Medição de vazão na Estação rio Gonçalves Dias.

Data	Pontual	
	Vazão (m³/s)	Cota (m)
12/12/17	4,09	0,74
16/03/18	11,63	0,98
22/03/18	28,39	1,38
04/04/18	26,99	1,38
11/04/18	12,89	0,97

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Esta estação não possui base telemétrica instalada, assim sendo não foram correlacionados dados pontuais com dados automáticos.

Correlacionaram-se os dados de vazão e cota obtidos nas medições pontuais em campo para assim gerar a curva-chave de descarga líquida da estação. Esta correlação pode ser observada na **Figura 4.10-60**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-60 – Curva-chave de Vazão na Estação rio Gonçalves Dias.

Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-14**. A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-14 – Medição de sedimentos na Estação rio Gonçalves Dias.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
12/12/17	4,09	50	17,660	0,829	18,489

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Como se obteve somente uma amostra de sedimento em suspensão nessa estação até o momento, não foi possível a elaboração da curva-chave de descarga sólida. Desta forma, essa correlação será apresentada ao final do estudo em questão.

Seção Barra do Santo Antônio

A **Tabela 4.10-15** apresenta os dados referentes às medições pontuais de vazão na seção Barra do Santo Antônio.

Tabela 4.10-15 – Medição de vazão na Estação Barra do Santo Antônio.

Data	Pontual	
	Vazão (m³/s)	Nível (m)
16/12/17	2022,7	–
25/01/18	1330,35	–
30/01/18	1088,166	–
05/02/18	568,295	–
14/02/18	1434,10	–
21/02/18	1671,857	–
26/02/18	1168,163	–
05/03/18	1648,533	–
13/03/18	1714,75	–
19/03/18	1703,87	–
29/03/18	2919,95	–
02/04/18	1968,483	–
14/04/18	1496,32	–

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Como esta seção foi adotada apenas para conhecimentos das descargas sólidas de saída da área de influência deste estudo, não se elaborou curva-chave de vazão. Não houve correlação com dados automáticos pelo fato da seção não dispor de base telemétrica.

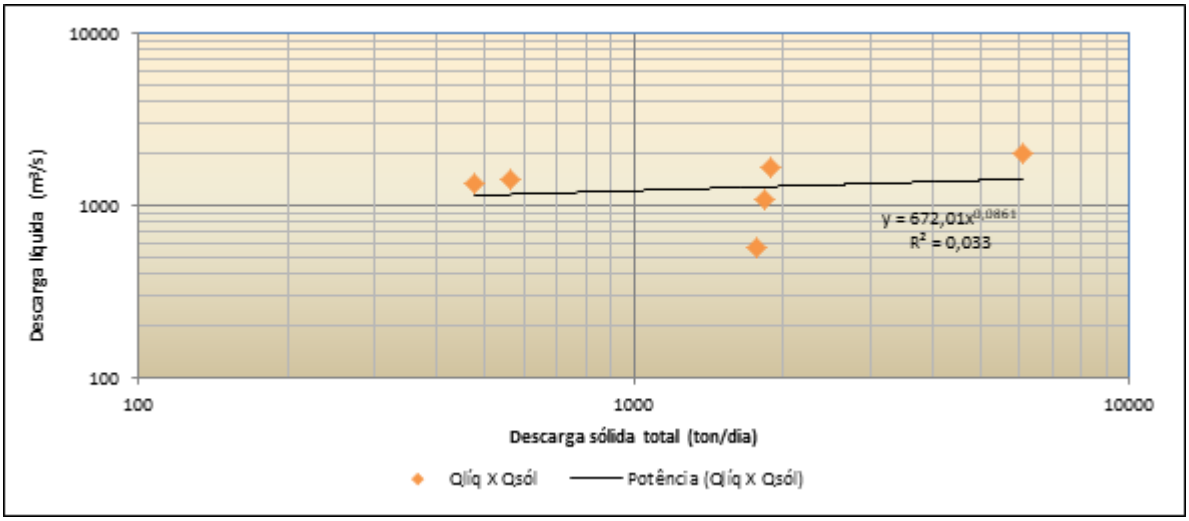
Já para descargas sólidas foram obtidos os parâmetros que são apresentados na **Tabela 4.10-16**. A descarga sólida não medida foi obtida pelo método de Colby.

Tabela 4.10-16 – Medição de sedimentos na Estação Barra do Santo Antônio.

Data	Vazão Pontual (m³/s)	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	Descarga Sólida em Suspensão (ton/dia)	Descarga Sólida não Medida (ton/dia)	Descarga Sólida Total (ton/dia)
16/12/17	2022,7	17,5	3058,32	3037,38	6095,71
25/01/18	1330,35	1,0	114,94	361,94	476,88
30/01/18	1088,166	10,4	977,78	868,03	1845,81
05/02/18	568,295	28,2	1384,64	388,32	1772,96
14/02/18	1434,10	1,0	123,91	439,37	563,28
21/02/18	1671,857	5,0	722,24	1161,06	1883,31

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados de vazão líquida e descarga sólida total, foi construída a curva-chave de sedimentos da estação, a qual pode ser observada na **Figura 4.10-61**.



Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2018.

Figura 4.10-61 – Curva-chave de Sedimentos na Estação Barra do Santo Antônio.

Embora o coeficiente de correlação não apresente um bom ajustamento da equação, não foram realizados ajustes na curva-chave de sedimentos. Como as campanhas ainda estão em andamento, excluir os pontos discrepantes pode induzir a erros na estimativa de descarga sólida.

- Levantamentos topobatimétricos do reservatório

Os levantamentos topobatimétricos ocorreram exclusivamente à jusante do aproveitamento hidrelétrico e objetivaram conhecer a morfologia e o comportamento do leito nas seções, fornecendo informações para a modelagem de transporte de sedimentos. Foram realizadas duas campanhas de topobatimetria até o momento: uma em fevereiro de 2016 e uma entre novembro e dezembro de 2017. Uma terceira campanha está prevista para junho de 2018.

As seções de topobatimetria tiveram suas localizações definidas em campo, durante a primeira campanha, totalizando treze pontos. Uma nova seção foi adotada no rio Gonçalves Dias, na segunda campanha, para identificar se há variações no comportamento do leito deste rio. Foram realizadas as alocações de marcos e o levantamento topobatimétrico. Tais seções distribuem-se em locais coincidente a barragem e a jusante do aproveitamento hidrelétrico UHE Baixo Iguaçu.

Preparação para o Levantamento Topobatimétrico das Seções

Partindo-se de referências oficiais do IBGE, fez-se o transporte de coordenadas UTM e altitudes ortométricas através de GPS geodésico. Os dados de GPS levantados em campo foram posteriormente processados, alterando-se o sistema de coordenadas para o DATUM SIRGAS 2000. A presente instrução tem por objetivo registrar os dados obtidos através de GPS via satélite e registros das profundidades com ecobatímetro, a fim de fornecer subsídios que possibilitem a avaliação ambiental das seções fluviais monitoradas. Foram implantados pares de referências de nível em cada seção, servindo esses como base para os levantamentos.

O tipo de posicionamento utilizado para determinar as coordenadas dos pontos de interesse foi o posicionamento no modo estático diferencial, onde dois ou mais receptores trabalham ao

mesmo tempo, recebendo os sinais dos mesmos satélites. Este planejamento possibilitou a análise de fatores que racionalizaram os trabalhos e aperfeiçoaram o rastreio e o número de missões executadas. Os dados obtidos sofreram, desde a tomada das informações de campo até o pós-processamento, correções de frequência, transformações de referência e ajustamento global pelo método dos mínimos quadrados, obtendo-se as coordenadas finais geodésicas e UTM no referencial SIRGAS 2000 O processamento foi feito com alturas geométricas. Uma vez que as alturas ortométricas dos pontos podem ser solicitadas no decorrer do projeto, utilizou-se o software MAPGEO2015, fornecido pelo IBGE, para obter essas informações.

Controle de ondulação do geoide

No caso específico da determinação de coordenadas e altitudes dos pontos transportados, tendo-se em vista que as observações com GPS são conduzidas sobre um elipsoide, e as altitudes requeridas para os pontos devem estar relacionadas ao geoide (nível médio dos mares referente ao marégrafo de Imbituba – SC), se faz necessária à correção da ondulação do geoide local, ao longo da poligonal, e os erros inerentes à precisão nominal dos receptores.

Uma modelagem local em base a alguns pontos cujas altitudes, ou alturas ortométricas são conhecidas, igualmente ocupados com GPS cujas alturas geométricas relativas são conhecidas. A aplicação destes pontos como controle durante o ajustamento permite a obtenção de altitudes com confiabilidade compatível com a precisão intrínseca ao método. O sistema de interpolação de ondulação geoidal utilizado foi o software MapGeo2015, programa disponibilizado pelo IBGE.

O cálculo do valor de “N” (ondulação geoidal) foi realizado utilizando o software MAPGEO 2015 (SIRGAS 2000), objetivando comparar o valor de “N” assim calculado, com o valor de “N1” obtido pela diferença entre a altitude ortométrica (fornecida pelo IBGE) e a altitude geométrica determinada nos levantamentos de campo, ao qual será denominado de “N1” verdadeiro.

Os RN’s instalados foram referenciados a partir do marco base da usina. Todos os pontos do levantamento foram amarrados a uma poligonal básica referenciada a coordenadas UTM. Para a transformação das coordenadas UTM em coordenadas geográficas, utilizou-se o programa TCGeo disponibilizado no site do IBGE, como sistema de transformação de coordenadas.

Para o transporte das coordenadas pelo método estático diferencial, utilizaram-se dois rastreadores de satélites geodésicos de dupla frequência L1/L22, sendo um o R4 da marca Trimble (**Figura 4.10-62**) e o outro o Zenith 25 da marca Geomax (**Figura 4.10-63**).

Fonte: Trimble, 2018.

Figura 4.10-62 – RTK R4 – Trimble

Fonte: Geomax, 2018.

Figura 4.10-63 – Zenith 25 – Geomax.

Os dados armazenados na memória dos receptores R4 e Zenith 25 foram transferidos via cabo para o computador e processados através dos seus respectivos programas. Os pontos coletados com o R4 – Trimble foram processados pelo software Trimble Business Center. Já os pontos Coletados com o Zenith 25 – Geomax foram processados pelo software Geomax GeoOffice.

Todos os marcos ocupados nas áreas foram materializados antes do processo de medição, sendo representado por monumentos artificiais implantados. Elaborou-se uma monografia para cada marco implantado, partindo de locais conhecidos, descrevendo os caminhos percorridos, com distâncias e localidades identificáveis no trajeto, para garantia da unicidade de informação e precisa localização e identificação do marco.

Todas as seções batimétricas utilizadas nos estudos de 2016 contavam com pares de marcos anteriormente rastreados, sendo corrigidas suas respectivas coordenadas com base no referencial da UHE Baixo Iguaçu. Desta forma, na campanha de 2017 foi realizada a verificação e substituição de marcos, caso os mesmos estivessem danificados.

Todos os RN's que sofreram algum tipo de alteração passaram pelos procedimentos de rastreamento novamente, visando corrigir qualquer deslocamento de sua coordenada. Este procedimento garante que o sinal de correção emitido pelo RTK esteja com a precisão necessária para os levantamentos topobatimétricos da região.

Levantamento Batimétrico

A batimetria é a medição da profundidade e é expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, à semelhança das curvas de nível topográfico. A intenção deste projeto é facilitar a visualização gráfica dos pontos medidos utilizando o aparelho chamado ecobatímetro. Para que as medições sejam realizadas com sucesso o ecobatímetro utiliza sensores de ultrassom, para assim ser capaz de medir a distância da superfície até o fundo do ambiente que está sendo medido.

Planejamento do levantamento batimétrico

Analisando a precisão do ecobatímetro e do RTK, estabeleceu-se uma escala de levantamento de 1/500, com base nesta escala, foi planejado o levantamento batimétrico das seções.

Com o software HydroPro, a partir de coordenadas pré-definidas de inicio e fim de cada seção, inseriu-se as linhas guias possibilitando a orientação durante o procedimento de coleta dos pontos, garantindo uma melhora coleta de pontos nas regiões pré-definidas.

Nas seções já havia marcos de referência com coordenadas corrigidas, possibilitando que o equipamento GPS-RTK tivesse alcance do rádio e corrigisse os pontos coletados pelo ecobatímetro simultaneamente com o GPS estivessem suas posições reais corrigidas.

Equipamentos e Software Utilizados

O levantamento batimétrico foi realizado a partir de uma estação móvel composta principalmente pela embarcação de sondagem, o ecobatímetro SyQwest Bathy 500MF, receptores GPS RTK R4 - Trimble (**Figura 4.10-64**), antena para a recepção do sinal RTK, um notebook com o software HydroPro Navigation e o software HidroPro Navedit em execução, uma chapa metálica para calibração do ecobatímetro e baterias para alimentar os equipamentos.

Fonte: SyQwest, 2017.

Figura 4.10-64 – Ecobatímetro SyQwest Bathy 500MF.

As sondagens foram determinadas pelo ecobatímetro que permite leituras digitais de profundidade, é portátil e possui precisões que atendem ou excedem todos os requisitos atuais da DHN para levantamentos monofeixe.

Execução do levantamento batimétrico

Os levantamentos batimétricos foram referenciados aos marcos de concreto materializados na margem. Procurou-se partir dos pares de marcos instalados em cada seção. Os locais onde os marcos estavam distantes das seções foram implantados dois pontos de partidas, de forma que suas coordenadas foram coletadas e corrigidas para serem utilizados temporariamente no cadastro topobatimétrico.

A batimetria foi realizada com aparelho equipado com sonar, ecobatímetro monofeixe, interligado com RTK, que corrige o posicionamento em tempo real de uma estação móvel através das correções diferenciais geradas na estação de referência, GPS instalado sobre o marco, com coordenadas e altitudes pré-processadas, na margem do rio, próximo da seção de medição.

A transmissão dos dados para a estação móvel é de extrema importância e realizado via link de rádio com gravação em intervalos de 1s, procurando manter o deslocamento em 1 m/s.

Para a obtenção das profundidades com o ecobatímetro é necessário somar aos valores das sondagens a altura de imersão do transdutor do ecobatímetro, conhecido como “draft”. O valor do “draft” está associado à montagem da estação móvel e o peso em seu interior. Sendo assim, o “draft” foi medido quando todos os equipamentos e componentes da equipe (timoneiro, operador e auxiliar) estavam a bordo da embarcação de sondagem e em seus devidos lugares. A calibração do ecobatímetro ocorreu no início e no final das sondagens, resultando em uma velocidade média do som de 1481 m/s.

O posicionamento planimétrico das profundidades coletadas foi realizado através do sistema RTK, a partir da correção de sinal enviada continuamente em tempo real via sinal de rádio por uma estação de referência. O sistema de posicionamento RTK foi interligado com o ecobatímetro SyQwest Bathy 500MF através do software HydroPro, registrando simultaneamente, em tempo real, o posicionamento planimétrico e a sondagem a uma taxa de 10 milissegundos.

O HydroPro também gera continuamente uma simulação visual em tempo real da navegação, com base na posição calculada pelo sistema RTK, possibilitando, desta forma, a interação do operador e do timoneiro para manter a embarcação de sondagem navegando ao longo das linhas planejadas, podendo-se, inclusive, visualizar o afastamento da margem. Os pontos são gravados automaticamente na memória no hardware do notebook.

Como nas seções levantadas não há variações bruscas do nível da lâmina d’água, foram feitas apenas duas leituras: uma no início e outra no final do levantamento. Entretanto, durante o levantamento não houve variações consideráveis do nível d’água, desta forma, adotou-se como nível de redução (NR) o nível da superfície d’água no dia do levantamento, altitude em relação ao datum de Imbituba – SC, esta foi obtida através do transporte geodésico inicial, a partir de uma RN 1713E e estação de monitoramento contínuo RBMC PRCV de Cascavel/PR do IBGE.

Processamento do levantamento batimétrico

O tratamento dos dados batimétricos iniciou-se com processamento no software HydroPro. A primeira etapa consistiu-se em verificar a ocorrência de clarões na área sondada. Esse processo foi realizado analisando os arquivos brutos de forma manual.

O processamento continuou com a edição das linhas sondadas no módulo editing do HydroPro Navegation. Esse processo corresponde à visualização do ecograma digital para retirada de profundidades espúrias (spikes) e erros de posicionamento (tops). Neste processo também foi possível visualizar e editar a rota percorrida pela embarcação de sondagem. O resultado final do processamento e devidamente georreferenciados ao sistema geodésico

SIRGAS 2000, foi um arquivo contendo as coordenadas planimétricas e as respectivas altitudes profundidades já corrigidas. Com o mesmo foi possível gerar a planta batimétrica.

Topografia Convencional

O Objetivo dos levantamentos topográficos foi complementar as seções batimétricas realizadas com o ecobatímetro. Buscou-se coletar informações de níveis e cotas das margens em cada seção de batimetria. Para isso, consideraram-se desníveis de aproximadamente 5 metros, quando possível.

Equipamentos de Topografia Utilizados

Para o levantamento planialtimétrico cadastral foi utilizado o equipamento Estação Total Trimble M3 (**Figura 4.10-65**).

Fonte: Trimble, 2017.

Figura 4.10-65 – Estação Total Trimble M3.

Para coletar as informações de cotas das seções, utilizou-se em conjunto com a estação total um prisma topográfico Leica GPR111(**Figura 4.10-66**). Este equipamento é um espelho circular, de duas faces, utilizado acoplado a um bastão graduado e que tem por finalidade refletir o sinal emitido pela estação total, precisamente na mesma direção em que foi recebido, proporcionando assim que o equipamento calcule à distância de reflexão.

Fonte: LEICA, 2017.

Figura 4.10-66 – Prisma Leica GPR111.

Software de Processamento

O processamento das poligonais e irradiações foi realizado no Sistema Posição. Este, por sua vez, é um aplicativo profissional integrado ao AutoCAD, que permite a elaboração de cálculos e desenhos de levantamentos topográficos com funções que abrangem desde a transferência e/ou digitação de dados de Estações Totais e GPS até a edição final dos desenhos.

O aplicativo Posição (módulo de topografia e volumes) foi utilizado para baixar os arquivos da Trimble M3, onde foram processados os dados a partir das coordenadas geradas pelo GPS, gerando toda a grade de pontos já apresentadas anteriormente.

Resultado do Levantamento Topográfico

Nas seções dos rios Silva Jardim, Gonçalves Dias e Floriano a batimetria foi realizada com utilização da estação total, devido às baixas profundidades.

Para isso, o prisma foi posicionado em várias verticais da seção, de forma que fosse possível obter as informações de cotas do leito (**Figura 4.10-67**). Anotou-se a altura da lâmina das réguas em todas essas seções para obter assim a profundida dos rios. Tomaram-se partidas nos marcos implantados, uma vez que foi feito o nivelamento das réguas e realizado o levantamento topobatimétrico na seção inteira, de margem a margem dos afluentes.

Fonte: EnvEx Engenharia e Consultoria, 2017.

Figura 4.10-67 – Levantamento topobatimétricos com estação total e prisma.

Como resultado dos trabalhos de topografia, produziu-se uma restituição topográfica do terreno.

Através dos levantamentos planialtimétricos realizados na área em estudo foi possível obter com exatidão os complementos dos perfis das seções batimétricas obtendo as informações não apenas do fundo do rio, mas também dando continuidade as seções até as ombreiras de cada seção. Bem como o cadastramento do modelo topográfico do terreno.

O resultado deste levantamento é uma linha de pontos com coordenadas E, N, Z (leste, norte e altitude), a partir do qual foi elaborada uma restituição topográfica com curvas de nível equidistantes em 1,0 m, que fornece informações com precisão suficiente para a concepção do arranjo, bem como levantamentos quantitativos de volumes dos perfis.

- Estudo de modelagem numérica de transporte de sedimentos no Rio Iguaçu (barramento Cataratas)

Este tópico apresenta a modelagem matemática ambiental da circulação hidrodinâmica e da evolução morfológica do fundo (transporte de sedimentos) do trecho do rio Iguaçu onde será instalado o reservatório da UHE Baixo Iguaçu. Serão considerados cenários de diagnóstico e de prognóstico de forma a dar base para a identificação de possíveis impactos ambientais decorrentes do transporte de sedimentos para a área a jusante do barramento. Isso será feito com o objetivo de avaliar a influência da futura UHE Baixo Iguaçu no Parque Nacional do Iguaçu, de modo a dar subsídios para a proposição de um plano de operação que mitigue ao máximo os impactos ambientais sobre a unidade de conservação.

A implementação da modelagem será realizada levando em consideração as condicionantes propostas pelo IAP e ICMBio. Será elaborado estudo hidrodinâmico e de transporte de sedimentos no rio Iguaçu, desde o barramento até as cataratas do Iguaçu. Serão levadas em consideração as informações do programa de monitoramento hidrossedimentológico e simulados os períodos de instalação e operação da usina com horizonte temporal de 20 anos.

A estimativa de perturbações na hidrodinâmica em corpos hídricos provocadas por mudanças na morfologia do fundo requer o conhecimento de características da circulação observada em

toda a área de interesse e da geometria de fundo em sua forma atual. Também é necessário o conhecimento das forçantes que regem o comportamento das correntes e as possíveis modificações da geometria do fundo.

Para tanto, serão avaliados os efeitos das variações diurnas e sazonais das vazões defluentes da UHE Baixo Iguaçu sobre os possíveis processos de erosão e deposição no rio Iguaçu. Nesse contexto serão realizadas as seguintes atividades:

- Modelagem da atual circulação hidrodinâmica do rio Iguaçu, o que dará o subsídio necessário para avaliar a evolução morfológica do fundo;
- Calibração do modelo, a qual será realizada considerando os dados de nível medidos e existentes para tal atividade;
- Modelagem do atual transporte de sedimentos através da evolução morfológica do fundo, o que permite estimar as ordens de grandeza dos processos de erosão e deposição na área de interesse;
- Modelagem da circulação hidrodinâmica considerando a instalação e operação do reservatório;
- Estimativa do transporte de sedimentos considerando os períodos de instalação e operação; para o período de operação da usina, serão realizadas simulações equivalentes à escala temporal de 20 anos.

O modelo a ser utilizado nas simulações é o SisBaHiA® (**S**istema **B**ase de **H**idrodinâmica **A**mbiental). A justificativa de escolha desse modelo bem como uma descrição dos módulos utilizados, forma e dados para implementação, definição dos cenários de simulação e respectivos resultados são apresentados a seguir.

Justificativa da escolha do SisBaHiA®

O sistema de modelos SisBaHiA®- **S**istema **B**ase de **H**idrodinâmica **A**mbiental, está constante em desenvolvimento pela COPPE/UFRJ desde 1987. O SisBaHiA® encontra-se continuamente sendo ampliado e aperfeiçoado através de várias teses de mestrado e doutorado, além de projetos de pesquisa. O sistema já foi adotado em mais de cem estudos e projetos envolvendo modelagem de corpos de água naturais e artificiais, dentre eles reservatórios, rios, estuários e baias. Ele vem sendo amplamente usado no Brasil para simular hidrodinâmica, transporte de sedimentos – incluindo processos de erosão e deposição, e em suspensão – tanto em pesquisa quanto em projetos; exemplos são aplicações em locais como a Baía de Sepetiba e Baía de Guanabara (RJ), UHE Jirau, e baía de Paranaguá.

O SisBaHiA® é um sistema profissional de modelos computacionais registrado pela Fundação COPPETEC, órgão gestor de convênios e contratos de pesquisa do COPPE/UFRJ - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ele é capaz de realizar modelagem ambiental de corpos de água e é constituído por um conjunto de modelos, dentre os quais estão o modelo de circulação hidrodinâmica bidimensional, o modelo de transporte de sedimentos ou evolução morfológica de fundo – estes serão os módulos utilizados no desenvolvimento desse estudo.

As simulações serão realizadas utilizando as versões 2DH dos modelos, ou seja, serão consideradas variações nas duas direções horizontais, mantendo-se valores constantes na vertical. A modelagem bidimensional permite observar variações espaciais nos resultados, o

que, ao mesmo tempo em que torna a resolução do problema menos complexa quando comparada a modelos tridimensionais, também fornece resultados de melhor qualidade nas situações aqui consideradas.

Em termos hidrodinâmicos, a modelagem bidimensional também considera o formato do corpo d'água, a ocorrência de curvas e de regiões de estagnação. A desvantagem do uso de modelos 2DH é que estes não consideram variações na vertical, não podendo, por exemplo, simular gradientes verticais. Entende-se, no entanto, que a utilização do modelo bidimensional do SisBaHia®, que considera valores médios na vertical, não gera erros significativos nos resultados das simulações realizadas nesse estudo. Em regiões onde as profundidades são relativamente pequenas e os padrões de estratificação fracos, a velocidade das correntes e o transporte podem ser bem representados por meio de variáveis médias na vertical. Nestes casos as equações governantes são promediadas na dimensão vertical reduzindo a dimensão do problema. Neste tipo de aplicação, o campo de velocidades deve ser conhecido, ou seja, o transporte de um escalar não altera a hidrodinâmica do corpo de água. Como consequência, a modelagem do padrão hidrodinâmico do corpo de água e a modelagem do transporte do escalar podem ser problemas desacoplados. O transporte de uma dada substância em um corpo de água é dominado pela advecção, sugerindo uma dependência entre a simulação hidrodinâmica e o processo de transporte. Sendo assim, a simulação do padrão de circulação hidrodinâmico é essencial na estrutura computacional quando da modelagem de transporte de sedimentos.

Com base nos textos da referência técnica e no manual, na sequência é apresentada a descrição dos módulos que serão utilizados no desenvolvimento deste estudo; maiores informações sobre o SisBaHiA® podem ser encontradas em http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br/.

É importante, ainda, mencionar que a modelagem matemática não é uma ciência exata. Existem simplificações na definição dos processos dominantes para a modelagem, como imprecisões em função da discretização da região de estudo e incertezas nas condições de contorno. As imprecisões podem ser reduzidas através da calibração do modelo, processo para o qual são necessários dados medidos, e ainda através da utilização de métodos de elevada ordem e altas resoluções. Os resultados, mesmo em casos sem calibração (no caso de prognósticos), permitem análises de processos dominantes e de ordens de grandeza das variáveis calculadas. Portanto, valores provenientes de simulações matemáticas devem ser contextualizados como aproximados e preliminares, e servir como suporte técnico para a gestão ambiental e tomada de decisões.

O modelo SisBaHiA®

Uma descrição dos modelos hidrodinâmico e de evolução morfológica (transporte de sedimentos) é apresentada na sequência. Toda a descrição tem como base os textos da referência técnica e do manual do modelo disponíveis em http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br/.

Modelo de Circulação Hidrodinâmica

O modelo de circulação hidrodinâmica 2DH (bidimensional) do SisBaHiA® considera forçantes barotrópicos, e foi desenvolvido para corpos de água nos quais efeitos de densidade variável possam ser desprezados, sendo capaz de desenvolver uma ótima representação de

escoamentos em domínios naturais com geometria complexa. Processos de calibração são minimizados devido ao fato da discretização espacial via elementos finitos quadráticos permitir um bom mapeamento de corpos de água, e ótima representação de contornos recortados e batimetrias complexas – usuais em corpos de água.

No desenvolvimento de um sistema neste contexto, uma série de atributos de modelagem deve ser incorporada aos modelos à medida que estes são continuamente desenvolvidos. Isso inclui características necessárias à modelagem adequada de diversos corpos de água naturais, facilidades para exibição dos resultados, características que aumentem a confiabilidade e aceitação dos modelos, e que permitam que estes sejam aperfeiçoados e adaptados para estudos futuros, ou otimizados para estudos específicos. Os seguintes atributos podem ser considerados no continuado desenvolvimento do SisBaHiA®:

A estratégia de discretização espacial é otimizada para corpos de água naturais, pois permite excepcional detalhamento de contornos recortados e batimetrias complexas. A discretização espacial é preferencialmente feita via elementos finitos quadrangulares biquadráticos, mas pode igualmente ser feita via elementos finitos triangulares quadráticos ou combinação de ambos. Tal método de discretização espacial é potencialmente de quarta ordem.

Tensões e difusividades turbulentas são modeladas de uma maneira que torne a calibragem dos modelos diretamente relacionada a variáveis naturais. O emprego de esquemas auto-ajustáveis para a turbulência em escala sub-malha minimiza a necessidade de calibragem. A modelagem da turbulência é baseada em técnicas de filtragem que levam à simulação de grandes vórtices, ou vórtices resolvíveis. Tal técnica é conhecida na literatura internacional como LES, sigla de *Large Eddy Simulation*.

O modelo hidrodinâmico admite especificação pontual do tipo de material de fundo, e usa interpolação biquadrática para valores de profundidade e rugosidade equivalente do fundo, permitindo ótima acurácia na representação física do leito. Além disso, permite que o atrito no fundo seja variável no tempo e no espaço. Tal realismo é extremamente relevante para simulações de escoamentos em rios e reservatórios.

O modelo de circulação hidrodinâmica 2DH (bidimensional) do SisBaHiA® calcula campos de velocidades promediadas na vertical, 2DH, sendo usado se o interesse estiver voltado para regiões nas quais as acelerações advectivas ao longo da coluna de água sejam pouco relevantes.

Várias opções para resultados de formato gráfico estão incluídas no SisBaHiA®. Entretanto, o resultado dos modelos pode ser exportado e usado em qualquer programa gráfico. Os modelos são baseados em esquemas numéricos bem estabelecidos, para garantia de validade e aceitação.

A seguir descrevem-se em detalhes aspectos relativos ao módulo promediado na vertical (2DH) do modelo hidrodinâmico do SisBaHiA®.

Para cada intervalo de tempo, o módulo 2DH determina as componentes das velocidades médias na vertical, na direção x e y, U (x, y, t) e V(x, y, t), respectivamente, e as elevações da superfície livre, z = $\zeta(x, y, t)$. As componentes da velocidade resolvível, média na vertical, podem ser definidas como:

$$U(x,y,t)=\frac{1}{H}\int_{-h}^{\zeta}u(x,y,z,t)dz \qquad V(x,y,t)=\frac{1}{H}\int_{-h}^{\zeta}v(x,y,z,t)dz$$

,

Considerando esta definição e supondo uma batimetria permanente durante o período de simulação, i.e., $z = –h(x, y)$, a equação da continuidade, ou imposição da condição de escoamento incompressível pode ser reescrita para um escoamento 2DH integrado ao longo da vertical, como segue:

$$\frac{\partial\zeta}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\int_{-h}^{\zeta}udz+\frac{\partial}{\partial y}\int_{-h}^{\zeta}vdz=\underbrace{q_P-q_E\pm q_I}_{\Sigma q} \quad \therefore \quad \frac{\partial\zeta}{\partial t}+\frac{\partial UH}{\partial x}+\frac{\partial VH}{\partial y}=\Sigma q$$

Vale lembrar que os termos que compõem Σq podem resultar diretamente de condições de contorno apropriadas na superfície livre e no fundo.

- Equação de quantidade de movimento 2DH para um escoamento integrado na vertical, na direção *x*:

$$\frac{\partial U}{\partial t}+U\frac{\partial U}{\partial x}+V\frac{\partial U}{\partial y}=-g\frac{\partial\zeta}{\partial x}+\frac{1}{\rho_o H}\left(\frac{\partial(H\overline{\tau}_{xx})}{\partial x}+\frac{\partial(H\overline{\tau}_{xy})}{\partial y}\right)+\frac{1}{\rho_o H}\left(\tau_x^S-\tau_x^B\right)$$
$$+2\Phi\,\mathrm{sen}\,\theta V-\frac{U}{H}\Sigma q$$

- Equação de quantidade de movimento 2DH para um escoamento integrado na vertical, na direção *y*:

$$\frac{\partial V}{\partial t}+U\frac{\partial V}{\partial x}+V\frac{\partial V}{\partial y}=-g\frac{\partial\zeta}{\partial y}+\frac{1}{\rho_o H}\left(\frac{\partial(H\overline{\tau}_{xy})}{\partial x}+\frac{\partial(H\overline{\tau}_{yy})}{\partial y}\right)+\frac{1}{\rho_o H}\left(\tau_y^S-\tau_y^B\right)$$
$$-2\Phi\,\mathrm{sen}\,\theta U-\frac{V}{H}\Sigma q$$

Nas duas equações anteriores, τ_i^S e τ_i^B são as tensões de atrito na superfície livre e no fundo, respectivamente. Essas tensões surgem das condições de contorno dinâmicas na superfície livre e no fundo, quando os termos relativos às tensões nas equações, são integrados ao longo da vertical. ρ_o é uma densidade constante de referência e Φ é a velocidade angular de rotação da Terra no sistema de coordenadas local. Os termos com Φ são as forças de Coriolis, no qual θ é o ângulo de Latitude. As acelerações de Coriolis apresentadas nessas equações consideram apenas o efeito devido às componentes horizontais do campo de escoamento, já que a componente vertical do campo de velocidades é desprezível em escoamentos de grande escala em corpos de água relativamente rasos.

Como é usual em modelos de escoamento com superfície livre, o atrito na superfície livre devido ao vento também é escrito em termos de uma formulação de velocidade quadrática: $\tau_i^S=\rho_{ar}C_D W_{10}^2\cos\phi_i$; [i = 1,2] onde ρ_{ar} é a densidade do ar, C_D é o coeficiente de arraste do vento, W_{10} é o valor local da velocidade do vento medida a 10 metros acima da superfície livre, e ϕ_i é o ângulo entre o vetor de velocidade do vento local e a direção x_i. O coeficiente de arraste do vento, C_D, pode ser determinado a partir de uma série de fórmulas empíricas. A

fórmula adotada no SisBaHiA® é a apresentada por Wu em 1982: $C_D = (0.80 + 0.065W_{10}) \times 10^{-3}$; [W_{10} em m.s^{-1}].

A tensão de atrito no fundo é calculada através da seguinte expressão: $\tau_i^B = \rho_o \beta U_i$ [i = 1,2]

onde o parâmetro β é dado por $\beta = \frac{g}{C_h^2}\sqrt{U^2 + V^2}$, onde C_h é o coeficiente de Chézy, definido como: $C_h = 18\log_{10}\left(\frac{12H}{2\varepsilon}\right) = 18\log_{10}\left(\frac{6H}{\varepsilon}\right)$, e 2ε é a altura da rugosidade equivalente do fundo, sendo ε a amplitude.

Utilizando o modelo de turbulência baseado na técnica de filtragem para um escoamento promediado na vertical chega-se a:

$$\frac{\overline{\tau}_{ij}}{\rho_o} = \underbrace{\frac{\Lambda_k^2}{24}\left(\left|\frac{\partial U_i}{\partial x_k}\right|\frac{\partial U_j}{\partial x_k} + \frac{\partial U_i}{\partial x_k}\left|\frac{\partial U_j}{\partial x_k}\right|\right)}_{\text{termos de filtragem}} + \underbrace{(D_H + D_V)\left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i}\right)}_{\text{difusão turbulenta e dispersão horizontal de momentum}},$$

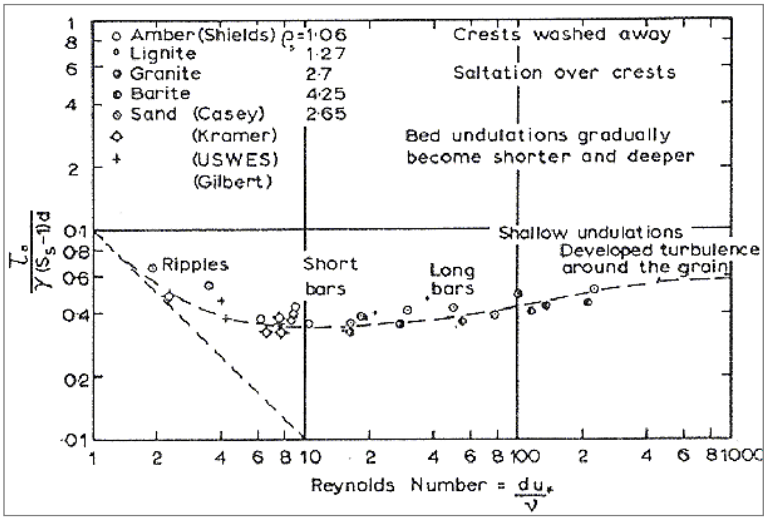
onde, como no caso anterior, *i*, *j* = 1,2 e *k* = 1, 2, e 3, com *k* = 3 correspondendo ao tempo *t* (neste contexto $x_3 = t$). Os parâmetros $\Lambda_k = \alpha_k \Delta x_k$ são escalas de largura de filtragem local na dimensão x_k, sendo α_k constantes de calibração. O valor de α_k calibra a quantidade de dissipação dada pelos termos de filtragem. Valores usuais para α_k estão entre 0,25 e 2,0, e na maioria das vezes o valor 1,0 fornece bons resultados. D_H é o coeficiente de viscosidade turbulenta, promediado na vertical, no plano horizontal, e D_V é o coeficiente de dispersão horizontal da quantidade de movimento.

Modelo de Transporte de Sedimentos e Evolução Morfológica do Fundo

O modelo hidrodinâmico com fundo móvel faz o balanço de massa de sedimentos no fundo, calculando ao longo do tempo o transporte de sedimentos devido à ação dos agentes hidrodinâmicos. É possível determinar as alterações na superfície do fundo, ou seja, considerar o fundo móvel e assim, fazer uma avaliação da evolução. Considerando S_F a posição do fundo, teremos: $S_F \equiv z + h\,(x, y, t) = 0$, onde $h\,(x, y, t)$ é a posição do fundo. Alterando a batimetria, as demais caraterísticas hidráulicas do trecho serão modificadas.

Para uma determinada granulometria de sedimentos, o processo de erosão e transporte, bem como de assoreamento, depende da *tensão crítica de mobilidade,* τ_c Valores da tensão de arrasto no leito, τ_o, acima deste valor crítico podem promover a erosão e transporte de grãos enquanto que, para valores inferiores a esta tensão, os grãos permanecem imóveis, ou, se em movimento, tenderão a se depositar.

As tensões críticas de mobilidade para diferentes granulometrias de sedimentos não coesivos são obtidas através do diagrama de Shields apresentado na **Figura 4.10-68**. A curva no diagrama representa o valor crítico do parâmetro de Shields, Ψ_c, a partir do qual se calcula a tensão crítica no fundo, τ_c, para a qual o grão de sedimento passaria a ter mobilidade.



Fonte: Rosman, 2016.

Figura 4.10-68 – Diagrama de Shields tradicional.

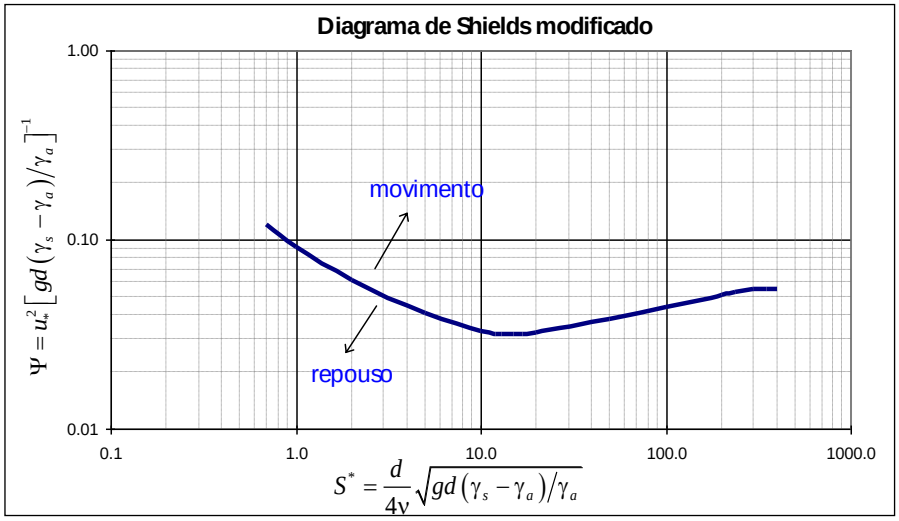
Para o caso de sedimentos predominantemente arenosos, é possível estabelecer um critério de mobilidade. Usualmente este critério baseia-se no parâmetro de Shields, Ψ:

$$\Psi = \frac{u_*^2}{g(S_s-1)d} = \frac{\tau_o}{\gamma_a(S_s-1)d} = f\underbrace{\left(\frac{d\,u_*}{\nu}\right)}_{R^*} \quad ; \quad S_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_a}$$

onde τ_o é a tensão de arrasto no leito, γ_s é o peso específico do grão, γ_a é o peso específico da água ($g\rho_o$), g é a aceleração da gravidade, ρ_o é a massa específica da água, d é o diâmetro do grão, u^* é a velocidade de atrito no leito e v é viscosidade cinemática da água. O termo entre parêntesis, R^*, é também conhecido como *Número de Reynolds* do grão; o Diagrama de Shields relaciona o parâmetro de Shields, Ψ, e o número de Reynolds do grão, R^*.

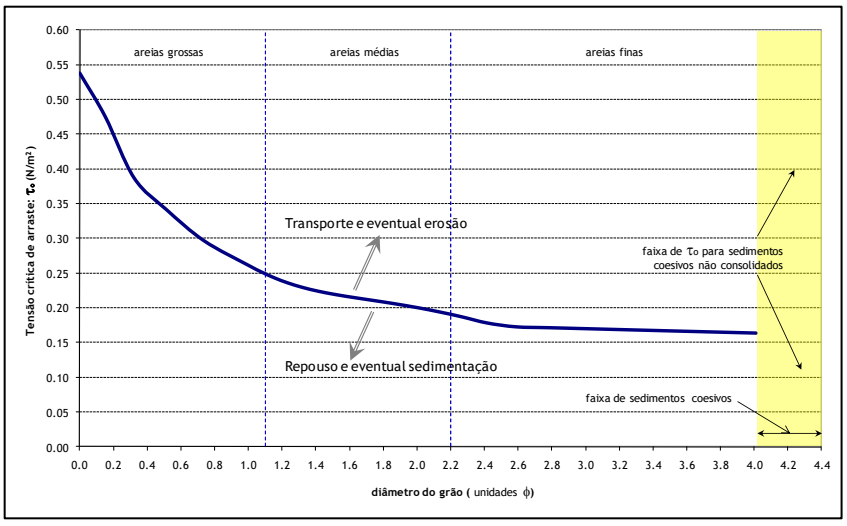
A aplicação do critério de transporte de sedimentos baseado no parâmetro de Shields consiste na comparação entre a tensão de arrasto no fundo, τ_o, causada pelos agentes hidrodinâmicos, em um dado local e a tensão crítica para os sedimentos no mesmo local, τ_c. Teoricamente, se τ_o for maior que τ_c admite-se que os sedimentos no local são mobilizados e transportados pelas correntes, caso contrário os sedimentos permanecem em repouso ou tendem a se depositar se estiverem sendo transportados.

Como o emprego do tradicional Diagrama de Shields acarreta em um processo iterativo, apresenta-se, na **Figura 4.10-69**, um diagrama modificado, no qual a tensão crítica pode ser obtida diretamente a partir da caracterização do sedimento e da água. A **Figura 4.10-70** apresenta um gráfico exemplificando de valores de τ_c calculados para água doce ($\rho = 998$ kg/m^3) com sedimentos com diâmetros em unidades ϕ.



Fonte: Rosman, 2016.

Figura 4.10-69 – Diagrama de Shields modificado, no qual a tensão crítica $\tau_c = (u^*/\rho_o)$, pode ser obtida diretamente das características do sedimento e da água.



Fonte: Rosman, 2016.

Figura 4.10-70 – Tensão crítica para mobilidade, τ_c, calculada pelo diagrama de Shields modificado. No caso considerou-se água salgada com ρ_o = 1025 kg/m³, ν = 1.19E–6 m²/s e sedimentos com massa específica ρ_s = 2650 kg/m³. Unidades ϕ =– ln(*d* [mm])/ln(2).

Como dito anteriormente, o método mais usado para verificar a ocorrência de transporte de sedimentos, ou transporte sólido, é baseado na diferença entre a tensão exercida no fundo pelo escoamento, τ_o, e a tensão crítica de mobilidade do sedimento, τ_c. As tensões críticas de mobilidade para diferentes granulometrias de sedimentos não coesivos são obtidas através do diagrama de Shields apresentado na **Figura 4.10-69**. A curva no diagrama representa o valor crítico do parâmetro de Shields, Ψ_c, a partir do qual se calcula a tensão crítica no fundo, τ_c, para a qual o grão de sedimento passaria a ter mobilidade.

Na natureza o limite para o movimento incipiente não é bem definido, pois os sedimentos apresentam diversas irregularidades de forma e tamanho. Assim, deve-se interpretar o valor de Ψ_c como um valor de probabilidade 50% de ocorrer movimento ou não, havendo uma faixa de incerteza com tolerância α. De fato, como se observa na Figura 4.10-68, há uma nuvem

de pontos no entorno da linha pontilhada que define Ψ_c. Deste modo, ao invés de um valor crítico preciso, há uma faixa de movimento incipiente definida por $\Psi_c \pm \alpha$.

Para incorporar este efeito probabilístico, define-se um fator de tolerância α de modo que, para um dado tamanho de grão em um dado tempo:

- Se a tensão no fundo exercida pelo escoamento, τ_o, for tal que $\Psi/\Psi_c < (1 - \alpha)$, o modelo considera que certamente não há condições de erosão ou transporte. No caso, se no local houver sedimentos em transporte, estes se depositariam, e os sedimentos em repouso assim permaneceriam.

- Contrariamente, se ocorrer τ_o de modo que $\Psi/\Psi_c > (1 + \alpha)$, o modelo considera que certamente o escoamento tem capacidade de erosão e transporte.

Na situação intermediária o modelo entra no seguinte processo probabilístico:

- Se $(\Psi/\Psi_c - 1 + \alpha) < (2\alpha \times A[0,1])$ admite-se não haver capacidade de erosão e transporte, caso contrário há capacidade. Na expressão, a função $A[0,1]$ gera números aleatórios entre 0 e 1, a cada instante.

- Repare que se $\Psi/\Psi_c = 1$ a probabilidade de erosão e transporte ou de sedimentação é de 50%. À medida que Ψ/Ψ_c se aproxima de $(1 - \alpha)$ a probabilidade de erosão e transporte diminui até 0, e à medida que Ψ/Ψ_c se aproxima de $(1 + \alpha)$ a probabilidade aumenta até 1.

- Com um valor de α diferente de zero simula-se a incerteza que existe na determinação de Ψ_c ou do equivalente τ_c. Como Ψ_c é estimado através da curva do parâmetro de Shields, que é ajustada a valores experimentais, o valor de α representa a amplitude da nuvem de dados experimentais.

Destaca-se que com a utilização do fator de tolerância α, incorpora-se também um efeito de continuidade entre diferentes faixas granulométricas. Como um exemplo, a tabela da **Figura 4.10-71** apresenta valores típicos para sedimentos em água doce a 20°C. Ao lado inclui-se uma tabela menor sugerindo valores de α. O caso sugerido, representa uma situação pouco usual, pois, geralmente, os sedimentos em um dado domínio de modelagem têm granulometria menos variada. Não é comum haver casos com granulometria variando de areia muito fina a areia muito grossa em uma mesma região de modelagem. Em casos com granulometrias menos variadas, os valores de α para o exemplo com cinco faixas de τ_{oc} seriam menores.

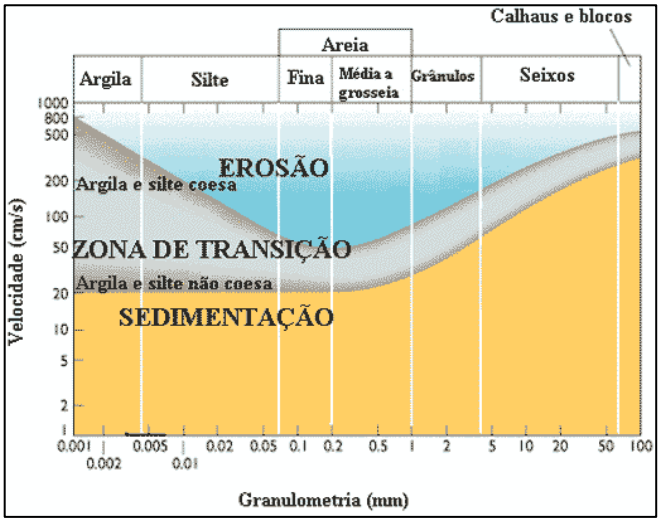
Sedimentos	d (mm)	d (ϕ)	S*	Ψ	τ_{oc} (N/m²)
Areia Muito Fina	0.062	4.01	0.47	0.151	0.152
	0.083	3.59	0.72	0.115	0.154
	0.104	3.27	1.01	0.093	0.156
	0.125	3.00	1.33	0.078	0.158
Areia Fina	0.146	2.78	1.68	0.068	0.159
	0.166	2.59	2.06	0.060	0.163
	0.187	2.42	2.46	0.057	0.172
	0.208	2.26	2.88	0.053	0.180
	0.229	2.13	3.32	0.050	0.186
Areia Média	0.250	2.00	3.79	0.047	0.190
	0.275	1.86	4.37	0.044	0.195
	0.300	1.74	4.98	0.041	0.199
	0.325	1.62	5.62	0.039	0.204
	0.350	1.51	6.28	0.037	0.209
	0.375	1.42	6.96	0.035	0.215
	0.400	1.32	7.67	0.034	0.222
	0.425	1.23	8.40	0.033	0.231
	0.450	1.15	9.15	0.033	0.240
	0.475	1.07	9.92	0.032	0.249
	0.500	1.00	10.72	0.032	0.258
Areia grossa	0.600	0.74	14.09	0.031	0.299
	0.700	0.51	17.76	0.030	0.345
	0.800	0.32	21.69	0.033	0.428
	0.900	0.15	25.88	0.034	0.491
Areia Muito Grossa	1.000	0.00	30.32	0.034	0.558
	2.000	-1.00	85.75	0.042	1.367

Sedimentos	τ_{oc} (N/m²)	α
Areia Muito Fina	0.155	± 10%
Areia Fina	0.172	± 15%
Areia Média	0.219	± 30%
Areia Grossa	0.391	± 40%
Areia Muito Grossa	0.962	± 50%

Fonte: Miedema, 2010.

Figura 4.10-71 – Exemplo de valores de tensão crítica de mobilidade τ_{oc} para sedimentos com massa específica ρ_s = 2650 kg/m³, água com ρ_o = 998,1 kg/m³ e viscosidade cinemática ν=1,05E^{-06} m²/s. A tabela menor sugere valores típicos de τ_{oc} e mostra valores de α cobrindo toda a granulometria da tabela maior, o que não é comum em casos reais.

Os processos de erosão e deposição estão relacionados aos limites superiores de velocidade de corrente necessários para colocar uma partícula em movimento e limites inferiores de velocidade da corrente, para definir o processo de sedimentação, e ainda com o diâmetro médio do sedimento. O diagrama de *Hjulström* (**Figura 4.10-72**) mostra curvas experimentais que relacionam a velocidade da corrente, o diâmetro do sedimento e sua relação com os fenômenos de erosão e sedimentação.



Fonte: Miedema, 2010.

Figura 4.10-72 – Diagrama de Hjülstrom.

Cálculo do transporte de sedimentos

O transporte de sedimentos pode ocorrer em suspensão e por arrasto junto ao leito do corpo hídrico. A natureza do transporte depende do tamanho, formato e peso específico das partículas, e das condições hidrodinâmicas locais como velocidade e turbulência. Em

condições naturais o limite entre transporte em suspensão e por arrasto, ou pelo leito, não é bem definido, porém é necessária uma definição de cada tipo para possibilitar a seleção de fórmula adequadamente:

- Admite-se que transporte em suspensão ocorre quando a velocidade de sedimentação do grão é compensada por uma sucessão de impulsos verticais provenientes de vórtices turbulentos, Bagnold (1954). Em condições extremas de velocidade, por exemplo, em rios com grande declividade e altas velocidades, até mesmo areias grossas e pedregulhos podem ser carreados em suspensão.
- Admite-se que transporte por arrasto, ou transporte pelo leito, ocorre quando a velocidade de sedimentação do grão prevalece sobre a sucessão de impulsos verticais provenientes de vórtices turbulentos. Os movimentos dos grãos junto ao leito podem ser por rolamento, deslizamento e saltação.

Mais de uma dezena de fórmulas para cálculo de vazão sólida potencial está disponível na literatura. Embora todas sejam fórmulas bem estabelecidas, com aplicações práticas em diversos outros modelos, a escolha demanda critério, já que foram definidas por métodos semi-empíricos, presumindo condições específicas. Como o resultado obtido por diferentes fórmulas pode variar significativamente, a escolha da fórmula pode ter grande importância no resultado da modelagem. A **Tabela 4.10-17** resume as formulações disponíveis no SisBaHiA – cada formulação é indicada para uma faixa granulométrica e tipo de transporte: só arraste ou total (arraste mais suspensão).

Tabela 4.10-17 – Fórmulas de transporte sólido, com faixa granulométrica recomendável e tipo de transporte.

Fórmula	Faixa Granulométrica (mm)	Arraste	Total
Meyer-Peter e Muller (1948)	0.40 - 30.0	x	-
Yalin (1963/1977)	0.30 - 30.0	x	x
Van Rijn (1984)	0.20 - 2.0	x	-
Madsen (1991)	0.08 - 6.0	x	-
Nielsen (1992)	0.6 - 30.0	x	-
Ackers & White (1973-1990)	0.04 - 4.0	x	x
Engelund e Hansen (1967)	0.08 - 45.0	x	x
Van Rijn (2007)	0.05 - 2.0	x	x

Fonte: Rosman, 2016.

Neste estudo será utilizada a formulação de Van Rijn (2007). Essa metodologia é usada para o cálculo de transporte total resulta da soma do transporte de fundo por arraste, *bed load*, q_{sb}, com o transporte em suspenção, q_{ss}. De acordo com Rosman (2016), é recomendável para sedimentos na faixa granulométrica de 0,05 a 2,00 mm.

A fórmula para transporte por arraste, q_{sb}, é apresentada por van Rijn (2007) como $q_{sb} = \alpha \rho_s U H (d_{50}/H)^{1.2} M_e^{\eta}$ onde o fator de mobilidade do grão, M_e, é definido como

$$M_e = (u_e - u_{cr})/\sqrt{g(s-1)d_{50}}$$

A velocidade efetiva, considerando efeitos de ondas – com período de pico T_p e altura significativa H_s – e de correntes, é calculada por:

$$u_e = U + \gamma u_w \; ; \; u_w = \frac{\omega H_s}{2senh(kH)} \quad ; \quad \omega = \frac{2\pi}{T_p}$$

Acima, u_w é o módulo da velocidade orbital no fundo gerada pelas ondas. A velocidade crítica de mobilidade de sedimentos é dada por

$$u_{cr} = \theta u_{cr,c} + (1-\theta)u_{cr,w} \quad ; \quad \theta = U/(U + \hat{u}_\delta)$$

As velocidades críticas $u_{cr,c}$ e $u_{cr,w}$ devido às ações de correntes e de ondas são definidas por:

- $u_{cr,c} = 0.19 d_{50}^{0.1} log(12H/3d_{90})$, para 0.00005<$d_{50}$<0.00050m
- $u_{cr,c} = 8.50 d_{50}^{0.6} log(12H/3d_{90})$, para 0.00050 <$d_{50}$<0.00200m
- $u_{cr,w} = 0.24[(s-1)g]^{0.66} d_{50}^{0.33} T_p^{0.33}$, para 0.00005<$d_{50}$<0.00050m
- $u_{cr,w} = 0.95[(s-1)g]^{0.57} d_{50}^{0.43} T_p^{0.14}$, para 0.00050 <$d_{50}$<0.00200m

De maneira resumida, os termos e parâmetros, são:

- q_b é a taxa de transporte por arraste (kg/s/m);
- M_e é o parâmetro de mobilidade;
- u_e é a velocidade efetiva proposta por Soulsby (1997), para estender o transporte por arraste devido apenas às correntes para áreas costeiras (correntes + ondas);
- U é a velocidade da corrente média na coluna d´água;
- γ é o parâmetro de calibração determinado através de modelo numérico detalhado na escala de comprimento de onda, van Rijn (2007). Valores recomendados: γ = 0,4 para ondas irregulares e γ = 0,8 para ondas regulares;
- u_{cr} é a velocidade crítica média na coluna d´água;
- $u_{cr,c}$ é a velocidade crítica para as correntes determinada pelo diagrama de Shields;
- $u_{cr,w}$ é a velocidade crítica para as ondas determinada por Komar & Miller (1975);
- α é o coeficiente de calibração, cujo valor recomendado é 0,015;
- η é o expoente de calibração com valor recomendado = 1,5;
- H é a altura da coluna de água;
- T_p é o período de pico das ondas;
- H_s é a altura significativa das ondas.

Na forma adimensional, a expressão pode ser escrita em termos de velocidades como:

$$q_{sb}^{*} = \frac{0.015}{[g(s-1)d_{50}]^{1.25}}\left(\frac{d_{50}}{H}\right)^{0.2} U(U_e - U_{cr})^{1.5}$$

Usando as tensões de atrito efetiva e crítica dadas por:

$$\tau_e = \rho_0 \frac{g}{C_h^2}(U + \gamma u_w)^2 \quad ; \quad \tau_{cr} = \rho_0 \frac{g}{C_h^2}\left(\theta u_{cr,c} + (1-\theta)u_{cr,w}\right)^2$$

Assim, pode-se reescrever a forma adimensional da taxa de transporte de sedimentos por arraste como:

$$q_{sb}^{*} = \frac{0.015}{{C_f}^{1.25}}\left(\frac{d_{50}}{H}\right)^{0.2} \sqrt{\tau^*}_{\left(\text{fator de modulação}\right)} \left(\sqrt{\tau_e}^{*} - \sqrt{\tau_{cr}}^{*}\right)^{1.5}_{\left(\text{fator de mobilidade}\right)} ; C_f = \frac{g}{C_h^2}$$

A fórmula para transporte em suspensão, q_{ss}, apresentada em Van Rijn (2007), em sua forma adimensional, em termos de velocidades, é escrita como:

$${q_{ss}}^{*} = \frac{0.012}{[g(s-1)d_{50}]^{1.7}} D_*^{-0.6} U(U_e - U_{cr})^{2.4}$$

Usando as tensões de atrito expressas como τ_e e τ_{cr}, pode-se reescrever a forma adimensional da taxa de transporte de sedimentos em suspensão como:

$$q_{ss}^{*} = \frac{0.012}{{C_f}^{1.7}} {D_*}^{-0.6} \sqrt{\tau^*}_{\left(\text{fator de modulação}\right)} \left(\sqrt{\tau_e}^{*} - \sqrt{\tau_{cr}}^{*}\right)^{2.4}_{\left(\text{fator de mobilidade}\right)} ; \quad C_f = \frac{g}{C_h^2}$$

A expressão de van Rijn (2007) para transporte total resulta da soma de q_{sb}^{*} e ${q_{ss}}^{*}$, ou seja:

$$q_s^{*} = \frac{0.015}{{C_f}^{1.25}}\left(\frac{d_{50}}{H}\right)^{0.2} \sqrt{\tau^*}\left(\sqrt{\tau_e}^{*} - \sqrt{\tau_{cr}}^{*}\right)^{1.5} + \frac{0.012}{{C_f}^{1.7}} {D_*}^{-0.6} \sqrt{\tau^*}\left(\sqrt{\tau_e}^{*} - \sqrt{\tau_{cr}}^{*}\right)^{2.4}$$

No SisBaHiA®, a fórmula de Van Rijn (2007) presume os coeficientes 0,015 e 0,012, além dos os expoentes 1,5 e 2,4, como na equação anterior. Porém, é possível calibrar a fórmula para melhor ajuste a valores medidos (quando existirem), alterando os valores presumidos. Para a modelagem em questão, foram utilizados os valores presumidos.

Atualização da batimetria via modelo morfodinâmico com curva granulométrica

Em um dado local a altura da camada erodível de sedimentos no fundo por metro quadrado é dada por SE(x,y,t). Em cada instante, a altura da camada erodível corresponde à diferença entre a cota do fundo e a cota da camada não erodível mais abaixo. Um valor inicial S_{E0} tem que ser prescrito para todos os pontos do modelo. Em geral, valores de S_{E0} são desconhecidos. Em locais de fundo não erodível, por exemplo, leito rochoso ou de concreto como em rampas a jusante de barragens, prescrever valor nulo é usual. Em locais com fundos de sedimentos, se não houver dados, deve-se prescrever valores de S_{E0} inferidos ou convenientes, como condição inicial. Valores de S_{E0} podem ser estimados considerando valores de velocidades de correntes obtidas de modelagens prévias feitas com fundo fixo. Em locais com velocidades mais intensas é provável que S_{E0} seja menor, pois a capacidade erosiva pode ser maior. Na entrada de dados iniciais para a modelagem de um dado domínio é possível definir até 10 classes de sedimentos, número mais que suficiente, considerando

que a prescrição de valores adequados do parâmetro α, i.e., o percentual da faixa de tolerância para tensão crítica de mobilidade, produz um efeito de continuidade entre as diferentes faixas. Cada classe de sedimento é colocada em todos os pontos da malha do domínio e é caracterizada por valores de pertinentes de:

- d_{50} - Diâmetro mediano (mm) – usual entre 0.05 e 5.0;
- ρ - Massa específica em (kg/m³) – usual entre 1400 e 2700;
- p - Porosidade – usual entre 0.2 e 0.5;
- τ_c - Tensão crítica de mobilidade em (N/m²);
- α - Percentual da faixa de tolerância para τ_c.

No instante inicial, em cada ponto da malha, a curva granulométrica local é dada para o modelo através da prescrição dos percentuais de cada uma das *M* classes de sedimentos no ponto. Assim, uma curva granulométrica é representada pelo número de classes previamente definidas, tendo cada classe uma fração equivalente f_m, de modo que

$$\sum_{m=1}^{M} f_m(x,y,t) = 1{,}0$$

Se em um ponto a altura erodível S_{E0} for nula, pode-se adotar $f_m = 1{,}0/M$ para todas as classes. Caso contrário, deve-se definir em cada ponto o valor de f_m, i.e., fração de sedimento com diâmetro mediano d_{50m}. Todos os pontos sempre têm registro das *M* classes de sedimentos do domínio, mesmo que o valor de f_m seja 'zero' para uma dada classe no ponto. No instante inicial, t_0, o modelo calcula o estoque inicial de sedimentos de cada classe S_{E0m}, em cada ponto: $S_{E0m}(x,y) = f_m S_{E0}(x,y)$.

Ao longo do tempo, o estoque de sedimentos, ou altura erodível remanescente de cada classe de sedimentos será dada por: $S_{Em}(x,y,t) = max[S_{E0m}(x,y) + DS_{Em}(x,y,t); 0]$.

A variação acumulada da altura erodível de cada sedimento, DS_{Em}, define a ordem de erosão, e esse valor é sempre medido em relação ao topo original do terreno S_{E0}. A batimetria, definida pela posição da superfície do fundo $S_F \equiv \zeta + h(x, y, t) = 0$, é atualizada pela equação

$$h^{n+1} = h_0 + F_{am}\delta h^{n+1} \rightarrow \delta h^{n+1} = -\sum_{m=1}^{M} DS_{Em}$$

onde h_0 é o valor inicial de h na malha, e F_{am} é o fator de aceleração morfológica. Deve-se lembrar que a cota do fundo é dada por $z = -h(x, y, t)$, e que o sinal (–) na frente do somatório é necessário, pois $DS_{Em} > 0$ significa assoreamento e $DS_{Em} < 0$ significa erosão.

Implementação das modelagens matemáticas

Como citado anteriormente, o objetivo deste estudo é realizar as modelagens de diagnóstico e de prognóstico da circulação hidrodinâmica e da evolução morfológica do fundo do trecho do futuro barramento da UHE Baixo Iguaçu.

Nesse contexto, para a implementação do modelo matemático são necessárias as seguintes informações:

- topobatimetria e contorno do reservatório;
- dados de velocidade e de direção do vento;
- rugosidade do fundo do reservatório;
- série de vazões do rio Iguaçu e de seus afluentes;
- vazões sólidas afluentes ao rio Iguaçu;
- granulometria do sedimento.

A simulação numérica da hidrodinâmica de um determinado corpo hídrico exige o conhecimento detalhado das características morfológicas da área de estudo bem como o conhecimento dos principais forçantes que governam a circulação das massas de água desse ambiente. Nesse caso, os principais forçantes que governam a hidrodinâmica são as descargas de água doce advindas dos rios afluentes e o vento. O contorno e a batimetria do rio (e do futuro reservatório) também são fatores importantes na definição das características hidrodinâmicas.

Adicionalmente, para o modelo de evolução morfológica (transporte de sedimentos) é necessário conhecer, para o fundo do rio, as classes de sedimento presentes e a quantidade inicial de cada um deles. Como condição de contorno, devem ser consideradas vazões sólidas de sedimentos nos pontos em que há afluência significativa ao rio Iguaçu.

Para simular a circulação no interior da baía é necessária a definição do contorno do corpo d'água com o maior nível de detalhamento possível. Em simulações numéricas é usual que se estendam os limites da área modelada além da área de maior interesse. Isso é feito para que eventuais imprecisões nas condições de contorno não influenciem os resultados no interior do domínio de interesse. Com esse procedimento se faz necessário, por exemplo, a obtenção de dados batimétricos no interior dos mesmos (região de maior interesse) e das áreas exteriores. Nesse contexto, serão utilizados os dados medidos no âmbito do desenvolvimento desse trabalho.

As vazões afluentes pelos rios que drenam as bacias hidrográficas localizadas no entorno da área do futuro reservatório, além daquelas do próprio rio, são importantes para a dinâmica da água e para os processos que envolvem o transporte de sedimentos. Os rios que mais podem contribuir para a circulação da água na baía são aqueles que apresentam as maiores vazões. Assim, quando possível, serão considerados os dados de vazão medidos durante o desenvolvimento deste estudo.

Para intensidade e direção do vento, deverão ser utilizados dados medidos em estação meteorológica próxima ainda a ser definida.

Para as simulações da evolução morfológica ou transporte de sedimentos são necessárias informações relacionadas ao tipo de sedimento presente no rio. Para tanto, serão utilizadas informações obtidas a partir do monitoramento hidrossedimentológico que está sendo

realizado no desenvolvimento deste estudo. Com base em informações levantadas em campo, é realizada uma interpolação geoestatística que resulta em distribuições espaciais de sedimento de fundo em toda a extensão da área de interesse.

Outra informação necessária para as modelagens de evolução morfológica é a quantificação do aporte de sedimentos através dos pontos onde há afluência de água à baía (rios); essas informações compreendem as condições de contorno para a modelagem da dinâmica dos sedimentos no fundo. Para tanto, serão utilizadas as informações de descarga sólida medidas em campo.

O SisBaHiA® usa o método dos elementos finitos para a discretização espacial e o método de diferenças finitas para a discretização temporal. Desta forma, o domínio de modelagem deve ser discretizado em elementos sobre os quais são realizados os cálculos. Os elementos podem possuir seis ou nove pontos de cálculo, sendo três nos vértices no caso de elementos triangulares, ou quatro no caso de elementos quadrangulares; ambos os tipos são utilizados neste estudo. Os pontos de cálculo são denominados nós. Nesse sentido, partindo do contorno do rio (e do futuro reservatório) será desenhada uma malha de elementos finitos. Outra informação necessária é o coeficiente de atrito do fundo, o qual pode ser calculado via coeficiente de Chèzy. Este coeficiente depende da amplitude da rugosidade equivalente de fundo, definida a partir da composição e da distribuição de sedimentos. Para cada ponto da malha, a rugosidade equivalente de fundo é definida considerando a distribuição espacial de sedimentos. Os valores de amplitude da rugosidade equivalente para cada tipo de sedimento são apresentados na **Tabela 4.10-18**.

Tabela 4.10-18 – Rugosidades equivalentes de fundo utilizadas para cada tipo de sedimento.

Tipo de Sedimento	Rugosidade Equivalente de Fundo (m)
Areia grossa	0,0375
Areia média	0,0200
Areia fina	0,0150
Areia muito fina	0,0070
Silte grosso	0,0050
Argila	0,001

Neste estudo, a calibração do modelo será realizada a partir de dados de elevação da superfície livre medidos, ou seja, do nível d'água medido em campo.

Com o objetivo de avaliar os efeitos das variações diurnas e sazonais das vazões defluentes da UHE Baixo Iguaçu sobre os processos de erosão e deposição no rio Iguaçu serão definidos diferentes cenários de simulação. Por exemplo, condições extremas, ou seja, vazões mínima e máxima.

Cronograma de modelagem numérica

A **Tabela 4.10-19** detalha as atividades e prazos para a modelagem de transporte de sedimentos do estudo. O Estudo Hidrodinâmico para verificação dos impactos sobre a concentração de fósforo, em atendimento à condicionante 19 da LI 17033 foi apresentado em relatório específico conforme evidenciado pela Carta CEBI 436-2018.

Tabela 4.10-19 – Cronograma de atividades da modelagem numérica.

Modelagem numérica	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Elaboração da malha e implementação do modelo	X	X	X			
Calibração e validação			X	X		
Definição e implementação dos cenários de simulação			X	X	X	
Simulações e análise dos resultados				X	X	X
Elaboração do relatório de modelagem					X	X

Fonte: Envex Engenharia e Consultoria, 2018.

4.10.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Carta MA 150-2015 - UHE Baixo Iguaçu – Plano Básico Ambiental – Programa 4.10 Monitoramento Hidrossedimentológico.	13.557.392-2	27/03/2015
Carta MA 182-2015 – Encaminha relatório de Hidrometria	13.445.965-4	12/12/2014
Carta MA 182-2015 – Encaminha relatório de Hidrometria	13.678.672-5	07/07/2015
Carta MA 192-2015 – Encaminha relatório de Hidrometria	13.740.250-5	21/08/2015
Carta CEBI 500-2018 - Encaminha relatórios do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico – Condicionantes 12, 19 e 61 da LI 17.033/2015	15.255.234-3	21/06/218
Carta CEBI 436-2018 – Encaminha relatório de modelagem da qualidade da água para atendimento à condicionante 19	15.157.836-5	17/04/2018

4.10.5. Anexos

Anexo 4.10-I – Autorização ICMBio para execução do levantamento topobatimétrico.

4.11. PACOTE DE TRABALHO 11

O Pacote de Trabalho 11 é composto pelo Programa de Monitoramento Climatológico e pelas Condicionantes IAP 20 e 58.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 11
Programa de Monitoramento Climatológico
Condicionante IAP 20: *O Programa de Monitoramento Climatológico deverá ter sua continuidade, com indicadores e parâmetros que permitam aferir alterações do microclima decorrentes do empreendimento.*
Condicionante IAP 58: *O empreendedor deverá adquirir estação de monitoramento contínuo da qualidade do ar para instalação em Unidade de Conservação, de acordo com parâmetros a serem definidos pelo IAP.*

4.11.1. Introdução

Empreendimentos hidrelétricos podem acarretar mudanças no microclima local devido à formação dos reservatórios, sendo possível, em alguns casos, estabelecer relação entre a implantação desses empreendimentos e a alteração de condições meteorológicas e climáticas, com consequências associadas, por exemplo, à produtividade da agricultura. As avaliações climatológicas também são importantes para subsidiar as atividades operativas da usina, bem como a prevenção, controle, mitigação de impactos ambientais associados.

Nas proximidades da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) são localizados outros reservatórios onde o monitoramento atmosférico já é feito, servindo de base para uma análise futura de possíveis variações microclimáticas.

Como atividade deste Programa, prevê-se a realização de observações na área de abrangência do futuro reservatório da UHEBI, que, em conjunto com informações das estações vizinhas, permitirá análises focando a identificação de possíveis alterações nos parâmetros físicos da atmosfera que possam demonstrar perturbações relacionadas ao novo reservatório.

As principais alterações microclimáticas potenciais consistem na modificação dos regimes dos ventos e de níveis de temperatura do ar, umidade, evaporação e radiação, o que provoca elevação de temperatura e aquecimento do solo. Nessas áreas poderá haver redução nas amplitudes térmicas, com aumento das temperaturas mínimas e queda das máximas absolutas, além da tendência à estabilização maior dos valores de umidade relativa do ar. Será possível ainda o aparecimento de nevoeiros ou névoas úmidas, podendo causar garoas ou chuviscos.

Embora não estejam previstas mudanças significativas no clima em decorrência da implantação da UHEBI, o monitoramento é necessário para a criação de um banco de dados climatológicos que permita acompanhar a evolução do clima local. Também poderá servir, em conjunto com informações de outras estações já existentes, para subsidiar a operação do empreendimento e avaliar alterações espaço-temporais, eventualmente promovidas por este ou decorrentes de mudanças climáticas regionais e globais.

4.11.2. Objetivos

O principal objetivo deste Programa é o de acompanhar e detectar a evolução e possíveis alterações nas variáveis físicas atmosféricas, tais como eventuais modificações da umidade relativa do ar, da temperatura e da evaporação após a formação do reservatório da UHEBI.

- Objetivos Específicos

– Complementar e atualizar o diagnóstico climatológico da área do empreendimento;

– Embasar a quantificação dos impactos climáticos causados pela implantação da UHEBI;

– Estabelecer um banco de dados meteorológicos; e

– Fornecer informações climatológicas para outros programas ambientais integrantes do Projeto Básico Ambiental (PBA) e para a operação da UHEBI.

4.11.3. Resultados Consolidados

De modo geral, em atendimento ao Programa de Monitoramento Climatológico do empreendimento UHE Baixo Iguaçu, uma estação meteorológica foi instalada e se encontra em operação desde julho de 2017. A estação foi programada para gerar dados horários de sete variáveis meteorológicas (temperatura, umidade, direção do vento, intensidade do vento, precipitação, radiação solar e pressão atmosférica), que serão usadas no futuro para verificação de possíveis perturbações no micro-clima da região de influência direta do empreendimento. Análises das variáveis que estão sendo registradas pelos sensores da estação meteorológica mostram que os valores se encontram dentro da faixa física esperada para a região e se encontram em concordância com outras quatro estações meteorológicas da região de interesse.

Em maior detalhe, o desenvolvimento do programa de monitoramento foi dividido em uma sequência de etapas que incluíram atividades desde a escolha do local para instalação da estação meteorológica até a sua operação. Mais detalhadamente, as etapas de execução foram:

a) Escolha do local para instalação da estação;

b) Estabelecimento de parcerias;

c) Aquisição dos equipamentos;

d) Instalação e testes dos sensores;

e) Operação da estação meteorológica;

a) Escolha do local para instalação da estação

O local para a instalação da estação foi escolhido com base nas regras apontadas pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Assim, através de visita técnica ao local, realizada em junho de 2017, foi selecionado local afastado de obstáculos e seguro para garantir tanto a qualidade quanto a sequência de amostragem dos parâmetros atmosféricos. A **Figura 4.11-1** e **Figura 4.11-2** ilustram a visita realizada e a visão geral do local escolhido.

Figura 4.11-1: Técnicos em visita para definição do local de instalação da estação meteorológica.

Figura 4.11-2: Visão geral do local escolhido para instalação da estação meteorológica.

O mapa representado pela **Figura 4.11-3** mostra o local da estação meteorológica em relação ao barramento da UHE Baixo Iguaçu.

Figura 4.11-3: Posição da estação meteorológica em ralação à barragem da UHE Baixo Iguaçu.

b) Estabelecendo Parceria

Mediante contrato com o Sistema Meteorológico do Paraná – Simepar, foi estabelecida parceria para viabilizar a instalação, manutenção e operação dessa estação meteorológica para cumprimento do Programa de Monitoramento Climatológico. Essa parceria garantiu que, além da instalação e manutenção dos equipamentos, as séries de dados gerados podem ser acessadas em tempo real via WEB, o que permite efetuar o acompanhamento da qualidade dos dados de forma fácil e eficiente.

c) Aquisição dos equipamentos

Com base na parceria formada, as atividades referentes à aquisição, instalação e operação, foram realizadas pelo próprio Simepar. Foram adquiridos um conjunto de equipamentos e

sensores para a instalação de uma estação meteorológica completa. O conjunto de equipamentos adquiridos contemplo possui os seguintes itens:

- Gabinete de aço com trava;
- Poste galvanizado de 10m de altura;
- Painel solar 25W;
- Módulo de transmissão GPRS;
- Bateria chumbo ácido de 20 Am;
- Datallogger Campbel CR800;
- Anemômetro de molinete e valeta Young;
- Piranômetro Li-cor (Li200-R);
- Barômetro Sutron (Accubar);
- Pluviômetro de báscula – Sutron;
- Termohigrômetro Vaisala (HMP45);

A **Figura 4.11-4** apresenta a imagem dos sensores que compõem a estação meteorológica instalada na UHE Baixo Iguaçu.

Figura 4.11-4: Sensores meteorológicos – I) Pluviômetro de Báscula, II) Anemômetro, III) Termohigrômetro e IV) Piranômetro.

d) Instalação e testes dos sensores

O local para instalação da estação foi nivelado para facilitar a fixação do poste e os demais equipamentos. Com a finalização dessa etapa, os sensores foram instalados e configurados para iniciarem os registros dos dados.

Figura 4.11-5: Local escolhido para instalação da estação e sensores instalados para início dos testes.

A estação meteorológica Baixo Iguaçu iniciou sua operação em 13 de julho de 2017 e para facilitar o acompanhamento do funcionamento da estação e a qualidade dos dados gerados, um acesso via web foi criado. A **Figura 4.11-6** mostra a interface que permite acessar os dados em tempo real, onde observa-se as tabelas para diferentes tipos de variáveis. As cores apresentadas nas tabelas representam a qualidade do dado em função do teste de controle de qualidade da informação. No início da operação o controle de qualidade reprovou algumas variáveis o que ajudou a corrigir problemas de início de operação.

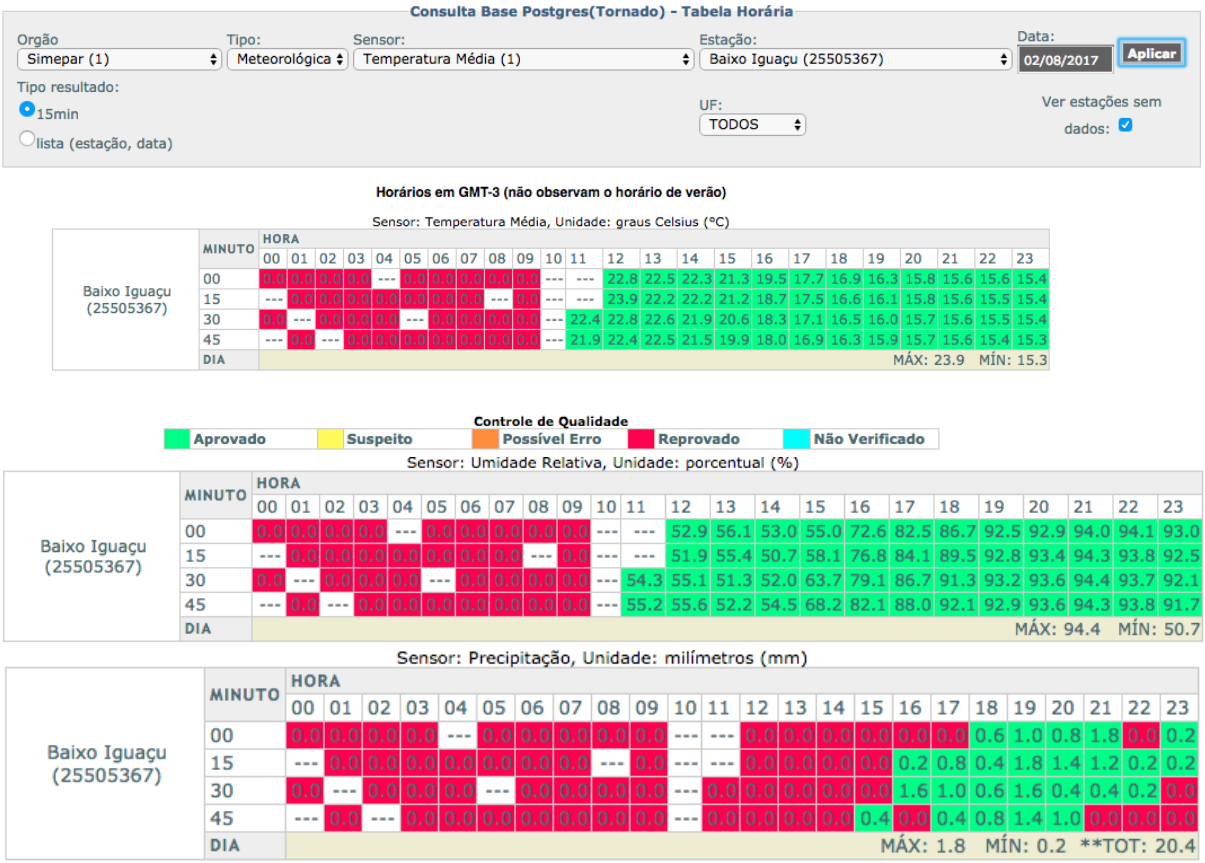


Figura 4.11-6: Interface WEB de consulta aos registros dos dados da estação meteorológica.

e) Operação da estação meteorológica

Desde o início da operação, em julho de 2017, a estação meteorológica do Baixo Iguaçu está sendo mantida em perfeito funcionamento. O programa de manutenção da estação estabelece visitas preventivas a cada seis meses de operação e manutenção corretiva quando qualquer tipo de problema com os sensores seja detectado.

O acompanhamento do funcionamento da estação é feito por meio de consultas periódicas ao banco de dados. Durante essas consultas, além da consistência das informações, também é verificado o nível de voltagem da bateria. Relatórios mensais são elaborados para verificação da qualidade dos dados monitorados pela estação meteorológica. A qualidade dos dados é verificada tanto em função de valores fisicamente aceitáveis para cada tipo de variável quanto em função de comparações feitas com dados gerados por estações que se encontram próximas à região de interesse.

A **Figura 4.11-7** apresenta a série temporal de temperatura do ar para a estação de referência (UHE-Baixo Iguaçu) e quatro outras estações localizadas na região. A **Tabela 4.11-1** apresenta o resumo do comportamento do campo de temperatura na estação de referência e nas outras quatro estações de apoio.

Tabela 4.11-1: Estatística da variável temperatura média do ar para o mês de janeiro de 2018.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	21.68	22.94	23.90	24.94	**24.77**
Máxima	24.12	24.81	25.82	28.33	**27.75**
Mínima	18.66	20.31	21.17	22.04	**22.06**
Desvio-padrão	1.39	1.22	1.32	1.41	**1.42**

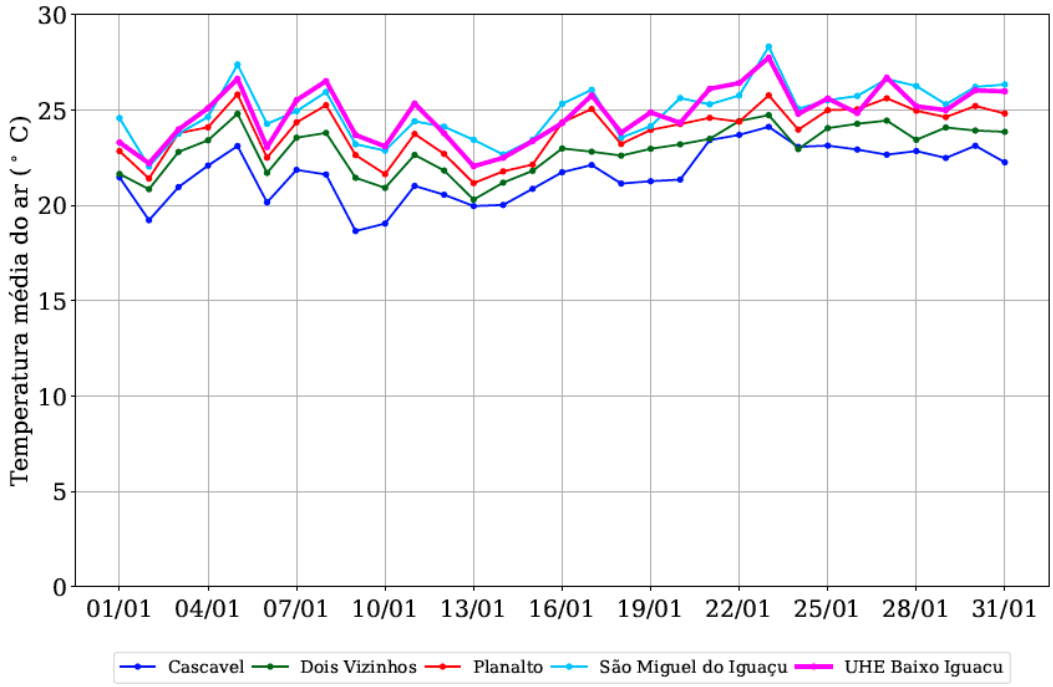


Figura 4.11-7: Temperatura do ar observada na estação de ref. E em outras quatro estações da região.

A **Tabela 4.11-2** e **Figura 4.11-8** apresentam o mesmo tipo de comparação para a variável umidade relativa do ar.

Tabela 4.11-2: Estatística da variável umidade relativa do ar para o mês de janeiro de 2018.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	84.68	84.92	85.25	80.71	**78.81**
Máxima	93.60	98.50	98.92	100.00	**88.85**
Mínima	71.66	66.96	68.29	62.01	**67.10**
Desvio-padrão	5.96	9.00	8.81	8.60	**6.50**

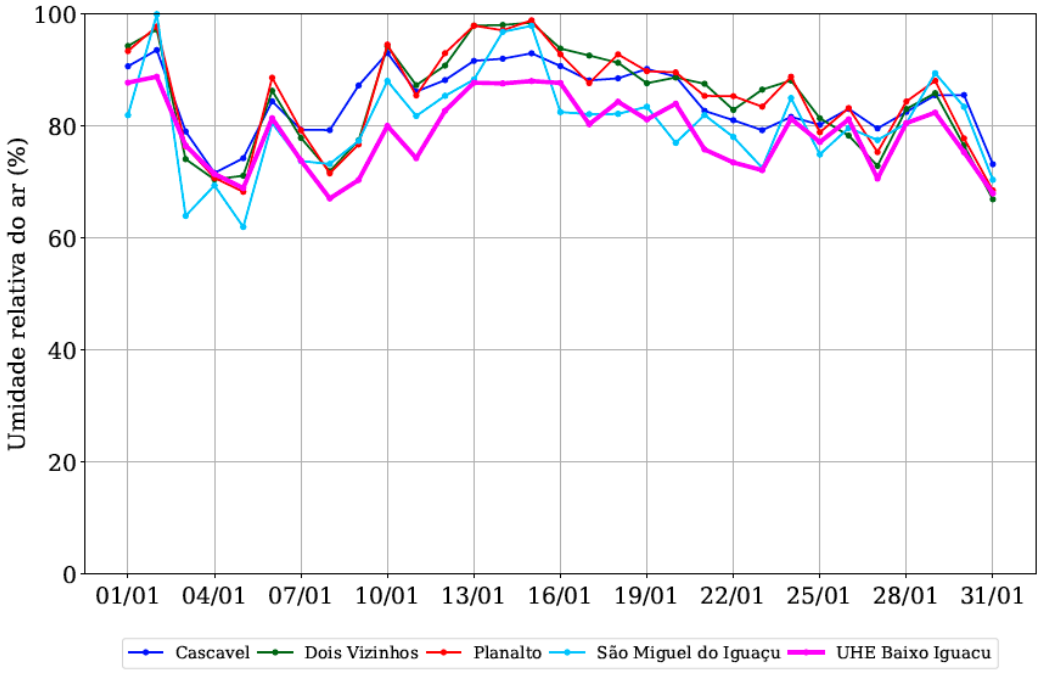


Figura 4.11-8: Umidade relativa do ar observada na estação de ref. E em outras quatro estações da região.

Relatórios trimestrais são gerados para verificação da disponibilidade dos dados, dados perdidos e dados reprovados pelo controle de qualidade. A **Tabela 4.11-3** apresenta o resultado obtido para o trimestre agosto – outubro de 2017.

Tabela 4.11-3: Disponibilidade de dados para o semestre Ago. – jan. 2018- UHE Baixo Iguaçu.

	Ausentes %	Consistentes %	Não Verificados %	Reprovados %
Temperatura média	0.31	99.15	0.00	0.54
Temperatura mínima	0.31	96.03	0.00	3.67
Temperatura máxima	0.31	99.16	0.00	0.53
Velocidade do vento	0.31	99.16	0.00	0.53
Direção do vento	0.31	99.63	0.00	0.07
Umidade relativa	0.31	99.16	0.00	0.53
Pressão atmosférica	0.31	99.54	0.00	0.16
Precipitação	0.31	98.57	0.00	1.12
Radiação solar	0.31	98.85	0.00	0.85

Para o acompanhamento do monitoramento são gerados relatórios mensais, consolidados em relatórios semestrais a serem protocolados no IAP conforme cronograma previsto no PBA.

Além disso, foi incorporado ao referido Programa, o atendimento à condicionante 58 da LI 17033 no que tange a disponibilização de uma estação de monitoramento da qualidade do ar. Informamos que está em andamento o processo de compra da referida estação de monitoramento e que o CEBI, somente efetuará a instalação após o aceite do IAP referente aos equipamentos adquiridos (modelos) como também, após a finalização das tratativas IAP/ICMBio a respeito do local de instalação.

4.11.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 402-2018 - Encaminha relatórios de Monitoramento Climatológico	15.075.176-4	26/02/2018
CEBI 499-2018 - Encaminha relatórios mensais de Monitoramento Climatológico	15.255.223-8	21/06/2018

4.12. PACOTE DE TRABALHO 12

O Pacote de Trabalho 12 é composto pelo Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação – Desmatamento e pelas Condicionantes IAP 21, 22, 23, 24 e 25.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 12
Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Desmatamento
Condicionante IAP 21: *O Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Desmatamento deverá ter sua continuidade, observando-se a necessidade de obtenção de licenciamento específico para tal atividade.*
Condicionante IAP 22: *Todo o material vegetal suprimido deverá ter destinação final imediata, devendo estar concluída* ***antes da solicitação ambiental de enchimento do reservatório.***
Condicionante IAP 23: *Não poderão ser localizados pátios de depósito de lenha ou toras dentro das áreas de preservação permanente e/ou das áreas destinadas à alagamento/inundação.*
Condicionante IAP 24: *Deverá ser recolhida a reposição florestal equivalente ao volume proveniente da supressão florestal para implantação da UHE, conforme Lei Estadual nº 11.054/1995 e Decreto Estadual nº 1.940/1996* ***antes da solicitação ambiental para o enchimento do reservatório.***
Condicionante IAP 25: *Deverá ser atendida na integra os requisitos estabelecidos no art. 17º, da Lei Federal nº 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica,* ***antes da solicitação do Licenciamento Ambiental de Operação do Empreendimento.***

4.12.1. Introdução

Este Subprograma será iniciado em paralelo às atividades do Subprograma de Demolição, Desinfecção e Desinfestação, ambos integrantes do Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação. No Subprograma em tela é tratado, especificamente, o processo de remoção da vegetação das áreas a serem inundadas pelo reservatório da UHE Baixo Iguaçu (UHEBI).

É importante ressaltar a característica de que o período de residência das águas no reservatório da UHEBI (operado a fio de água) é de menos de dois dias, o que minimizará os riscos da ocorrência de impactos sobre a qualidade das águas após a formação do lago.

4.12.2. Objetivos

Este Subprograma tem por objetivo promover a orientação estratégica para a remoção da vegetação das áreas a serem inundadas pelo reservatório da UHEBI, evitando uma potencial deterioração da qualidade da água, minimizando os consequentes impactos sobre a fauna aquática e terrestre, e contribuindo, em conjunto com o Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna, para a identificação das espécies, captura e remanejamento, antes, durante e após o enchimento do reservatório.

Em paralelo, propicia a realização de inventário quantitativo para identificação e marcação das espécies da flora consideradas raras, endêmicas e ameaçadas, para serem manejadas pelos programas de Estudo para Conservação e do Resgate e Aproveitamento Científico da Flora.

- Objetivos Específicos

– Mapear o uso do solo e direcionamento das frentes e transporte do material;
– Realizar o corte e a remoção da vegetação das áreas de inundação;
– Propiciar a coleta de material botânico;
– Aproveitar a biomassa não comercial, na recuperação e conservação da flora e da micro e mesofauna;
– Aproveitar o material lenhoso de importância econômica;
– Complementar o processo prévio de identificação de fontes de resíduos orgânicos, como fossas e depósitos de lixo, pocilgas e galinheiros, bem como construções rurais, cercas ou outras benfeitorias para demolição, remoção, limpeza e desinfecção;
– Garantir a qualidade e conservação da água, da flora e da fauna aquática do reservatório, devido à redução da eutrofização; e
– Propiciar a interação com os demais programas do Projeto Básico Ambiental (PBA), diretamente com os de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora e da Fauna e o de Conservação da Flora, e indiretamente com os demais programas socioambientais.

4.12.3. Resultados Consolidados

- Realização de Inventário Florestal - Quantitativo

Anteriormente à Renovação da Licença de Instalação, em 09 de maio de 2014, foi protocolado o Requerimento de Autorização Florestal – RAF – através da carta MA 078/2014, sob o nº 13.186.363-2. Nessa ocasião, a área requerida para supressão era de 390,04 hectares.

Entretanto, após a emissão da RLI, em 2015, o Inventário Florestal foi refeito e foi encaminhada uma segunda versão do RAF ao IAP, por meio da carta BI-DT-MA-89-2015, protocolada em 21 de agosto de 2015, sob o nº 13.740.258-0.

Nesse estudo realizado em 2015, observou-se a alteração do uso e ocupação da área de inundação do reservatório, que resultou na área requerida total de 537,2 ha de formações florestais, sendo 141,32 ha de remanescentes em estágio médio de regeneração e o restante, fragmentos de florestas secundárias ou em estágio inicial de regeneração, conforme pode-se observar na **Tabela 4.12-1**.

Tabela 4.12-1 - Uso do Solo na Área do Reservatório (ADA) da UHE Baixo Iguaçu.

Tipologia	MD rio Iguaçu	ME rio Iguaçu				Área Total (ha)	%
	Capitão	Planalto	Capanema	Realeza	Nova Prata		
Agricultura	150,81	0	77,08	70,26	0	298,15	9,43%
Campo ou Pastagem	110,77	0,22	169,44	127,03	0,84	408,3	12,92%
Canteiro de Obras	0	0	9,43	0	0	9,43	0,30%
Corpo Hídrico	896,52	7,96	272,23	637,18	17,82	1831,71	57,95%
Edificações	0	0	0,28	0	0	0,28	0,01%
Estradas e Acessos	7,23	0	7,13	0,8	0,01	15,17	0,48%
Formação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial	139,51	6,15	133,07	115,82	1,13	**395,68**	12,52%
Formação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio	80,67	0,01	38,94	21,7	0	**141,32**	4,47%
Pomar	0	0	0,17	0	0	0,17	0,01%
Reflorestamento com Eucalyptus sp.	21,34	0	3,86	0	0	25,20	0,80%
Reflorestamento com *Araucaria angustifolia*	0,19	0	0	0	0	0,19	0,01%
Solo Exposto	17,69	0	16,55	0	0,53	34,77	1,10%
Outros Usos	0,27	0	0	0	0	0,27	0,01%
Total	1425	14,34	728,18	972,79	20,33	**3.160,64**	**100%**

Fonte: Juris Ambientis - Inventário Florestal UHEBI (2015), encaminhado ao IAP por meio da carta BI-DT-MA-89-2015, protocolada em 21 de agosto de 2015, sob o nº 13.740.258-0.

Sendo assim, devido ao aumento de área constatada para supressão, foi enviada a carta CEBI 252/2017, protocolada em 11/09/2017, sob nº 14.823.223-7. Essa carta solicitou a validação do RAF 2015 e o cancelamento do RAF 2014.

- Mapeamento e demarcação das áreas a serem desmatadas - Plano Operacional de Supressão de Vegetação

Em 2017, a fim de refinar o planejamento das áreas a serem desmatadas, que foram previamente apontadas no Inventário Florestal de 2015, foi elaborado o Plano Operacional de Supressão da Vegetação (POS). O POS foi encaminhado pela carta CEBI 326/2017, protocolada no IAP-Toledo em 07/12/2017.

O objetivo geral do POS é a apresentação das formações florestais na área de inundação do reservatório da UHEBI, visando: garantir uma melhor qualidade de água no futuro reservatório; permitir o aproveitamento socioeconômico do material lenhoso a ser extraído; assegurar condições de resgate de elementos da fauna e flora, reduzindo o impacto sobre estes grupos; e reduzir eventuais impactos sobre a paisagem a ser formada com o enchimento do reservatório.

Este estudo apresentou a **revisão** do mapa de Uso e Ocupação do Solo, que foi elaborado utilizando-se as seguintes bases cartográficas: (i) mapeamento de uso e ocupação do solo, obtido a partir de imageamento aerotransportado de alta resolução espacial datado de março

de 2016 e (ii) limites topográficos da cota de inundação do reservatório e limite da Área de Preservação Permanente. Com base nestas informações, foi realizada, em um primeiro momento, a análise técnica de consistência entre o mapeamento de uso do solo e o mosaico de imageamento de alta resolução. Em seguida foi quantificado o uso e ocupação do solo, nos compartimentos (blocos).

Os mapas com a delimitação da supressão vegetal de cada um dos blocos encontram-se nos anexos do Plano Operacional de Supressão da Vegetação (POS), encaminhado pela carta CEBI 326/2017, protocolada no IAP-Toledo em 07/12/2017.

- Demarcação dos fragmentos a serem desmatados

Conforme descrito no POS, para a definição das fisionomias e áreas a serem suprimidas foram avaliados diversos fatores, entre os quais: a qualidade da água e ictiofauna; a segurança do reservatório para usos múltiplos; o aproveitamento econômico do material lenhoso; os impactos na paisagem (aspectos cênicos); a formação de ambientes propícios à proliferação de insetos (vetores) e os riscos operacionais da supressão vegetal. Considerou-se ainda a sinergia das atividades de supressão vegetal com aquelas de salvamento de germoplasma e para o resgate e afugentamento da fauna silvestre.

O POS apresentou as características da área foco da supressão vegetal na área do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu e a descrição das principais etapas da atividade e normas gerais de execução.

Após a análise das informações referenciais e a realização dos diversos cruzamentos entre os estudos da área do reservatório, tendo sempre como foco as premissas do projeto de supressão, foi possível estabelecer os quantitativos de vegetação a serem suprimidos, que totalizaram uma área de 428,11 ha. Considerando-se todos os fatores expostos e também o fato de não ser a área ocupada pelo futuro reservatório tão expressiva quando comparada a empreendimentos hidrelétricos similares, e com as exclusões de áreas propostas no POS, a área objeto de supressão vegetal ficou definida conforme apresenta-se no **Tabela 4.12-2**, a seguir:

Tabela 4.12-2 - Área final proposta para realização da Supressão Vegetal no Reservatório da UHE Baixo Iguaçu.

Descrição	Área (ha)
1. Remanescentes	
Fragmentos Floresta Estacional	558,08
Reflorestamentos	24,88
Total (1)	582,96
2. Exclusões	
Qualidade Água/Ictiofauna	109,41
Declividade > 90%	0,77
Margem Segurança (5%)	28,33
Ilhas	16,34
Total (2)	154,85
Total Supressão (1 - 2)	**428,11**

Fonte: Plano Operacional de Supressão da Vegetação (POS), encaminhado pela carta CEBI 326/2017, protocolada no IAP-Toledo em 07/12/2017

Os mapas com a delimitação da supressão vegetal de cada um dos blocos encontram-se nos anexos do Plano Operacional de Supressão da Vegetação (POS), encaminhado pela carta CEBI 326/2017, protocolada no IAP-Toledo em 07/12/2017.

- Obtenção da Autorização para Supressão de Vegetação

Área do Canteiro de Obras

A supressão vegetal da área do canteiro de obras ocorreu anteriormente à emissão da Renovação da Licença de Instalação, conforme a Autorização Florestal nº 23184, emitida em 08/07/2013.

O Relatório Técnico do Desmatamento das margens esquerda e direita do canteiro foram encaminhados pela Carta MA 063/2014, protocolada no IAP em 19/03/2014.

Área do Futuro Reservatório

Conforme informado anteriormente, em 09 de maio de 2014, foi protocolado o Requerimento de Autorização Florestal – RAF – através da carta MA 078/2014, sob o nº 13.186.363-2. Nessa ocasião, a área requerida para supressão era de 390,04 hectares.

Entretanto, após a emissão da RLI, em 2015, o Inventário Florestal foi refeito e foi encaminhada uma segunda versão do RAF ao IAP, por meio da carta BI-DT-MA-89-2015, protocolada em 21 de agosto de 2015, sob o nº 13.740.258-0. No estudo realizado em 2015, observou-se a alteração do uso e ocupação da área de inundação do reservatório, que resultou na área total requerida de 537,2 ha de formações florestais, sendo 141,32 ha de remanescentes em estágio médio de regeneração e o restante, fragmentos de florestas secundárias ou em estágio inicial de regeneração, conforme especificado na **Tabela 4.12-1**.

Sendo assim, devido ao aumento de área total constatada para supressão, foi enviada a carta CEBI 252/2017, protocolada em 11/09/2017, sob nº 14.823.223-7. Essa carta solicitou a validação do RAF 2015 e o cancelamento do RAF 2014.

A Autorização Florestal nº 37846, que autoriza a supressão no entorno do futuro reservatório da UHEBI, foi emitida em 06/02/2018, autorizando a supressão na área de 537,2 ha. Contudo, consta no campo “Observações” da referida Autorização, a área de 537,2 hectares em estágio **médio** de regeneração, quando este montante corresponde à soma das florestas em **estágio inicial e médio** de regeneração. Assim, considerando a compensação ambiental imposta pelo Artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), reitera-se que a estimativa de supressão de floresta em **estágio médio de regeneração é de 141,32 ha**. Para tanto, foi solicitada a retificação da Autorização Florestal 7846/2018 – Protocolo IAP 131863632 em observância às inconsistências destacas.

- Localização dos Pátios de Carregamento

Considerando as especificações apresentadas para a localização dos pátios de estocagem, foram avaliadas opções para a localização de futuros pátios no entorno do reservatório. Para tanto foram consideradas as seguintes informações: mapa de declividade do entorno do reservatório a ser formado; malha de acessos existentes na região do entorno do reservatório; áreas disponíveis nas propriedades já adquiridas pelo CEBI até o momento; e manutenção de distância média de transporte (DMT) em torno de 2 km.

A partir da análise destas variáveis, realizou-se uma seleção de áreas potenciais para a implantação dos pátios, consideradas as variáveis: acesso, declividade, localização (fora da APP) e área não inferior a 1 ha. Os pontos indicados estão apresentados no **Tabela 4.12-3**.

Tabela 4.12-3 - Áreas Potenciais para Implantação de Pátios.

ID	Bloco	Status da Propriedade	Coordenadas - UTM 22 J / Sirgas 2000	
			E (m)	N (m)
1	Bloco 1	Não Adquirida	234.220,48	7.179.125,82
2	Bloco 1	Adquirida	234.816,16	7.178.406,80
3	Bloco 1	Não Adquirida	233.764,42	7.177.992,60
4	Bloco 1	Adquirida	233.284,00	7.176.947,40
5	Bloco 2	Adquirida	245.768,78	7.178.136,81
6	Bloco 2	Adquirida	244.009,30	7.178.994,06
7	Bloco 2	Adquirida	244.187,90	7.176.895,91
8	Bloco 2	Adquirida	246.465,96	7.175.621,94
9	Bloco 2	Adquirida	244.759,40	7.175.554,47
10	Bloco 3	Adquirida	238.162,48	7.161.423,24
11	Bloco 3	Adquirida	237.235,38	7.163.537,26
12	Bloco 3	Não Adquirida	238.909,47	7.163.754,26
13	Bloco 3	Adquirida	239.945,95	7.165.206,08
14	Bloco 3	Não Adquirida	236.514,35	7.166.671,20
15	Bloco 3	Adquirida	236.113,33	7.167.517,49
16	Bloco 3	Não Adquirida	239.765,18	7.167.324,80
17	Bloco 3	Não Adquirida	240.406,11	7.168.637,70
18	Bloco 3	Adquirida	238.406,47	7.168.801,78
19	Bloco 4	Adquirida	235.337,65	7.172.630,28
20	Bloco 4	Adquirida	236.195,74	7.174.255,26
21	Bloco 4	Adquirida	233.724,53	7.176.054,43

A localização espacial das áreas indicadas está representada nos mapas anexos ao Plano Operacional da Supressão, encaminhado ao IAP pela carta CEBI 326/2017, protocolada no IAP-Toledo em 07/12/2017. Contudo, estas áreas poderão sofrer alterações em função de adequações operacionais. A localização dos pátios será apresentada em cada laudo de cubagem, os quais serão elaborados pelas equipes responsáveis.

- Planejamento e procedimentos gerais do desmatamento

O Plano de Trabalho Detalhado da empresa executora do desmatamento da área do futuro reservatório está em fase de elaboração e será juntado ao processo, quando concluído.

A Autorização Florestal foi emitida em 06/02/2018, porém o início da mobilização das equipes de supressão teve início somente após a emissão da Autorização Ambiental para o Resgate de Fauna nº 48955, em 15/05/2018. A partir de então, foram realizados treinamentos com as equipes envolvidas na atividade de supressão, abordando assuntos tais como segurança do trabalho e orientações práticas para casos de acidentes com animais peçonhentos. As listas de presença dos treinamentos estão no **Anexo 4.12-I**.

Figura 4.12-1 – Treinamento de Segurança com equipe executora da Supressão Vegetal.

Figura 4.12-2 – Treinamento com equipe executora da Supressão Vegetal.

Figura 4.12-3 – Treinamento de Acidentes com animais peçonhentos, com equipes da supressão vegetal.

Figura 4.12-4 - Treinamento de Acidentes com animais peçonhentos, com equipes da supressão vegetal.

- Condicionantes da LI nº 17.033 relacionadas ao Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação

Condicionante IAP 21:

"O Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Desmatamento deverá ter sua continuidade, observando-se a necessidade de obtenção de licenciamento específico para tal atividade".

Em 09 de maio de 2014, foi protocolado o Requerimento de Autorização Florestal – RAF – através da carta MA 078/2014, sob o nº 13.186.363-2. Nessa ocasião, a área requerida para supressão era de 390,04 hectares.

Entretanto, após a emissão da RLI, em 2015, o Inventário Florestal foi refeito e foi encaminhada uma segunda versão do RAF ao IAP, por meio da carta BI-DT-MA-89-2015, protocolada em 21 de agosto de 2015, sob o nº 13.740.258-0.

A Autorização Florestal nº 37846, que autoriza a supressão no entorno do futuro reservatório da UHEBI, foi emitida em 06/02/2018, autorizando a supressão na área de 537,2 ha.

Quaisquer outras demandas de desmatamento serão devidamente precedidas pela solicitação e obtenção de licenças para a atividade.

Condicionante IAP 22:

"Todo o material vegetal suprimido deverá ter destinação final imediata, devendo estar concluída antes da solicitação ambiental de enchimento do reservatório".

Quanto à destinação final do material lenhoso informamos que, conforme o Plano Operacional de Supressão, encaminhado pela carta CEBI 326/2017, protocolada no IAP-Toledo em 07/12/17, os pátios de estocagem serão locados fora dos limites da APP do reservatório em áreas adquiridas pelo empreendedor e que a destinação final ainda não foi definida e dependerá de vistoria do IAP para emissão de DOF. Antecipadamente, informamos que parte do material lenhoso gerado será objeto de doação aos proprietários lindeiros como também, à instituições de caridade.

Condicionante IAP 23:

"Não poderão ser localizados pátios de depósito de lenha ou toras dentro das áreas de preservação permanente e/ou das áreas destinadas à alagamento/inundação".

Conforme o Plano Operacional de Supressão, encaminhado pela carta CEBI 326/2017, protocolada no IAP-Toledo em 07/12/17, os pátios de estocagem serão locados fora dos limites da APP do reservatório em áreas adquiridas pelo empreendedor e que a destinação final dependerá de vistoria do IAP.

Condicionante IAP 24:

"Deverá ser recolhida a reposição florestal equivalente ao volume proveniente da supressão florestal para implantação da UHE, conforme Lei Estadual nº 11.054/1995 e Decreto Estadual nº 1.940/1996 antes da solicitação ambiental para o enchimento do reservatório".

Informamos que foi iniciado o processo de cadastramento do empreendedor junto ao SERFLOR (vide Carta CEBI-482/2018).

Condicionante IAP 25:

"Deverá ser atendida na integra os requisitos estabelecidos no art. 17º, da Lei Federal nº 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica, antes da solicitação do Licenciamento Ambiental de Operação do Empreendimento".

Conforme apresentado no Inventário Florestal (2015) da UHE Baixo Iguaçu e no RAF – Requerimento de Autorização Florestal, a área total requerida é de 537,2 hectares sendo, 141,32 hectares de remanescentes em estágio médio de regeneração e o restante, fragmentos de florestas secundárias ou em estágio inicial de regeneração. Assim, considerando a compensação ambiental imposta pelo Artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) sugere-se a retificação da ASV nº 37846, no campo "Observações", no sentido de adequar o quantitativo de vegetação a ser suprimida em estágio médio de regeneração de 537,2 hectares para 141,32 hectares.

4.12.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Autorização Florestal nº 23184 – Autorização da Supressão de Vegetação no Canteiro de Obras	-	08/07/2013
Carta MA 063/2014 – Encaminha o Relatório Técnico do Desmatamento das margens esquerda e direita do canteiro	-	19/03/2014
Carta MA 078/2014 – Encaminha o Requerimento de Autorização Florestal – RAF. Nessa ocasião, a área requerida para supressão era de 390,04 ha	13.186.363-2	09/05/2014
Carta BI-DT-MA-89/2015 – Encaminha o Inventário Florestal revisado (2015) e RAF 2015. Nessa ocasião, a área requerida para supressão era de 537,2 ha	13.740.258-0	21/08/2015
Carta CEBI 252/2017 – Solicitação da validação do RAF 2015 e o cancelamento do RAF 2014.	14.823.223-7	11/09/2017
Carta CEBI 326/2017 – Encaminha o Plano Operacional de Supressão de Vegetação (POS)	Recebido no IAP - Toledo	07/12/2017
CEBI 381/2018 - Solicitação de retificação da Autorização Florestal referente à supressão vegetal para implantação UHE Baixo Iguaçu	Recebido no IAP - Toledo	19/01/2018
Autorização Florestal nº 37846 – Autorização da Supressão de Vegetação na área do futuro reservatório	-	06/02/2018
CEBI 482/2018 - Solicitação de Cadastramento junto ao SERFLOR	15.249.257-0	18/06/2018

4.12.5. Anexos

Anexo 4.12-I - Lista de presenta no treinamento dos profissionais envolvidos na execução da supressão da vegetação.

4.13. PACOTE DE TRABALHO 13

O Pacote de Trabalho 13 é composto pelo Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Demolição, Desinfecção e Descontaminação e pelas Condicionante IAP 26.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 13
Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Demolição, Desinfecção e Descontaminação
Condicionante IAP 26: *O Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Demolição, Desinfecção e Desinfestação deverá ter continuidade seguindo-se o cronograma apresentado devendo estar concluída a limpeza da bacia de acumulação antes da solicitação de autorização ambiental para enchimento do reservatório.*

4.13.1. Introdução

Este Subprograma de Demolição, Desinfecção e Desinfestação é parte integrante do Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação e a previsão é que fosse iniciado em paralelo às atividades do Subprograma de Desmatamento da Bacia de Acumulação.

O Subprograma em tela atém-se especificamente a duas grandes frentes de trabalho: (i) a primeira relativa à demolição e remoção de infraestruturas (moradias, galpões e depósitos, cercas, pontes, e outras benfeitorias) na área a ser objeto de futura formação do reservatório e; (ii) a outra referente à identificação, remoção, limpeza e desinfecção de locais contaminados com resíduos orgânicos das atividades de criação de animais domésticos, das fossas, dos lixões, dos depósitos de resíduos e de embalagens vazias de agrotóxicos, além do tratamento final das áreas desocupadas antes do enchimento do reservatório.

O presente relatório visa apresentar os avanços deste Programa durante os primeiros 5 meses de execução.

Há de se destacar que somente em 17 de maio de 2018, portanto, muito após o início dos trabalhos, o IAP manifestou-se acerca da metodologia utilizada pelo CEBI para a limpeza do reservatório. Em que pese o PBA não fazer menção alguma sobre restrições à metodologia empregada e o Termo de Referência valer-se de pratica usual adotada em outros empreendimentos, aquele órgão ambiental manifestou-se pela proibição do enterro de restos de construção, o que determinou uma adaptação na metodologia utilizada pelo CEBI.

4.13.2. Objetivos

Identificar e providenciar a remoção, em toda a extensão do futuro reservatório e de sua Área de Preservação Permanente (APP), de edificações, resíduos humanos, agroquímicos e/ou industriais, com a finalidade de garantir a qualidade da água quando do enchimento e operação do lago, em seus distintos parâmetros, especialmente para uso humano e da fauna

aquática e semiaquática. Também visa propiciar outros usos integrados dos recursos hídricos do reservatório.

4.13.3. Objetivos específicos

- Evitar a contaminação da água do reservatório por organismos patogênicos;
- Prevenir a transmissão de doenças por veiculação hídrica;
- Reduzir o processo de eutrofização; e
- Facilitar o monitoramento e resgate da fauna durante o enchimento do reservatório.

4.13.4. Metodologia de DDD

O processo de demolição é realizado utilizando-se de técnicas e ferramentas distintas, conforme o objetivo pretendido e a estrutura a ser demolida.

No caso da construção da UHE Baixo Iguaçu, a demolição é aplicada para desmontar, remover ou neutralizar as seguintes estruturas (completas ou seus remanescentes) e instalações de propriedades rurais: edificações isoladas, basicamente escolas rurais, igrejas, salões comunitários, campos de futebol e canchas de bocha; poços, fossas, sumidouros, esterqueiras, cercas, currais, depósitos de lixo, e infraestrutura regional, composta de trechos do sistema viário, pontes, postes de distribuição de energia elétrica e de telefonia, públicas ou privadas e que não tenham sido removidas pelos proprietários.

Para cada tipo de estrutura, edificação ou resíduo são adotados os procedimentos tecnicamente adequados para sua remoção e desinfecção, dependendo do tipo de material (inertes, minerais e orgânicos).

Os métodos de desinfecção seguem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as recomendações da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), e as atividades desenvolvidas estão descritas a seguir:

- **Demolições de Construções e Obstáculos Físicos de Origem Antrópica**

São demolidas todas as construções e obstáculos que interfiram no aspecto cênico e de segurança das propriedades incluindo postes de distribuição de energia elétrica, de iluminação pública, de telefonia e instalações de abastecimento de água etc. Os elementos a serem demolidos são definidos como:

Edificações (casas, galpões, cobertas, comércios, garagens), incluindo paredes, pisos e coberturas, e outros elementos construídos (postes, cercas, currais, passarelas, palafitas, galinheiros, pocilgas, etc.)

Segundo a resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

  - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados;
  - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
- Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

É realizada a operação de derrubada e demolição das construções (casas, barracões, curral, galinheiro, entre outras) existentes na área, independentemente do tipo de material utilizado (tijolos, pedra, adobe, taipa, madeira, entre outros).

Dentro do possível, e de acordo com o estabelecido no PBA, é feita a demolição e reaproveitamento dos materiais das edificações comunitárias. Os que não apresentam esta possibilidade são encaminhados para depósitos provisórios, constituídos por áreas remanescentes de imóveis adquiridos pelo CEBI para posterior destinação definitiva.

Ressalta-se que os resíduos dos materiais da Classe A são utilizados inicialmente para aterramento de fossas e poços existentes nas proximidades após a realização das atividades de desinfecção.

Caso ocorram, resíduos da classe D, depósitos e instalações de manejo de combustíveis, de materiais tóxicos, agroquímicos e contaminantes é feita a demolição e, se possível, o reaproveitamento dos materiais, com a limpeza apropriada para remoção total de produtos, embalagens e outros resíduos e seu encaminhamento, de acordo com suas características, para áreas de destino final de resíduos sólidos da Prefeitura ou para outros depósitos apropriados.

Se for constatada a presença de galpão de estoque de agrotóxicos (dentro ou fora do prazo da validade), são observadas as orientações do Ministério do Meio Ambiente - MMA, no que tange ao tratamento de resíduos perigosos (especialmente poluentes orgânicos persistentes).

Quanto à remoção de recipientes de agrotóxicos, a legislação determina ser de responsabilidade do fabricante o recolhimento das embalagens vazias, junto aos produtores. O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV) mantém Unidade Central de Recebimento de Agroquímicos em Cascavel. O EIA/RIMA determinou que os municípios da AII estabelecessem convênios e programas para o recolhimento das embalagens de agrotóxicos junto aos agricultores. De forma complementar, o empreendedor atua, através dos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental, na conscientização dos produtores rurais quanto ao efetivo cumprimento das normas legais relacionadas ao tema.

- **Demolições de Cercas**

Esta operação consiste em desfazer ou desmanchar todas as cercas, internas e externas que não foram aproveitadas pelos proprietários, incluindo as de madeira serrada, de arame liso, de arame farpado e de tela.

Os fios de arame, liso ou farpado, deverão ser retirados das estacas, palanques e dos esticadores, enrolados em madeira roliça e transportado para áreas pré-definidas pelo CEBI. O mesmo é realizado para porteiras ou cancelas.

Após a retirada das porteiras e dos fios de arame, as estacas, palanques e esticadores que não forem reaproveitados são encaminhados para depósitos provisórios, constituídos por áreas remanescentes de imóveis adquiridos pelo CEBI para posterior destinação definitiva.

- **Neutralizações e/ou Desinfecção de Fontes de Contaminação**

São desinfetadas todas as fontes de contaminação localizadas nas propriedades rurais. Estas operações são executadas de maneira concomitante aos serviços de demolição das edificações.

Os elementos que devem ser neutralizados ou desinfectados são os seguintes:

  - Pocilgas, galinheiros, fossas, depósitos de lixo e de produtos químicos que possam representar risco de contaminação, independente do histórico recente de utilização.
  - Desinfecção e neutralização de fossas
  - Desinfecção e neutralização de depósitos de lixos e produtos químicos

A liberação das áreas para realização do DDD é feita após a constatação do pagamento do valor indenizatório, da mudança das famílias e da efetiva desocupação das benfeitorias existentes na área interferida. As áreas ocupadas por gado são vedadas com o cercamento da APP e servidas com a implantação de corredores de dessedentação, se necessário, para assim ocorrer a remoção de cercas externas. Outro aspecto ao qual a demolição e consequente liberação total da área estão vinculados é a relocação de acessos e dos sistemas de abastecimento de luz e água – assim, sem que o cercamento da APP, a implantação dos corredores de dessedentação e o restabelecimento da infraestrutura ocorram, a liberação total da área não ocorre.

4.13.5. Resultados Consolidados

O diagnóstico das áreas passíveis de inundação e consequente demolição das infraestruturas foi realizado a partir da análise dos levantamentos físicos realizados quando do cadastramento dos imóveis interferidos (**Anexo 4.13-I**) e seu cruzamento com os limites georreferenciados da linha d´água e APP. Este diagnóstico foi complementado por visitas de campo realizadas pela empresa prestadora dos serviços de DDD.

Conforme previsto na metodologia, os serviços de demolição, desinfecção e desinfestação ocorreram após a mudança das famílias cujos imóveis foram interferidos. Do um total de 254 (duzentas e cinquenta e quatro) famílias a serem relocadas, 154 (cento e cinquenta e quatro) já se mudaram, correspondendo a aproximadamente 60%. O processo de relocação das demais famílias está em andamento, dependente de serviços complementares, dentre outros - remoção de cercas perimetrais, implantação definitiva dos reassentamentos, da relocação de acessos, da infraestrutura de fornecimento de água e luz, da implantação de corredores de dessedentação, entre outros. O CEBI mantém um controle individual dos serviços complementares necessários (**Anexo 4.13-II**).

As mudanças das famílias ocorrem após criterioso preenchimento de um inventário de bens a serem transportados, devidamente fotografado e adequadamente acondicionado. Os trabalhos são devidamente acompanhados pelo interessado, que dá sua concordância aos trabalhos realizados, mediante assinatura do citado inventário (**Anexo 4.13-III**)

Do total de 345 (trezentos e quarenta e cinco) áreas a serem liberadas, 57 (cinquenta e sete) foram desocupas integralmente. Em 205 (duzentos e cinco) áreas os trabalhos já tiveram início, mas ainda não foram concluídos em função da necessidade da conclusão dos serviços complementares anteriormente descritos.

Destaca-se o cuidado que o CEBI mantém para a desinfecção de fontes contaminantes, particularmente, aviários e fossas, com a utilização de cal, conforme previsto na metodologia apresentadas neste relatório e evidenciado nas fotos abaixo.

Figura 4.13-1 - Desinfecção de fontes contaminantes.

Figura 4.13-2 - Desinfecção de fontes contaminantes.

Com a proximidade dos trabalhos para enchimento do reservatório, equipes do CEBI e da empresa prestadora de serviços realizam vistorias periódicas nas áreas liberadas, para que sejam coibidas novas ocupações e nas áreas a serem liberadas para garantir o cumprimento de desocupação do reservatório, que é de outubro de 2018. Os quantitativos informados tiveram como base o consolidado até junho/2018.

4.13.6. Anexos

Anexo 4.13-I – Formulário de levantamento e cadastramento dos imóveis interferidos.

Anexo 4.13-II – Controle individual dos serviços complementares necessários.

Anexo 4.13-III - Inventário de bens.

4.14. PACOTE DE TRABALHO 14

O Pacote de Trabalho 14 é composto pelo Programa de Fiscalização dos Recursos Naturais e pelas Condicionantes do ICMBio 1.3 e 2.7.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 14
Programa de Fiscalização dos Recursos Naturais
Condicionante ICMBio 1.3: *O ICMBIO deverá ser imediatamente comunicado em caso de ocorrência de acidentes que possam afetar o Parque Nacional do Iguaçu.*
Condicionante ICMBio 2.7: *Implantar de imediato as medidas emergenciais solicitadas via ofício ao IAP e implantar em 60 dias o Programa de Proteção ao Parque Nacional do Iguaçu, conforme estabelecido pelo ICMBio.*

4.14.1. Introdução

O presente Programa de Fiscalização dos Recursos Naturais tem por finalidade ações de apoio à fiscalização, a cargo da Polícia Ambiental do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), na área de influência da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), principalmente nas proximidades do Parque Nacional do Iguaçu (PNI). Isto porque se reconhece que uma obra civil do porte de uma hidrelétrica representa um impacto de elevada magnitude, especialmente considerando a proximidade da UHEBI com os limites do PNI, demandando um programa especial para contribuir com a fiscalização da área de transição entre os limites do Parque e as obras da usina.

Assim, este é um programa que foi incluído pela proximidade do empreendimento em relação ao PNI e é voltado para ele. Portanto, é imprescindível que aborde o Plano de Manejo do Parque ou outros planejamentos do PNI que tratem da fiscalização.

4.14.2. Objetivos

Este Programa deverá propor e discutir alternativas que ampliem o sistema de fiscalização da área próxima ao empreendimento, visando coibir principalmente as ações de caça, pesca e extrativismo nos limites do PNI e de sua zona de amortecimento.

- Objetivos Específicos

– Minimizar os impactos decorrentes da exploração dos recursos naturais da área de influência do empreendimento;
– Intensificar as atividades de fiscalização na área de influência da UHEBI, com ênfase nas regiões circunvizinhas ao canteiro de obras e ao eixo da barragem;

- Disponibilizar agentes fiscais contratados pelo empreendedor, de forma a impedir que os empregados envolvidos na construção da obra e pessoas externas ao empreendimento pratiquem ações de caça e pesca, bem como a retirada de exemplares da vegetação nas proximidades do PNI;
- Atuar junto aos poderes públicos de forma a contribuir para a ampliação do sistema público de fiscalização no entorno do Parque;
- Colaborar com a administração do Parque, de forma a encontrar alternativas para incrementar o atual efetivo de fiscalização alocado nessa Unidade de Conservação (UC);
- Contribuir para o Sistema de Informações Geográficas (SIG) do Parque, bem como para a educação ambiental na área sob influência da UHEBI; e
- Providenciar destino adequado para espécies apreendidas pela fiscalização.

4.14.3. Resultados Consolidados

As ações realizadas quanto ao Programa de Fiscalização de Recursos Naturais, vem se mantendo relacionadas ao alinhamento e planejamento e apoio as atividades de fiscalização realizadas pelo PNI. Durante o andamento do programa as principais ações ocorridas foram:

- Realizadas reuniões no PNI para o alinhamento para as atividades de implantação do programa visando a implantação da base de Apoio para a Fiscalização dos Recursos Naturais que será operacionalizada e mantida pelo ICMBio;
- Formalização e assinatura do Termo de Reciprocidade (Protocolo ICMBio/PNI 16041664 de 08/08/2017) (Anexo 4.14-I);
- Repasse de automóveis para o ICMBio e Polícia Ambiental atendendo ao acordado no Termo de Reciprocidade já mencionado (Anexo 4.14-II);
- Realizou-se a prospecção de valores e locais para a aquisição do imóvel que servirá de base de apoio para a equipe do ICMBio;
- Aquisição, pelo CEBI, do terreno a ser instalado o Posto Avançado a ser repassado ao ICMBio/PNI (Anexo 4.14-III);
- Iniciado o processo de contratação do Projeto Arquitetônico e Projetos Complementares das estruturas contidas no Plano de Trabalho do citado Termo de Reciprocidade.

Figura 4.14-1 - Visita nos terrenos selecionados com presença do ICMBio e Gerente Meio Ambiente CEBI.

Figura 4.14-2 - Entrega de veículo ao ICMBio para o apoio à fiscalização de recursos naturais do PNI.

4.14.4. Conclusão

Para o presente programa, o CEBI vem atendendo aos objetivos ora propostos no PBA, apoiando as atividades afetas à fiscalização de recursos naturais do PNI, auxiliando o ICMBio em ações voltadas para o cumprimento do Termo de Reciprocidade assinado entre as partes. As devidas evidências do cumprimento do programa estão apresentadas em anexo.

4.14.5. Anexos

Anexo 4.14-I - Termo de Reciprocidade e Plano de Trabalho;

Anexo 4.14-II - Termo de Repasse dos Veículos ao ICMBio/PNI;

Anexo 4.14-III - Relatório de Prospecção dos Terrenos para instalação do Posto Avançado.

4.15. PACOTE DE TRABALHO 15

O Pacote de Trabalho 15 é composto pelo Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora e pelas Condicionantes do IAP 27 e 29.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 15
Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora
Condicionante IAP 27: *O Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora deverá ter continuidade conforme apresentado devendo ser encaminhado um relatório conclusivo sobre as espécies monitoradas na ADA, AID e AII do empreendimento.*
Condicionante IAP 29: *Deverá ser elaborado um Programa de Apoio ao Armazenamento e Beneficiamento de Sementes Florestais junto aos Laboratórios do IAP.*

4.15.1. Introdução

O Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora propõe ações ambientais como medidas de compensação e mitigação dos impactos ambientais provocados pela construção da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), especialmente sobre os ecossistemas afetados pelo canteiro da obra, barragem, infraestrutura, reservatório e áreas provisórias, como de empréstimos e bota-fora.

Em grande parte da área a ser inundada pelo reservatório será efetuada a remoção da vegetação arbórea com a roçada sistemática. Em outras partes a montante, nos tributários do rio Iguaçu, onde as calhas dos rios forem mais altas ou tiverem a cota de futura inundação pouco expressiva, não se procederá à supressão vegetal. Haverá somente a coleta do banco de sementes quando houver indivíduos de grande relevância ecológica identificados previamente por intermédio de levantamento fitossociológico e do inventário florestal realizado.

4.15.2. Objetivos

Formar um banco de sementes e resguardar a variedade genética da maioria das espécies que serão afetadas pelas obras necessárias à implantação da UHEBI e pela formação de seu reservatório.

- Objetivos Específicos

– Fomentar o aproveitamento científico e econômico da vegetação a ser suprimida para a instalação do canteiro de obras e para a limpeza da área do futuro reservatório;
– Obter amostras do patrimônio genético das espécies vegetais da região, principalmente espécies endêmicas e ameaçadas de extinção diretamente afetadas pelo

empreendimento, para reposição em áreas protegidas e salvaguardar sua sobrevivência; e

- Criar um banco de germoplasma (sementes, plântulas e indivíduos vivos) para utilização na recuperação de áreas de degradadas e formação de Área de Preservação Permanente (APP) do futuro reservatório, promovendo a preservação da diversidade biológica da flora local.

4.15.3. Resultados Consolidados

A empresa Elo Ambiental foi contratada pelo CEBI (Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu), em dezembro de 2017, quando assumiu a responsabilidade pela execução do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora da UHE Baixo Iguaçu. A execução desse programa tem como objetivo principal formar um banco de sementes e resguardar a variedade genética da maioria das espécies que serão afetadas pelas obras necessárias à implantação da UHE Baixo Iguaçu e pela formação de seu reservatório.

O programa está compreendido em diferentes atividades previstas: Resgate de germoplasma, relacionado ao salvamento de plântulas, herbáceas, epífitas e rupícolas; Implantação de um banco de germoplasma e atividades de implantação de viveiros provisórios; Avaliação de viveiros na região e elaboração de documento para atendimento da condicionante 29 da licença de instalação. A referida condicionante compreende a elaboração do Programa de Apoio ao Armazenamento e Beneficiamento de Sementes Florestais junto aos Laboratórios do IAP. Considera ainda o apoio ao Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) nas tratativas junto aos órgãos/entidades competentes durante a execução do programa, especialmente, junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Neste relatório, são apresentados os resultados consolidados do Pacote de Trabalho 15, conforme mencionado anteriormente, composto pelo Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora e pelas Condicionantes do IAP 27 e 29, bem como possíveis respostas e justificativas com relação a metas e objetivos do Programa. Tudo que se refere a descrição de área de estudo, metodologia e resultados fragmentados serão aqui apresentados de maneira resumida, comprovando o atendimento, consolidando então as informações do referido programa.

Para o protocolo de coleção científica, de janeiro a maio foram coletados **323 espécimes**, representados por **189 espécies** distribuídas em **144 gêneros** e **68 famílias**. Do total de espécimes coletados de janeiro a maio, **237** foram identificados em **nível específico**, **55** em **nível genérico**, **25** em **nível de família** e **seis espécimes** até o momento permanecem **indeterminados**. Em termos de amostragem das coletas botânicas, **80%** dos indivíduos encontrados são **árvores**, os **cipós** e as **ervas** representam **6%** cada, **5%** são **arbustos**, **2%** são **macrófitas aquáticas** e **1%** dos indivíduos amostrados são epífitas. Duplicatas da coleção científica foram enviadas ao **Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos (DVPR)**.

Durante a execução do programa, foram mapeadas de **871 árvores matrizes** representadas por **161 espécies**, das quais se resgataram sementes de **148 árvores e/ou matrizes**, representadas por **50 espécies** totalizando **245,610 kg (duzentos e quarenta e cinco quilos, seiscentos e dez gramas).** No período de janeiro a maio/2018 a espécie registrada com o

maior peso bruto foi *Euterpe edulis* Mart. seguida por *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC. *Annona sylvatica* A.St.-Hil., *Holocalyx balansae* Micheli, *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna, *Inga vera* Willd., *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg e *Citharexylum myrianthum* Cham. Com relação ao peso beneficiado as espécies mais expressivas foram *Euterpe edulis*, *Inga vera*, *Holocalyx balansae* e *Annona sylvatica*. A família Fabaceae, Arecacea e Annonaceae apresentaram destaque em peso bruto.

Durante o mês de abril foram realizadas campanhas de monitoramento embarcado nos rios Iguaçu, Capanema e Andrada no sentido de observar e mapear tais espécies, assim como possíveis áreas para realocação das mesmas. Entretanto, até o presente momento tais espécies não foram avistadas, sendo que será dada ênfase a estas espécies durante o resgate na supressão vegetal. Adicionalmente, a equipe de flora realizou o resgate de outras espécies de macrófitas aquáticas ainda não identificadas.

A respeito do **Resgate e Realocação de Epífitas:** No Plano Básico Ambiental (PBA) foram listadas para a área de influência da UHE Baixo Iguaçu 28 espécies de epífitas prioritárias que deverão ser resgatadas, das quais, sete espécies são da família Cactaceae e 21 da família Orchidaceae. Ao longo do período de atividades, as quais foram iniciadas em janeiro de 2018, tem sido feito registros fotográficos de forófitos matrizes contendo flora epifítica, além de coletas conforme banco de dados gerais. Após o início da supressão o processo de resgate e realocação das epífitas será intensificado atendendo todas as frentes de trabalho. A execução dessa atividade está prevista cronograma do programa de Supressão vegetal.

Na listagem de espécies do PBA consta um total de 93 espécies entre os grupos de plântulas, herbáceas, macrófitas, epífitas e arbóreas. Após a conferencia, esse número reduziu para 91 espécies, em virtude das sinonímias presentes. Do total de 37 famílias botânicas, houve a substituição de uma família. Das 91 espécies, a maioria (61 espécies) apresenta nome aceito/correto. Da lista do PBA foram encontradas e/ou amostradas um total de 353 indivíduos sendo representados em **34 espécies**, distribuídas em **34 gêneros** e **19 famílias botânicas.** Das espécies encontradas, **16** são de **interesse econômico**, **12** fazem parte da **lista vermelha de espécies ameaçadas**, **quatro** estão **ameaçadas** e são de **interesse econômico** e **duas espécies** são consideradas **raras**, conforme o PBA. Além do PBA, essas análises foram realizadas com o auxílio das bases de dados do CNCFLORA (Centro Nacional de Conservação da Flora) e da IUCN (International Union for Conservation of Nature).

Observou-se ainda, o incremento de outras **sete espécies** que estão inclusas na lista de espécies ameaçadas. As sete espécies incrementadas são: *Aralia warmingiana* (Marchal) J.Wen (Araliaceae), *Aspidosperma australe* Müll.Arg. (Apocynaceae), *Eugenia florida* DC. (Myrtaceae), *Justicia brasiliana* Roth (Acanthaceae), *Passiflora amethystina* J.C.Mikan (Passifloraceae), *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae) e *Zanthoxylum petiolare* A.St.-Hil. & Tul. (Rutaceae). Desta forma, fazendo a adição destas espécies àquelas já presentes na lista do PBA, atualmente, a flora das áreas de influência da UHE Baixo Iguaçu possui **23 espécies** enquadradas nas categorias de graus de ameaça. Atribui-se este incremento ao fato de a equipe técnica responsável por este relatório ter obtido informações *on line* e atualizadas sobre o *status* de conservação da flora brasileira. Possivelmente, estas sete espécies não foram incluídas como prioritárias para o resgate porque não se tinha informação sobre as mesmas na época.

A respeito da condicionante 29 da Licença de instalação n° 17.033: *"Deverá ser elaborado um programa de apoio ao Armazenamento e Beneficiamento de Sementes Florestais junto aos Laboratório do IAP."* Este programa aborda, basicamente, o levantamento das necessidades de modernização dos laboratórios de armazenamento e beneficiamento de sementes do IAP e elaboração de proposta e medidas de apoio. A atividade inicial ocorreu no mês de janeiro de 2018 com visitas técnicas as instituições indicadas pelo IAP, visualização, *in loco*, das instalações e anotações junta aos coordenadores de cada instituição. A definição das ações a serem implementadas em cada instituição ocorrerá após reunião conjunta CEBI/IAP agendada para o dia 22/06/2018.

As atividades continuarão conforme previsto no plano de trabalho e em atendimento ao Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora da UHE Baixo Iguaçu da Flora.

As atividades previstas para os presentes programas se encontram dentro do cronograma estabelecido e não foram identificadas dificuldades técnicas para a realização deste programa ambiental. As atividades do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora da UHE Baixo Iguaçu são vinculadas a outras atividades de outros programas, como o de Supressão vegetal.

4.15.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
MA 059-2014 - Encaminhamento do relatório consolidado do Resgate de Flora da área do canteiro de obras durante a supressão vegetal	-	19/03/2014
MA 071-2014 - Encaminhamento do Relatório Final do Resgate de Flora da área do canteiro de obras durante a supressão vegetal	13.186.367-5	09/05/2014
CEBI 384-2018 - Protocolo do Plano de Trabalho do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora para atendimento à Autorização Florestal nº 37846	15.075.224-8	26/02/2018
CEBI 498-201-Encaminha o Relatório Consolidado do Programa de Aproveitamento Científico da Flora	15.255.221-1	21/06/2018

4.16. PACOTE DE TRABALHO 16

O Pacote de Trabalho 16 é composto pelo Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna e pelas Condicionantes do IAP 28, 30, 31, 32, 33 e 34.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 16
Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna
Condicionante IAP 28: *Deverá ser elaborado e implementado um Programa de Resgate de Abelhas Nativas Sem Ferrão.*
Condicionante IAP 30: *O Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna deverá ter continuidade conforme cronograma apresentado devendo ser encaminhado um relatório conclusivo sobre as espécies monitoradas na ADA, AID e AII do empreendimento e ter sua continuidade até o enchimento total do reservatório, com a apresentação de relatório conclusivo das espécies resgatadas, salvas e destinadas.*
Condicionante IAP 31: *Atender na íntegra a Portaria IAP nº 097/2012 no que se refere ao monitoramento e resgate de fauna.*
Condicionante IAP 32: *Deverá ser implementada imediatamente após a obtenção da Renovação da Licença Ambiental de Instalação, a proposta de trabalho apresentada com o objetivo de selecionar bioindicadores da fauna, visando o monitoramento de médio e longo prazo que possibilitem a avaliação dos impactos gerados pela UHE Baixo Iguaçu sobre a biodiversidade local, em especial as inter-relações flora-fauna, fauna-fauna e fauna-habitat, além de avaliar as tendências e alterações potenciais (positivas e negativas) sobre as populações das espécies, tendo como base dados de frequência de ocorrência, densidade populacional e uso de habitats, visando intervir sempre que necessário com medidas de manejo e/ou proteção.*
Condicionante IAP 33: *O empreendedor deverá apresentar ao IAP estudos sobre as áreas potenciais para soltura da fauna na fase de resgate para o enchimento do reservatório, com o detalhamento necessário, abordando sobre a qualidade atual, tamanho de cada uma das áreas e outras características pertinentes, especialmente a capacidade de suporte das áreas, que estão indicadas no mapa de 2009 (Engevix, Sociedade da Água, ECOBR), mas que não possuem as devidas descrições no PBA.*
Condicionante IAP 34:

*O empreendedor deverá construir, estruturar e implementar **imediatamente,** o Centro de Manejo de Animais Silvestres (CEMAS) no município de Palotina, com o objetivo de receber e manter animais silvestres oriundos de apreensões, resgates e salvamentos, até que possam ser destinados (soltura ou criadouros autorizados), caracterizando-se assim como um prestador de serviços de proteção animal voltado à preservação das espécies. Deve-se esclarecer que o setor de Recepção, Triagem e Quarentena é na área da UFPR, e o setor de Reabilitação na área do Estado, próxima à UC São Camilo e IAPAR, que dista cerca de sete km da área da UFPR. Os dois setores devem ser construídos concomitantemente, pois um depende do outro, ou seja, os dois formam o CEMAS proposto.*

4.16.1. Introdução

O Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna elaborado para a UHE Baixo Iguaçu (UHEBI) segue a Portaria IAP Nº 097 de 29 de maio de 2012 que estabelece critérios relativos ao manejo de fauna silvestre assim como Instrução Normativa (IN) nº 146, de 10/01/2017, instituída pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), na qual são estabelecidos os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental.

O presente Programa de resgate visa à captura e salvamento do maior número possível de espécimes da fauna presentes nas áreas de supressão de vegetação e alagamento, contemplando grupos taxonômicos como aves, peixes, anfíbios, répteis, mamíferos e artrópodes.

Atenção especial será dispensada aos animais que apresentem dificuldade de deslocamento em grandes distâncias, como pequenos anfíbios terrestres e arborícolas, lagartos de pequeno porte, lagartos apodes, serpentes, espécies com hábitos fossoriais, além de quelônios e filhotes em geral.

4.16.2. Objetivos

Executar Plano de Salvamento e Monitoramento de Fauna Resgatada durante as atividades de instalação da UHEBI, propiciando o resgate da fauna a ser afetada pelo desmatamento nas áreas do canteiro e do futuro reservatório do empreendimento, bem como por ocasião do processo de enchimento desse reservatório. Da mesma forma, realizar o aproveitamento de material biológico proveniente da área de influência do empreendimento em pesquisas, coleções científicas públicas e privadas (material testemunho), e acervos didáticos.

- Objetivos Específicos

– Minimização do impacto direto sobre a fauna durante a supressão vegetal e enchimento do reservatório (aves, peixes, anfíbios, répteis, mamíferos e artrópodes);
– Afugentamento de espécies durante as atividades de supressão e enchimento do reservatório;
– Salvamento dirigido a espécies de difícil locomoção e soltura dos indivíduos em áreas adjacentes às frentes de supressão vegetal e à superfície a ser afetada pelo enchimento;

- Aproveitamento científico dos óbitos que vierem a ocorrer nas áreas de supressão vegetal e naquela a ser afetada pela formação do reservatório, devendo os exemplares estar em boas condições; e
- Cumprimento da legislação vigente quanto aos aspectos referentes à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

4.16.3. Resultados Consolidados

O Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna teve continuidade durante o ano de 2017, com a realização do resgate da fauna na área da ensecadeira, com a elaboração do Termo de Referência (TR) para contratação do resgate de peixes durante a ensecadeira de 2º fase do desvio do rio Iguaçu, bem como o início do processo de contratação para a realização dessa atividade. Além disso, destacam-se as atividades em prol do CETAS – Ponta Grossa e o início do processo de contratação de empresa para o resgate de fauna durante a supressão vegetal, incluindo a elaboração e a execução do projeto de abelhas nativas, referente a condicionante 28 da Licença de Instalação.

- Resgate da Ictiofauna (Fauna Aquática)

A execução do resgate de peixes na implantação da 1ª etapa da 1ª fase da ensecadeira, construída na margem esquerda do Rio Iguaçu, na UHE Baixo Iguaçu, ocorreu entre os dias 27 de fevereiro e 24 de março de 2014. Estima-se que tenham sido resgatados aproximadamente 18.076 indivíduos, deste total, apenas 3,5% veio a óbito, o que evidencia o sucesso do resgate. As espécies resgatadas foram em sua maioria de pequeno porte e bastante comum no rio Iguaçu. O exemplar de maior porte de peixe resgatado foi representado por um surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) de mais de 75 cm de comprimento e 6,659 kg de peso total.

Para execução da atividade de resgate foi obtida autorização ambiental AA-39472/2014 emitida em 20 de março de 2014 com validade até 20 de julho de 2014 (protocolo 131249250). Os resultados do resgate de peixes foram apresentados através da carta MA-080/2014 Relatório de Resgate de Peixes na Implantação da 1ª Fase - 1ª Etapa da Ensecadeira, localizada na margem esquerda do Rio Iguaçu, recebido IAP/DIALE em 18/06/2014. As atividades realizadas estão ilustradas nas evidências fotográficas a seguir.

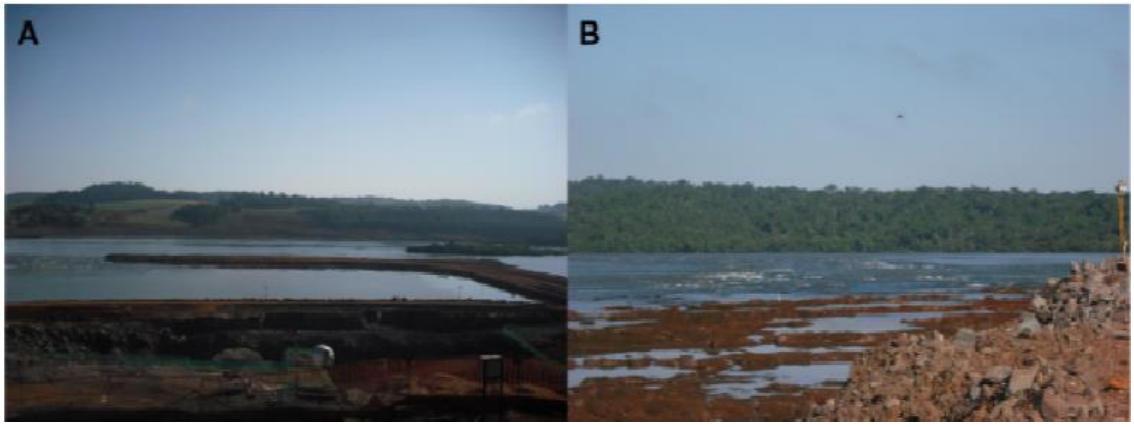


Figura 4.16-1 - Vista da ensecadeira - (A) Rede de arrasto nas poças maiores, período da tarde; e (B) Puçás nas poças menores; nível da água da ensecadeira diminuía pela manhã aparecendo as poças.

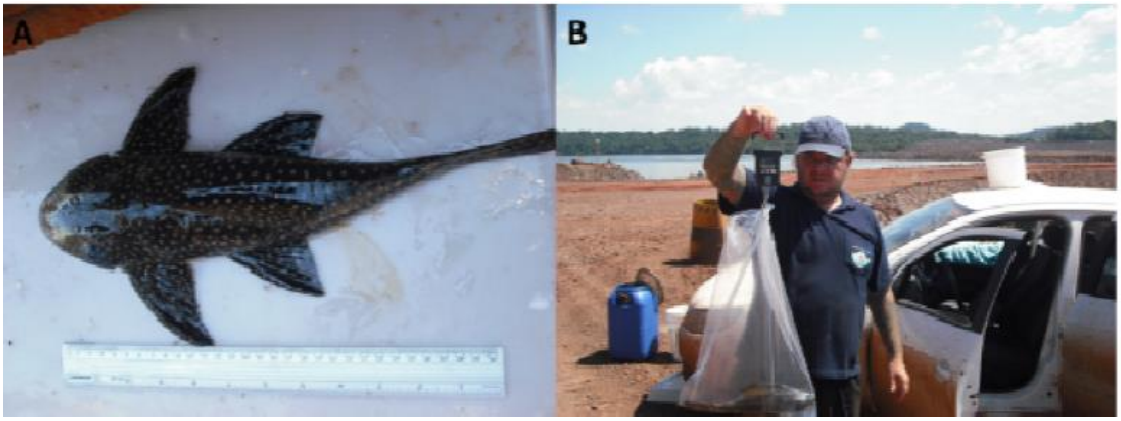


Figura 4.16-2 - Espécime capturado e procedimento de biometria.

Figura 4.16-3 - Espécimes resgatados.

Figura 4.16-4 - Passagem de arrasto.

Durante as atividades entre os dias 21/03/16 a 24/03/16 no esgotamento da ensecadeira auxiliar, durante os 5 dias foram resgatados e devolvidos ao curso do rio Iguaçu aproximadamente 1.249 peixes e dois cágados, representantes de 22 espécies, sendo todas nativas daquela região do rio Iguaçu (tabela1) e algumas até endêmicas da bacia deste rio como:*Apareiodon vittatus*, *Astyanax bifasciatus, Oligosarcus longirostris, "Pariolius" sp., Crenicichla iguassuensis*e *Crenicichla tesay*(BUCKUP, *et al.*, 2007; BAUMGARTNER, *et al.,* 2012).

A taxa de mortandade dos peixes foi de aproximadamente 10%, consolidando o sucesso da operação. Todos os exemplares mortos ou moribundos foram coletados e adicionados na coleção testemunho, tombada no Museu de História Natural do Capão da Imbuia para futuras consultas.

A maioria dos peixes resgatados apresentou pequeno porte, ou seja, no máximo 20 cm de comprimento total. Isso se deve ao momento em que a ensecadeira auxiliar foi construída, haja visto que durante esse processo as interferências antrópicas como explosões e circulação de maquinários afugentaram os peixes de maior porte das águas limítrofes ao campo de obra.

Os indivíduos coletados representaram 22 espécies, sendo 6 destas endêmicas da bacia do rio Iguaçu. Durante as atividades foram encontradas e devolvidos dois cágados-rajados fêmeas da espécie rara na região, *P. williamsi.*

Figura 4.16-5 - Ensecadeira auxiliar em construção – 14/03/2016.

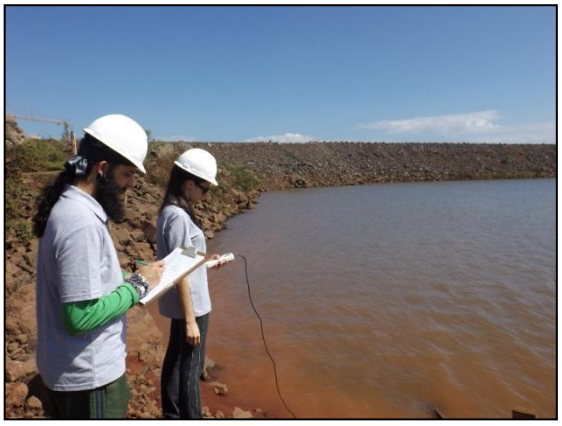


Figura 4.16-6 - Primeira medição dos parâmetros físico-químicos para monitoramento da ensecadeira auxiliar – 14/03/2016.

Figura 4.16-7 - a) Resgate e b) soltura do cágado da espécie Phrynops williamsi (Rhodin & Mittermeier, 1983) – 23/03/2016.

No que tange o resgate da ictiofauna, entre os meses de janeiro, fevereiro e março de 2017 foi contratada a empresa JURIS AMBIENTIS para a realização desta atividade na área da ensecadeira e a remoção do material depositado pela cheia de 2014 no leito do rio Iguaçu, no interior do PNI. Foram previstos ainda o acompanhamento e o eventual resgate de espécies da fauna terrestre e semiaquática, especialmente do Cágado-rajado, espécie ocorrente na região do empreendimento. Para viabilização da atividade, o IAP emitiu a Autorização Ambiental (AA) nº 48894 para o resgate da ictiofauna (protocolo 144954971).

Dessa forma, as atividades de campo foram realizadas na segunda quinzena de março/2017, conforme **Figura 4.16-8** e **Figura 4.16-9** .A atividade teve duração de 7 dias de acompanhamento e resgate de peixes na ensecadeira no canteiro de obras da UHEBI, onde foram resgatados e devolvidos ao curso do rio Iguaçu cerca de 31.914 peixes e 12 cágados, representantes de 23 espécies, sendo todas nativas daquela região do rio Iguaçu.

Figura 4.16-8 - Resgate de peixes durante esgotamento da ensecadeira.

Figura 4.16-9 - Exemplar de cágado da espécie *Phrynops williams*i resgatados.

O protocolo do relatório final de resgate de peixes da ensecadeira, foi realizado através da correspondência CEBI-242-2017, em 02/08/2017, referente às condicionantes 60 e 62 do IAP e 2.10 do ICMBio.

Entre outubro e dezembro de 2017, foi realizada a contratação da empresa Ichthyology, responsável pelo Resgate de Ictiofauna da Ensecadeira de 2ª fase (desvio do rio Iguaçu), bem como, enviado o plano de trabalho que serviu de requerimento para a Autorização Ambiental (AA), da referida atividade, cuja obtenção da mesma ocorreu na data de 27/11/2017 sob o registro de nº 48176 Autorização Ambiental (AA) para o Resgate de Ictiofauna da Ensecadeira – 2ª Fase (desvio do rio Iguaçu).

Em março de 2018 foi solicitada prorrogação de prazo da AA48176 (resgate de ictiofauna da ensecadeira de desvio – segundo fase) com validade até 27/05/2018. O pedido foi enviado em 16/03/2018, pela carta CEBI-417/2018 (protocolo IAP N°18.108.473-7). Cabe mencionar que foi emitida a renovação da autorização para o resgate de peixes com previsão de início antes do enchimento do reservatório.

- Resgate da Fauna (Fauna Terrestre) - Canteiro de Obras

As atividades de campo foram desenvolvidas entre o período de 13 de julho de 2013 a 21 de janeiro de 2014 e correspondem ao resgate e afugentamento durante as atividades de supressão e limpeza da vegetação, na área de canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu.

As atividades do Programa de Resgate da Fauna Terrestre da UHE Baixo Iguaçu resultaram no registro de 201 animais. Os registros desses animais dividiram-se em cinco classes, com os mamíferos tiveram o maior número de resgates (Quadro 1). As classes se dividiram em 17 ordens, 32 famílias, 44 gêneros e 49 espécies (11 indivíduos sem determinação de espécie).

Um único ninho de abelhas foi resgatado. O mesmo pertencia a espécie *Tetragonisca angustula* (abelha-jatai). O ninho foi realocado para uma área próxima e fora da zona de supressão (**Tabela 4.16-1**).

Tabela 4.16-1 - Animais e ninhos resgatados por classe durante o acompanhamento da instalação do canteiro de obras da UHEBI, executado pela BIOTA.

Classe	N° de animais resgatados	Adultos	Jovens	Filhotes	Número de ninhos contendo ovos	Número de Ovos
Amphibia	44	37	7			
Reptilia	42	25	17			
Aves	17	5	5	7	20	25
Mammalia	98	59	21	18	0	0
Insecta	*				1	*
Total	201	126	50	25	20	25

(*) indivíduo indeterminado refere-se ao único ninho de abelhas resgatados.

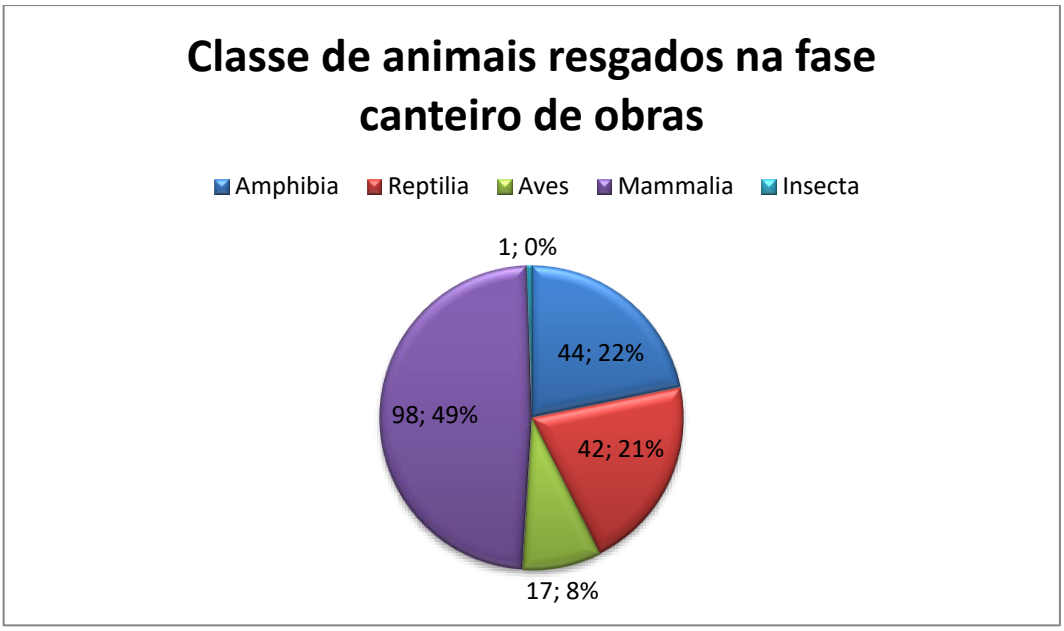


Figura 4.16-10 - Valores de animais resgatados pela BIOTA durante a instalação do canteiro de obras da UHEBI no o período de 13 de julho de 2013 a 21 de janeiro de 2014.

Dos animais resgatados, 161 foram encontrados vivos, 33 mortos e sete eram carcaças. 150 animais foram soltos após o resgate, 37 foram descartados e 14 foram destinados à coleção, além de uma carcaça também destinada à coleção.

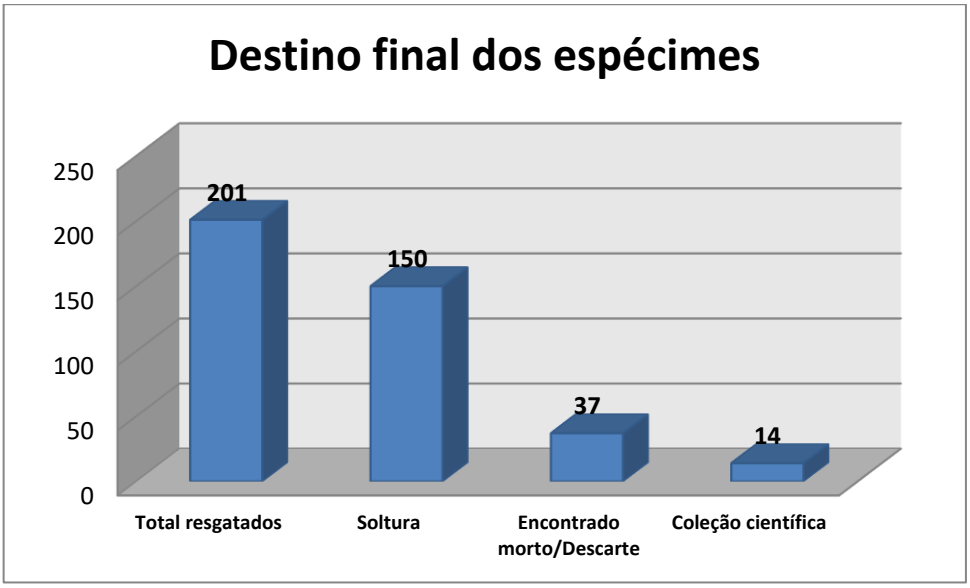


Figura 4.16-11 - Destino final dos espécimes resgatados pela BIOTA

Nota-se na **Figura 4.16-11**, do total 201 espécimes resgatados, a maior parte dos registros de animais resgatados foram destinados para área de soltura, apenas 37 foram encontrados mortos, não sendo possível o aproveitamento científico e 14 foram doados a coleção científica.

No relatório final da atividade apresentado pela carta MA-072/2014 (protocolo 13.186.359-4, em 09/05/2014), foram apresentados à instituição e cartas de recebimento dos espécimes doados. Os espécimes foram recebidos pelo Centro Educacional das Américas - Uniamérica, município de Foz de Iguaçu/PR.

UNIAMÉRICA
Faz a diferença!

A
BIOTA PROJETOS E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

O CENTRO EDUCACIONAL DAS AMÉRICAS – UNIAMÉRICA, com sede na Avenida Tarquínio Joslin dos Santos, nº. 1.000, Jardim Universitário, Foz do Iguaçu, Paraná, CEP: 30140-920, na pessoa da coordenadora Dayane Christian Rossa, inscrita no CPF sob o nº. 016.045.179-56, formaliza, através do presente termo, o recebimento do material biológico proveniente do Programa de Resgate da Fauna Silvestre da UHE Baixo Iguaçu recebido da empresa BIOTA PROJETOS E CONSULTORIA AMBIENTAL. Todos os animais recebidos são provenientes do município de Capitão Leônidas Marques, Paraná. A identificação do material recebido e depositado na coleção didática da instituição segue discriminada abaixo:

	Espécie			Coordenadas		
Nº tombo	Nome científico / Nome comum		Data	Local de coleta	Ambiente	Diagnóstico
UHE BI 065	*Coragypsatratus*	urubu-de-cabeça-preta	19/08/13	L0230839/7176186	FES	1 Ovo
UHE BI 076	*Molothrussp.*	chopim/ pássaro-preto	15/10/13	L0231071/7177138	FES	1 Ovo
UHE BI 084	Classe: Aves. Ordem: Passeriformes[1]		28/10/13	L0231023/7176863	MC	2 Ovos
UHE BI 091	*Gracilinanusmicrotarsus*	cuica	04/11/13	L0231177/7176832	MC	Óbito
UHE BI 118	*Scinaxfuscovarius*	perereca-de-banheiro	12/11/13	L0231409/7176922	MC	Óbito
UHE BI 121	*Oligoryzomysnigripes*	rato-do-mato	12/11/13	L0231453/7176809	MC	Óbito
UHE BI 126	*Physalaemuscuvieri*	rã-cachorra	18/11/13	L0231344/7176848	AA	Óbito
UHE BI 127	*Liotyphlopsbeui*	cobra-cega	19/11/13	L0231070/7177187	AT	Óbito
UHE BI 128	*Aramides saracura*	saracura-do-mato	22/11/13	L0231365/7176871	FES	4 Ovos
UHE BI 148	*Turdussp.*	sabiá	03/12/13	L0231519/7176826	FES	1 Ovo
UHE BI 160	*Saltatorsimilis*	trinca-ferro-verdadeiro	06/12/13	L0231606/7176753	MC	1 Ovo
UHE BI 166	*Colomyslaucha*	rato-do-mato	10/12/13	L0231688/7176770	FES	Carcaça
UHE BI 171	*Oligoryzomysnigripes*	rato-do-mato	10/12/13	L0231715/7176782	FES	Óbito

Legenda:(1) = ovo encontrado sem ninho e sem pais. FES = Floresta Estacional Semidecidual; MC = Mata Ciliar; AA = Ambiente Alagado; AT = Ambiente sob ação antrópica.

Foz do Iguaçu, 20 de dezembro de 2013.

Dayane Christian Rossa
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas - UNIAMÉRICA
CNPJ: 03.525.090/0001-22

Dayane Christian Rossa
Coord. Curso de Ciências Biológicas
Portaria Nº 052/12 - CEG

UNIAMÉRICA Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1000 - Jardim Universitário - Tel.: 45 2105 9000 CEP: 85870-901 - Foz do Iguaçu - PR - www.uniamerica.br Credenciada pelo MEC Portaria: 949/2001

Figura 4.16-12 - Tombamento dos espécimes doados ao Centro Educacional das Américas – Uniamérica.

UNIAMÉRICA
Faz a diferença!

A
BIOTA PROJETOS E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

O CENTRO EDUCACIONAL DAS AMÉRICAS – UNIAMÉRICA, com sede na Avenida Tarquínio Joslin dos Santos, nº. 1.000, Jardim Universitário, Foz do Iguaçu, Paraná, CEP: 30140-920, na pessoa da coordenadora Dayane Christian Rossa, inscrita no CPF sob o nº. 016.045.179-56, formaliza, através do presente termo, o recebimento do material biológico proveniente do Programa de Resgate da Fauna Silvestre da UHE Baixo Iguaçu recebido da empresa BIOTA PROJETOS E CONSULTORIA AMBIENTAL. Todos os animais recebidos são provenientes do município de Capitão Leônidas Marques, Paraná. A identificação do material recebido e depositado na coleção didática da instituição segue discriminada abaixo:

	Espécie		Coordenadas		
Nº tombo	Nome científico	Nome comum	Data	Local de coleta	Ambiente	Diagnóstico
UHE BI 210	*Oligoryzomys nigripes*	rato-do-mato	10/01/14	L0231472/7176988	FES	Óbito
UHE BI 214	*Helicops infrataeniatus*	cobra-d'água	10/01/14	L0231607/7175528	AA	Óbito
UHE BI 215	*Oligoryzomys nigripes*	rato-do-mato	10/01/14	L0231496/7176944	FES	Óbito

Legenda: FES = Floresta Estacional Semidecidual; AA = Ambiente Alagado.

Foz do Iguaçu, 24 de janeiro de 2014.

Dayane Christian Rossa
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas - UNIAMÉRICA
CNPJ: 03.525.090/0001-22

Dayane Christian Rossa
Coord. Curso de Ciências Biológicas
Portaria Nº 052/12 - CEG

UNIAMÉRICA Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1000 - Jardim Universitário - Tel.: 45 2105 9000 CEP: 85870-901 - Foz do Iguaçu - PR - www.uniamerica.br Credenciada pelo MEC Portaria: 949/2001

Figura 4.16-13 - Tombamento dos espécimes doados ao Centro Educacional das Américas – Uniamérica.

Dos 20 ninhos de pássaros, 15 apresentavam um ovo, dois ninhos com dois ovos, dois ninhos com três ovos e um ninho com quatro ovos. Os ovos de pássaros se dividiram em cinco ordens, oito famílias, seis gêneros e sete espécies. Vale ressaltar que alguns grupos ficaram identificados apenas ao nível de ordem. Os ovos que estavam em bom estado foram destinados a coleção científica (16 ovos) e os que apodreceram foram descartados (13 ovos).

O relatório final de acompanhamento e resgate de fauna no período de outubro de 2013 a março 2014 foi encaminhado ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) por meio da correspondência MA-072/2014, datada de 09/05/2014. A seguir, as evidências fotográficas ilustram as atividades do período.

Figura 4.16-14 - Resgate de Crotalus durissus (cascavel), com uso de gancho herpetológico e caixa de contenção para acondicionamento.

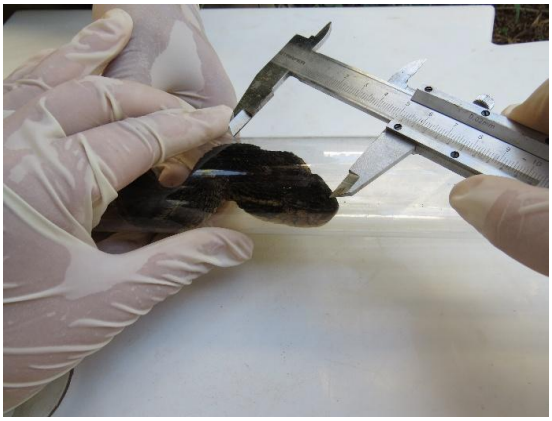


Figura 4.16-15 - Biometria de Bothrops jararacussu (jararacuçu) com tubo de contenção - instrumento para manejo de animal peçonhento.

Figura 4.16-16 - Biometria de *Sturnira lilium* (morcego) com o uso de paquímetro analógico.

Figura 4.16-17 - Pesagem de um espécime de pequeno mamífero com uso de saco de pano e pesola.

Figura 4.16-18 - Equipe acompanhando a frente de limpeza do Acesso do Bota Fora – ME.

Figura 4.16-19 - Biólogo acompanhando a supressão vegetal da área da Casa de Força - ME.

Figura 4.16-20 - Soltura de *Sphiggurus villosus* (ouriço-cacheiro).

CÓPIA

IAP

Autorização Ambiental

Nº 37518

Validade

Protocolo

01 CONTROLE

Autorização Ambiental para Atividade de

Autorização Ambiental para resgate e destinação de fauna silvestre

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Nome Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física

CERACAO CEU AZUL S.A.

C.P.F. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física

Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física

ISENTO

Ramo de Atividade - P.J. / Profissão - P.F.

LIBRA HIDRELETRICA

Endereço

PRAIA DO FLAMENGO, Nº 78, 4º ANDAR

Bairro

FLAMENGO

Município

Rio de Janeiro

UF

RJ

Cep

20000

Telefone

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento

UHE Baixo Iguaçu

Endereço

Rio Iguaçu

Bairro

Município

Capanema

UF

PA

Cep

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Nome Hidrográfico

Iguaçu

Nome do Espaço Aquático

Destino do Efluente Líquido

Detalhe o tipo de autorização, planilhada e condicionantes de sua concessão.

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07.

2. Trata-se de Autorização Ambiental para COLETA, CAPTURA E TRANSPORTE DE ICTIOFAUNA, MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA e ABELHAS SILVESTRES NATIVAS SEM FERRÃO, contida na fase Afugentamento, Resgate e Salvamento da Fauna Silvestre, na área de influência Biota (AID) de implantação do canteiro de obras da UEH Baixo Iguaçu.

AID: Áreas de canteiros e acessos, bota-fora e demais intervenções, abrangendo ainda uma área à jusante, definida teoricamente como uma faixa de 10Km, apresada de sua área de preservação permanente e mais um raio aproximado de 1km da faz do rio Gonçalves Dias que sofrerá impacto direto das obras.

3. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho do estudo de fauna apresentado ao IAP.

4. Equipe de Trabalho

4.1 Responsáveis Técnicos

Claudio Velhas Mendonça CRBIO: 37500/04-D Coordenador Administrativo

Vinicius C. Matthias CRBIO: 46077/04-D Coordenador Adjunto

Cristiano Maria de Melo Silveira CRBIO: 04477/04-D Coordenador Técnico

4.2 Equipe Técnica

Lilian Rosendo de Almeida CRBIO: 08079/04-D Herpetofauna

Impresso: 06/07/2013 17:09:52

Página 1 de 4

Figura 4.16-21 - Autorização Ambiental 37518/2014 para acompanhamento e resgate de fauna pela BIOTA.

- CETAS

O CETAS servirá de base de apoio para o resgate da fauna durante a supressão vegetal. A empresa CONFAUNA foi a responsável pelo projeto arquitetônico e a Implanta pela execução das obras. O CEBI solicitou a aprovação do projeto de drenagem da área de construção do CETAS. Obteve-se a resposta do IAP, autorizando o projeto de drenagem conforme disposição elencada na Carta CEBI 380-2018

Em novembro foi realizada a assinatura do Termo de Convênio com o Instituto Klimionte, tendo como interveniente o IAP e a Prefeitura Municipal de Ponta Grossa.

Em 01/11/17 foi protocolado o pedido de LI para a construção do CETAS sob nº 14910.2013/2 Carta CEBI 302. Em 12/12/2017, foi protocolado no IAP a carta CEBI-331/2017, referente ao Atendimento da condicionante LI nº 34, solicitando que esta condicionante tenha sua redação alterada, para que a execução da mesma possa ser realizada no Município de Ponta Grossa/PR. Posteriormente, em 22/12/2017, foi publicada a súmula de pedido de LI para construção do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), em Ponta Grossa, sendo que as cópias das súmulas foram encaminhadas ao IAP para emissão da referida LI.

As abaixo ilustram início das obras de instalação do CETAS e o cercamento total do terreno na segunda quinzena de dezembro de 2017.

Figura 4.16-22 - Preparação do Canteiro de Obras.

Figura 4.16-23 - Conclusão do Cercamento do CETAS.

- Resgate de Fauna durante a Limpeza da Bacia de Acumulação e Enchimento do Reservatório

Para a realização de atividades de Resgate de Fauna durante a Supressão Vegetal e Enchimento do Reservatório, foi contratada a empresa Resiliência, incluindo no escopo o subprograma de resgate de abelhas nativas, execução do resgate com equipe especializada e elaboração dos estudos das áreas de soltura da fauna para todas as etapas prevista no Plano de Trabalho.

No dia 15/05/2018, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), emitiu a Autorização Ambiental, AA 48955/2018 aprovando todas as etapas elencadas no Plano de Trabalho do Programa de Resgate Aproveitamento Científico da Fauna.

No mês de maio/junho/2018 foram iniciados os treinamentos, mobilização do resgate de fauna e reforma do CEPTAS (Centro de Triagem Provisório de Animais Silvestres), conforme ilustrado pelas evidências fotográfica a seguir.

Figura 4.16-24 - Sala de procedimentos clínicos.

Figura 4.16-25 - Sala de triagem.

Figura 4.16-26 - Quarentena.

Figura 4.16-27 - Área externa.

Figura 4.16-28 - Reforma do CEPTAS.

Figura 4.16-29 - Cambeamento.

Figura 4.16-30 - Mobilização da equipe de resgate de fauna para etapa reservatório a figura ilustra o treinamento da equipe realizado no dia 13/06/2018.

- Condicionante 28: Deverá ser elaborado e implementado um Programa de Resgate de Abelhas Nativas sem Ferrão

O objetivo deste resgate é retirar os ninhos de abelhas nativas (sociais e solitárias) nas áreas previstas para o reservatório e realocá-los para áreas de preservação permanente (APP's) no entorno acima da NA máxima 259 m, para que as abelhas continuem a desempenhar o papel de polinizadoras das espécies nativas da flora.

No Plano de Trabalho do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna, a metodologia para implementação do subprograma de resgate de abelhas é apresentada no capítulo 7. O referido plano de trabalho foi encaminhado ao IAP/DIALE por meio da carta CEBI-432/2018, recebido IAP em 04/04/2018 Protocolo (15.137.120-5).

Conforme citado anteriormente, durante as atividades de campo desenvolvidas entre o período de 13 de julho de 2013 a 21 de janeiro de 2014, um único ninho de abelhas foi resgatado e pertencia à espécie *Tetragonisca angustula* (abelha-jatai). O ninho foi realocado para uma área próxima e fora da zona de supressão.

- Condicionante 31: Atender na íntegra a Portaria IAP nº 097/2012 no que se refere ao monitoramento e resgate de fauna.

O plano de trabalho do resgate de fauna seguiu conforme as diretrizes da Portaria do IAP nº 097/2012 e Instrução Normativa nº 08/2017.

Tabela 4.16-2 - Autorizações Ambientais emitidas pelo IAP para Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna (2013-2018).

Autorização Ambiental	Validade	Protocolo	Empresa	Observação
39472/2014	20/07/2014	131249250	Juris	Concluído. Está autorização foi assinalada manual pela Marcia do IAP postergando a validade para 08/03/2016
37518/2013	05/03/2014	118702816	Biota	Concluído
47050/2017	24/09/2017	144954971	Juris	Concluído

Autorização Ambiental	Validade	Protocolo	Empresa	Observação
48176/2017	16/03/2018	148871434	Ichthyology	Início das atividades antes do enchimento do reservatório
48955/2018	15/05/2019	151371205	Resiliência	Início das atividades em 22/06/2018

No plano de trabalho do programa foi apresentado o cronograma executivo previsto para todas as etapas de acompanhamento, quantidade de equipes de frentes de resgate de fauna, instalação do Centro Provisório de Triagem de Animais Silvestres (CEPTAS) a ser instalado na margem direita do canteiro de obras, o local será estruturado para recebimento dos espécimes resgatados para triagem, avaliação clínica pelo médico veterinário, internação e acomodação provisória até reabilitação para soltura ou envio dos espécimes para o Centro de Triagem de Animais Silvestres - CETAS, em fase de construção instalado no Município de Ponta Grossa, também no decorrer das atividades serão feitos contatos com criadouros conservacionistas, refúgio biológico de Itaipu, zoológicos e/ou coleção cientificas.

Foi estabelecido convênios por meio da carta de aceite com as instituições: Museu de História Natural Capão da Imbuia de Curitiba/PR e Coofamel – Cooperativa Agrofamiliar Solidária dos Apicultores da costa Oeste do Paraná na cidade de Santa Helena.

- Condicionante 33: O empreendedor deverá apresentar ao IAP estudos sobre as áreas potenciais para soltura da fauna na fase de resgate para o enchimento do reservatório, com o detalhamento necessário, abordando sobre a qualidade atual, tamanho de cada uma das áreas e outras características pertinentes, especialmente a capacidade de suporte das áreas, que estão indicadas no mapa de 2009 (Engevix, Sociedade da Água, ECOBR), mas que não possuem as devidas descrições no PBA.

Para amostragem de fauna terrestre, realizada conforme o Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada (fase 2) da UHE Baixo Iguaçu, foram selecionados 12 sítios de amostragem, dos quais dois são consideradas controle, sendo os demais (n=10) consideradas tratamento. Destas, sete (07) foram selecionadas como áreas de soltura. Como critérios de seleção foram consideradas as riquezas e abundâncias da fauna obtidas durante as duas primeiras campanhas da fase 2 do monitoramento, por conterem os dados mais atuais. Além disso, foram também considerados dados da paisagem, tais como tamanho, conectividade e qualidade dos fragmentos remanescentes.

Desta forma, para a manutenção de uma ampla diversidade de espécies, em uma dada região, a diversidade de habitats e recursos disponíveis torna-se fator importante. De uma maneira geral, as espécies estão condicionadas a três relações básicas na ocupação do nicho: condições abióticas, fatores biológicos e capacidade de dispersão.

As condições abióticas dizem respeito às condições físicas inerentes a região (altitude, declividade, densidade da serapilheira, pH da água, fertilidade do solo, estrutura do dossel, pluviosidade e etc), que são fundamentais a uma dada espécie. Assim, para uma melhor definição das áreas de soltura faz-se necessária a avaliação da qualidade do ambiente, considerando ainda o tamanho do mesmo.

Já os fatores biológicos estão ligados as diferentes relações entre a espécie e demais organismos (competição, predação, parasitismo, mutualismo e etc), onde uma maior densidade de espécies pode representar maior número de interações, que só são possíveis dada a qualidade do ambiente e sua capacidade de suporte.

Além das condições bióticas e abióticas, a capacidade de dispersão das espécies, dada em função da distribuição atual e potencial (zoogeográficas) são também de suma importância na manutenção da biodiversidade. As regiões de maior potencial de dispersão de espécies representam as áreas-fonte, onde a taxa de nascimento é maior que a de mortalidade, enquanto os arredores, dentro da área de dispersão natural das populações, representam as áreas de dreno, onde a mortalidade supera a taxa de nascimento, formando assim metapopulações, que são definidas quando a extinção e a recolonização aleatórias desempenham um papel principal na dinâmica global das populações. Assim, deve-se ainda ser considerada a conectividade dos fragmentos, tendo em vista que quanto maior a conectividade, maior também será a capacidade de dispersão das espécies ali presentes.

De uma maneira em geral, ecossistemas definidos como fonte para uma gama de organismos são reconhecidamente importantes para manutenção das espécies no nível regional. Tomando este pressuposto como base e dadas as características da área de inserção da UHE Baixo Iguaçu, tem-se que a escolha das áreas de soltura devem, necessariamente, atender a tais critério de avaliação. Além de serem viáveis do ponto de vista logístico para o resgate.

Tabela 4.16-3 - Localização e características dos sítios de amostragem do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da UHE Baixo Iguaçu com indicação das áreas que servirão como Áreas de Soltura para o Programa de Resgate e afugentamento da fauna, Capanema e Capitão Leônidas Marques, PR.
Legenda: Conectividade: Regular – quando o fragmento só apresenta conectividade pela estreita faixa de mata ciliar que acompanha o curso d'água adjacente; Boa – quando apresenta conexão com outros fragmentos. Fauna: S – riqueza; N – abundância (Levantamento fase 2 – outubro/novembro de 2017 e fevereiro/março de 2018).

Sítio	Área de Influência	Fitofisionomia/Qualidade	Área (ha)	Conectividade	Fauna		Coordenadas UTM (Fuso 22J)	
					S	N	X	Y
1	AII	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	12,8	Regular	99	333	229415	7179616
2	**AII - Soltura**	**Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica**	**53,6**	**Boa**	**117**	**439**	**232828**	**7177295**
3	AID	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	8,85	Regular	92	380	237461	7172680
4	**AID - Soltura**	**Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica**	**36**	**Regular**	**110**	**445**	**239303**	**7170516**
5	**AID - Soltura**	**Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica**	**21,9**	**Regular**	**112**	**549**	**240370**	**7174263**

Sítio	Área de Influência	Fitofisionomia/Qualidade	Área (ha)	Conectividade	Fauna		Coordenadas UTM (Fuso 22J)	
					S	N	X	Y
6	**AID - Soltura**	**Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica**	**43,4**	**Boa**	**102**	**427**	**242625**	**7176727**
7	**AID - Soltura**	**Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica**			**86**	**308**	**243814**	**7176425**
8	**AID - Soltura**	**Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica**	**225**	**Boa**	**101**	**395**	**240505**	**7167150**
9	AID	Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	35,8	Regular	101	322	239084	7164459
10	**AID - Soltura**	**Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica**	**17,2**	**Regular**	**110**	**415**	**238249**	**7169672**
11	AID	Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica	12,2	Regular	118	510	232389	7175365

Conforme observado na **Tabela 4.16-3** os atributos das áreas ajudaram na definição das áreas mais propícias a receber espécimes resgatados. Todavia, cumpre informar que será dada, sempre que possível, prioridade a soltura branda, onde os fragmentos passiveis de supressão não forem totalmente suprimidos. A avaliação será feita caso-a-caso em campo, sempre respeitando os limites e com o prévio consentimento dos proprietários.

Além da utilização de tais critérios de seleção, as áreas também foram definidas levando-se em consideração aspectos logísticos. Assim, tais áreas deverão atender aos cinco blocos de supressão previstos, que são: Bloco 1 – Rio Monteiro, que será atendido pela Área de Soltura 2; Bloco 2 – Rio Andradas, que será suprido pela Área de Soltura 6 e 7; Bloco 3 – Rio Capanema, que será suprido pela Área de Soltura 8; Bloco 4 – Rio Iguaçu, atendido pelas Áreas de Soltura 4 e 10; e o Bloco 5 – Arquipélago, atendido pela Área de Soltura 4. A seguir é apresentado um detalhamento de cada área de soltura e na **Figura 4.16-31** o Mapa das Áreas de Soltura e os respectivos blocos de supressão.

Área de Soltura 2:

Localiza-se às margens do rio Monteiro, tributário do rio Iguaçu no trecho de montante do barramento da UHE Baixo Iguaçu. O fragmento composto por FES antropizada, com presença de açudes, apresenta-se bem conectado a outros remanescentes do entorno e, também, pela vegetação ciliar do rio Monteiro, que permite ao mesmo algumas conexões com outros fragmentos mais distantes. Desta forma, é considerado como área de monitoramento e, como de soltura para as espécies provenientes do resgate de fauna durante a supressão da vegetação e enchimento do reservatório. Além destes remanescentes, sua matriz de inserção é predominantemente composta por pastagens e plantações de soja.

Com relação a fauna foi a área que apresentou uma das maiores riquezas em espécies (S=117), além de expressiva abundância, totalizando mais de 400 indivíduos registrados em apenas duas campanhas, especialmente para avifauna.

Área de Soltura 4:

O Sítio 4 localiza-se às margens do rio Iguaçu, próximo a ponte que interliga os municípios de Capitão Leônidas Marques com Capanema, na BR 163. O remanescente apresenta boa resiliência devido a presença de drenagens em seu interior, onde mesmo com a presença de gado e entrada dos mesmos nas bordas da mata a mesma ainda se encontra bem conservada. Presença de canais d'água e açudes favorecem a fauna neste local, a qual foi representada por 445 indivíduos distribuídos em 110 espécies.

Área de Soltura 5:

O Sítio 5 localiza-se às margens do rio Iguaçu e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual relativamente contínuo ao rio, que apesar de estar inserido em uma matriz com predomínio de soja, ainda resguarda boa conexão com o entorno, apresentando também coleções d'água em seu interior na forma de açudes, com estreita faixa de mata ciliar em regeneração. Além de apresentar expressiva riqueza da fauna (S=112), foi a área com a maior abundância de registros de fauna (N=549).

Área de Soltura 6:

O Sítio 6 localiza-se as margens do rio Iguaçu e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e Mata Ciliar relativamente contínuo ao rio, inserido em uma matriz de pastagem, com presença de pecuária extensiva, apresenta-se bem conectado a outros fragmentos, sendo contíguo ao sítio 7. Neste sítio foram registrados 427 indivíduos distribuídos em 102 espécies da fauna.

Área de Soltura 7:

O Sítio 7 localiza-se às margens do rio Iguaçu e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e Mata Ciliar relativamente contínuo ao rio, inserido em uma matriz de pastagem, com presença de pecuária extensiva, apresenta-se bem conectado a outros fragmentos, sendo contíguo ao sítio 6, além de se encontrar entre o rio Iguaçu e o rio Andrada, com vegetação conectando ambas as margens. Como característica peculiar a este, encontra-se uma faixa de cerca de 500m com plantio de citrus em sua porção mais alta. Apesar da baixa riqueza (S=86) e abundância (N=308), o mesmo foi considerado devido a sua contiguidade com o sítio 6.

Área de Soltura 8:

O Sítio 8 localiza-se às margens do rio Capanema e é composto por um grande fragmento de Floresta Estacional contíguo as porções mais altas do terreno. Com presença de Mata Ciliar que estende-se as margens do rio Capanema em direção ao rio Iguaçu. Também inserido em uma matriz de soja e pasto para a pecuária, o fragmento destaca-se entre os demais por suas dimensões, apesar de não ter apresentado dados tão expressivos (S=101 e N=395) para fauna quanto aos demais.

Área de Soltura 10:

O Sítio 10 localiza-se às margens do rio Capanema em sua porção mais distal, junto a confluência com o rio Iguaçu. Composto por fragmento de Floresta Estacional, apresenta relevo escarpado, com presença de drenagens e pequenos afloramentos rochosos em seu interior. Também encontra-se inserido em uma matriz de pastagem e cultivo de soja. No geral, apresentou padrão similar em relação a fauna quanto aos demais sítios selecionados, apresentando 415 indivíduos distribuídos em 110 espécies.

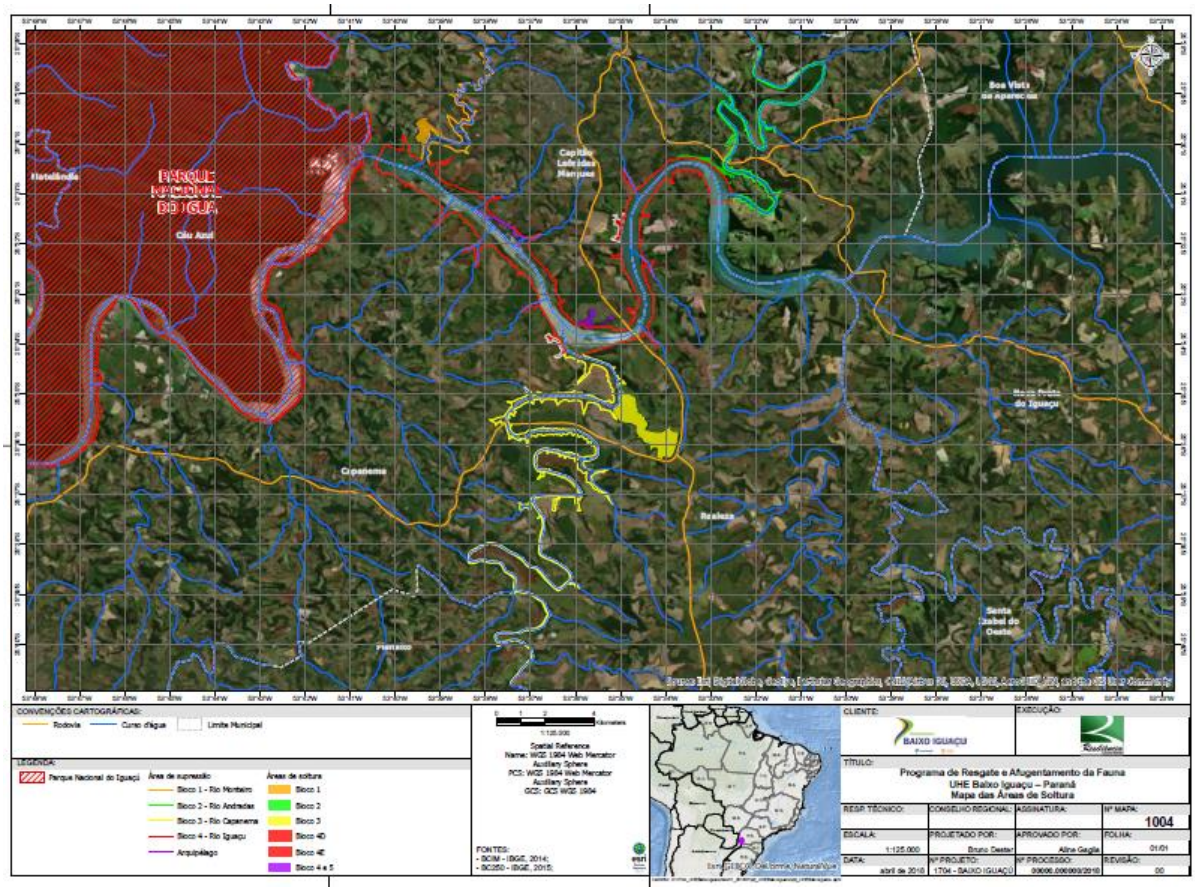


Figura 4.16-31 - Polígonos das áreas de soltura fase limpeza da bacia de acumulação e enchimento do reservatório.

4.16.4. Evidências

CARTA CEBI	DESCRIÇÃO	PROTOCOLO
CEBI_432_2018	Solicitação de Autorização Ambiental (AA) para Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna, durante a supressão vegetal do reservatório e enchimento	Recebido IAP em 04/04/2018_Protocolo (15.137.120-5)
MA 080/2014	Encaminhamento do Relatório de Resgate de Peixes no Esgotamento da Ensecadeira 1ª Fase – 1ª Etapa	Recebido IAP em 18/06/2014

MA 081/2014	Encaminhamento do Relatório de Resgate de Peixes no Esgotamento da Ensecadeira 1ª Fase – 1ª Etapa	Recebido IAP em 18/06/2014
MA 090/2014	Encaminhamento do Relatório de Resgate de Peixes na Implantação e Esgotamento da Ensecadeira 2ª Fase – 1ª Etapa	Recebido IAP em 17/07/2014
MA 123/2014	Relatório Final do Resgate de Peixes na Implantação da Ensecadeira - Abril 2014	Recebido IAP em 12/12/2014 (Protocolo: 13.445.976-0)
BI-DT-MA-039-2016 (MA 258/2016)	Carta IAP - Enc. Relatório Regate da Ensecadeira - Abril 2016	Recebido IAP em 24/05/2016
BI-DT-MA-063-2016 (MA_273_2016)	Remoção material depositado no Rio Iguaçu decorrente da destruição da ensecadeira	Recebido ICMbio em 15/07/2016
MA 0602014	Encaminhamento do relatório consolidado do Resgate de Fauna Terrestre da área do canteiro de obras durante a supressão vegetal – LI 17033, protocolo 77034820.	Recebido IAP em 19/03/2014
MA 072/2014	Encaminhamento dos Relatórios de Resgate de Fauna do Canteiro de Obras e Monitoramento de Fauna Terrestre e Semi-Aquática e Onça Pintada em Meio Digital da UHE Baixo Iguaçu – LI 17033, protocolo 77034820.	Recebido IAP em 09/05/2014 Protocolo 13.186.359-4
CEBI - 508– 2018	Relatório consolidado fases 1 e 2 referente ao Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada - Solicitação Licença Operação LO.	15.255.206-8

Para próximas etapas estão previstos o início do resgate da fauna pela Resiliência durante a limpeza da bacia de acumulação e enchimento do reservatório. Os resultados de cada etapa serão encaminhados os relatórios parciais e finais durante cada processo de atividade conforme cronograma estabelecido no plano de trabalho (CEBI_432-2018, enviada em 04/04/2018 protocolo 15.137.120-5).

Com relação ao CETAS, a construção está em andamento previsto à finalização para meados de agosto/2018.

Adicionalmente, ainda estão previstos o resgate de peixes durante o lançamento da ensecadeira de desvio do rio Iguaçu, a ser executado pela empresa Ichthyology. Ao final do resgate será encaminhado o relatório final.

O CEBI informa que está em fase de contratação a empresa que executará o resgate de peixes durante o comissionamento das unidades geradoras e acompanhamento do trecho de vazão reduzida a jusante dos vertedouros. Salienta-se que será encaminhado o plano de trabalho para atividade elencada nos próximos meses antes da formação do reservatório.

4.17. PACOTE DE TRABALHO 17

O Pacote de Trabalho 17 é composto pelo Programa de Estudos para Conservação da Flora e pela Condicionante do IAP 35.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 17
Programa de Estudos para Conservação da Flora
Condicionante IAP 35: *O Programa de Estudos para Conservação da Flora deverá ter sua continuidade conforme apresentado, devendo ser efetuada a preservação de uma faixa mínima de 100 (cem) metros ao redor do reservatório da UHE Baixo Iguaçu como Áreas de Preservação Permanente conforme Lei Federal nº 12.251/2012 e Resolução CONAMA 302/2002.*

4.17.1. Introdução

Os estudos a serem desenvolvidos no âmbito deste Programa irão propiciar o conhecimento da riqueza e diversidade da flora do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), nas proximidades da foz do rio Gonçalves Dias, como área de fornecimento de mudas/sementes viáveis para os procedimentos de restauração.

Ainda, este Programa prevê a realização de estudos demográficos das comunidades de macrófitas aquáticas e de plantas ameaçadas de extinção, assim como estudos voltados para a produção de mudas de espécies nativas, bem como de métodos de revegetação.

4.17.2. Objetivos

Este Programa visa estabelecer medidas para a ampliação dos estudos sobre a flora regional, inclusive as espécies raras, endêmicas e as que estão ameaçadas de extinção, bem como sobre as dinâmicas técnico-científicas a serem adotadas para a recuperação de áreas florestais degradadas.

- Objetivos Específicos

– Contribuir com orientações e conhecimentos técnico-científicos que auxiliem no estabelecimento, estudo e manutenção de uma Área de Preservação Permanente (APP) florestada no perímetro de 100 metros no entorno do reservatório;

– Avaliar áreas contíguas preservadas e suas populações florísticas, visando incorporar remanescentes vegetais importantes à faixa de proteção ciliar, que possam acolher espécimes da fauna, sobretudo espécies raras, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção;

– Contribuir para a redução dos impactos causados pelo desmatamento das áreas que serão alagadas;

– Manter e ampliar as áreas de refúgio para a fauna durante o desmatamento e o enchimento do reservatório;

- Formar corredores visando à interligação da fauna para áreas adjacentes ao reservatório;
- Conservar e estudar a dinâmica de áreas verdes importantes para a manutenção da fauna local, com vistas a determinar as alterações ambientais ocorridas nessas áreas ao longo do tempo;
- Compensar parcialmente os desmatamentos realizados no canteiro e na bacia de acumulação, atenuando simultaneamente a redução da diversidade de espécies e da produtividade das formações naturais;
- Permitir a conservação de espécies vegetais raras ou ameaçadas de extinção;
- Contribuir para a formação de ambientes adequados à proteção e manutenção da fauna terrestre e aquática;
- Reintroduzir espécies nativas consideradas raras na Área de Influência Direta (AID);
- Incentivar e orientar, com preceitos técnicos, a manutenção e a ampliação de áreas verdes com vegetação nativa, plantadas pelos proprietários lindeiros junto aos cursos de água existentes em suas propriedades;
- Contribuir para equipar ou ampliar os viveiros florestais existentes nos municípios atingidos com interesse e condições de manter e conservar o material obtido com o salvamento do germoplasma, disponibilizando material biológico para a realização de futuras pesquisas; e
- Elaborar módulos de aulas de Educação Ambiental para as escolas municipais situadas na AID da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), em conjunto com a equipe técnica do Programa de Educação Ambiental (PEA).

4.17.3. Resultados Consolidados

O referido Programa infere sobre a implantação da faixa de APP de 100 metros no entorno do reservatório e o atendimento à condicionante 36 da LI 17033 é apresentado no âmbito do Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade. Para a execução do Programa de Estudos para Conservação da Flora foram previstas seis atividades conforme apresentado na **Tabela 4.17-1**. Nesse caso, já foram concluídos o plano de trabalho, o diagnóstico e caracterização da APP de 100 metros, a identificação das áreas para translocação e a atualização do Mapeamento na APP. Estão sendo executados, com previsão de conclusão para julho de 2018, a definição das estratégias de recomposição vegetal na APP e a elaboração dos módulos de Educação Ambiental.

Tabela 4.17-1 – Plano de Trabalho para execução do Programa de Estudos para Conservação da Flora

ATIVIDADES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Plano de trabalho/Mobilização/Planejamento							
Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP							

ATIVIDADES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado							
Atualização do mapeamento do uso e ocupação do solo na APP							
Definição de estratégias de recomposição vegetal da APP							
Elaboração de módulos de educação ambiental							

Fonte: Juris Ambientis, 2018a.

A seguir serão detalhadas as atividades executadas em atendimento ao programa em tela:

- Plano de trabalho

Este documento detalhou as metodologias a serem utilizadas para coleta, análise e manipulação dos dados das atividades a serem executadas (Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP; Identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado; Atualização do mapeamento do uso e ocupação do solo na APP; Definição de estratégias de recomposição vegetal da APP; e Elaboração de módulos de educação ambiental), bem como apresentou o cronograma de trabalho, equipe técnica e funções e quantitativo de equipamentos a serem alocados.

- Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP e Identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado

Estas duas atividades foram executadas em conjunto, já que a segunda está diretamente relacionada com o estado de conservação, estrutura e composição florística das áreas, os quais foram identificados e quantificados durante as etapas do Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP.

Metodologia

Para execução destas etapas foram previstos uma série de atividades, conforme abaixo:

- Coleta de dados *in loco* da vegetação existente na APP e fragmentos próximos;
- Análise dos componentes arbóreo, arbustivo, herbáceo e epifítico;
- Análise da estrutura, florística, diversidade e estado de conservação;
- Definição do estágio de sucessão dos pontos amostrados; e
- Avaliação das características da vegetação para recomendação das áreas para translocação do material genético resgatado.

Coleta de dados

Durante o período de 20 de fevereiro até 01 de março de 2018 foi realizada a coleta de dados *in loco* nas áreas com vegetação da APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu e fragmentos

próximos. Para coleta de dados foi utilizado o processo de amostragem aleatório simples e o método de área fixa com unidades amostrais retangulares, conforme SANQUETTA et al (2009).

Foram instaladas 37 unidades amostrais de 200 m² (10 x 20 metros), para a mensuração do estrato arbóreo (CAP>= 15 cm). Em cada unidade amostral foram instaladas duas subunidades menores com área de 4 m² (2 x 2 metros), localizadas em cada extremidade da linha central, para mensuração dos estratos herbáceo-arbustivo (contagem de indivíduos).

A **Figura 4.17-1**, **Figura 4.17-2**, **Figura 4.17-3** e **Figura 4.17-4** ilustram os procedimentos de instalação das unidades amostrais.

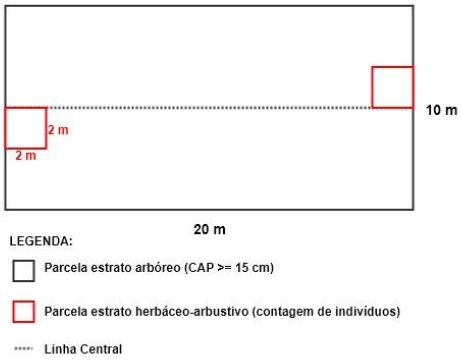


Figura 4.17-1 - Croqui esquemático da parcela (200 m²) e sub-parcela (4 m²).

Figura 4.17-2 - Visita na obra – Associação dos engenheiros de Realeza – fevereiro de 2018.

Figura 4.17-3 – Demarcação da subparcela (4 m²)

Figura 4.17-4 - Estimativa de altura com auxílio de podão

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Análise dos dados

A partir dos dados coletados *in loco* foram calculados os parâmetros: diversidade: Shannon-Weaver (H'); índice de dominância de Simpson (C); equabilidade de Pielou (J'); Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM); e estimativas de Jackknife para índice de diversidade de Shannon-Weaver.

Foram ainda calculados os parâmetros da estrutura horizontal: frequência, densidade, dominância, distribuição diamétrica, e os índices do valor de importância e do valor de

cobertura de cada espécie amostrada. Para estrutura vertical foram calculados três estratos: inferior; médio; e superior.

Cabe ressaltar que as análises foram realizadas considerando três componentes distintos, quais sejam: Arbóreo; Herbáceo-arbustivo e Epifítico-Hemiepifítico.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Para elaboração da lista de espécies ameaçadas de extinção foram consultadas as seguintes listas:

- Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014;
- The IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 2017);
- Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Espécies Exóticas Invasoras

Foi utilizada a Portaria IAP Nº 059, de 15 de abril de 2015 para definição das espécies exóticas invasoras.

Definição dos Estágios de Sucessão

Para definição dos estágios de sucessão foram comparados os valores referência da Resolução CONAMA Nº 02/94 com os dados obtidos em cada parcela. Feita a comparação entre valores, cada parcela foi definida entre três estágios de sucessão: Inicial, Intermediário e Avançado.

Áreas Recomendadas para translocação

Para recomendação das áreas destinada à realocação do material genético resgatado foram analisados os seguintes parâmetros de cada unidade amostral:

- Estrutura (número de estratos);
- Presença de indivíduos de grande porte;
- Presença de epífitas em quantidade e variedade;
- Áreas mais úmidas (próximas à rios e riachos e indicadores biológicos);
- Dificuldade de acesso (áreas com facilidade de acesso são mais propícias ao roubo do material realocado, principalmente orquídeas).

Resultados

Foram instaladas 37 unidades amostrais ao longo do reservatório, contemplando o Rio Iguaçu, seus afluentes e a Zona Tampão. As coordenadas das unidades amostrais são demonstradas na **Tabela 4.17-2** e a localização das unidades amostrais é demonstrada no **Anexo 4.17-I** – Localização das unidades amostrais.

Tabela 4.17-2 – Coordenadas das unidades amostrais

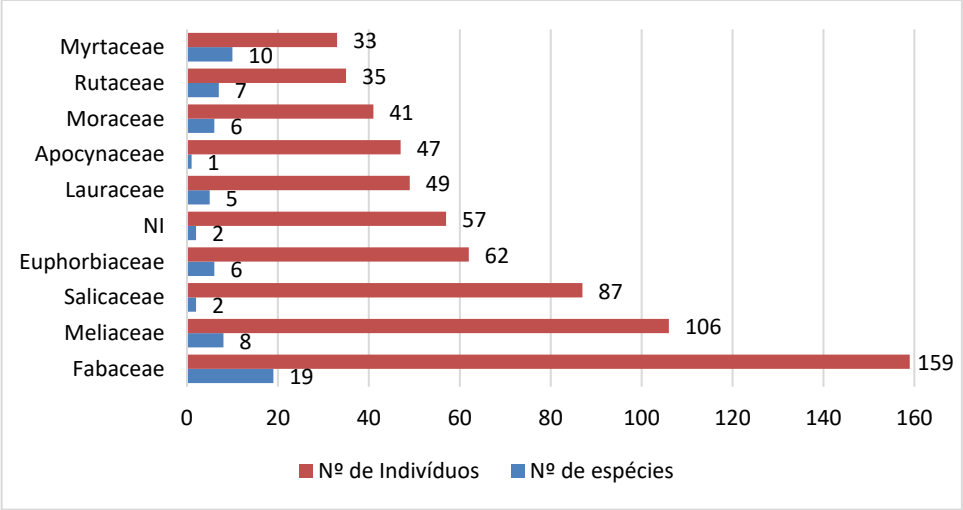
UNIDADES AMOSTRAIS	COORDENADAS UTM (FUSO 22)		UNIDADES AMOSTRAIS	COORDENADAS UTM (FUSO 22)	
	X	Y		X	Y
1	246818	7171618	20	237593	7161522
2	247486	7171916	21	237561	7161931
3	248423	7171723	22	239183	7163376
4	246195	7175090	23	238897	7160975
5	246119	7175529	24	238671	7159545
6	244455	7176115	25	238417	7161661
7	242674	7176744	26	235636	7175151
8	241814	7176339	27	235689	7174459
9	244415	7179043	28	237778	7172302
10	240409	7174301	29	238200	7171404
11	240911	7171718	30	232427	7175392
12	241700	7170493	31	233590	7174359
13	241485	7174503	32	234425	7174303
14	236264	7166591	33	236509	7172259
15	236764	7167795	34	234193	7175541
16	239106	7168735	35	234677	7176625
17	239836	7167722	36	231108	7177384
18	237775	7164224	37	231966	7176873
19	235796	7162421			

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Considerando todos os componentes (arbóreo, arbustivo, herbáceo e epifítico/hemiepifítico) amostrados tanto nas parcelas (200 m²) quanto nas sub-parcelas (4 m²) foram encontradas 194 espécies conforme apresentado no **Anexo 4.17-II** – Lista de espécies - Total.

Com relação às famílias foram identificadas ao todo 56. Fabaceae foi a família com maior número de espécies, 25 ao todo, representando 13% do total. A segunda família mais representada foi Myrtaceae, com 10 espécies representando 5,2% do total, em seguida aparecem Meliaceae e Rutaceae ambas representadas por 9 espécies (4,7%).

No componente arbóreo foram mensurados (considerando CAP > 15 cm) um total de 893 indivíduos distribuídos em 107 espécies, 78 gêneros e 33 famílias. A **Figura 4.17-5** demonstra as dez famílias com maior número de indivíduos e o respectivo número de espécies.



Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Figura 4.17-5 - Dez famílias com maior número de indivíduos do componente arbóreo.

A família Fabaceae apresentou maior número de indivíduos e de espécies, 159 e 19 respectivamente. Meliaceae foi a família que apresentou o segundo maior número de indivíduos e o terceiro maior número de espécies, 106 e 8 respectivamente. Essas duas famílias apresentaram comportamento equilibrado entre o número de indivíduos e o número de espécies, ao contrário de outras como a família Apocynaceae, que foi a sétima família com maior número de indivíduos, porém representada por somente uma espécie (*Tabernaemontana catharinensis*). Ao contrário da família Myrtaceae, que é a segunda família mais rica em espécies, porém, somente a décima em número de indivíduos.

A **Tabela 4.17-3** demonstra os índices de diversidade geral e por parcela. A parcela 26 apresentou a maior riqueza, com 17 espécies ao total, porém foi a parcela 10 que apresentou a maior diversidade (H': 2,65 nats.árvore-1), como também a maior homogeneidade (J: 0,98), onde foram mensurados 19 indivíduos de 15 espécies diferentes.

A menor riqueza foi observada nas parcelas 27, 29 e 33, ambas com cinco espécies. Mas a menor diversidade (H': 1,04 nats.árvore-1) e homogeneidade (J: 0,58) foi observada na parcela 5, dominada pela forquilheira (*Tabernaemontana catharinensis*).

Tabela 4.17-3 – Índices de diversidade do componente arbóreo.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1	12	7	1,946	1,82	0,89	0,94	01:01,7
2	18	9	2,197	2,04	0,9	0,93	01:02,0
3	24	12	2,485	2,25	0,91	0,91	01:02,0
4	24	11	2,398	2,19	0,91	0,91	01:02,2

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
5	40	6	1,792	1,04	0,5	0,58	01:06,7
6	45	13	2,565	2,27	0,9	0,88	01:03,5
7	14	7	1,946	1,81	0,88	0,93	01:02,0
8	29	10	2,303	2,05	0,87	0,89	01:02,9
9	19	9	2,197	1,91	0,86	0,87	01:02,1
10	19	15	2,708	2,65	0,98	0,98	01:01,3
11	23	6	1,792	1,39	0,7	0,78	01:03,8
12	29	13	2,565	2,26	0,89	0,88	01:02,2
13	30	16	2,773	2,5	0,92	0,9	01:01,9
14	24	15	2,708	2,37	0,89	0,88	01:01,6
15	16	10	2,303	2,06	0,89	0,89	01:01,6
16	17	12	2,485	2,39	0,96	0,96	01:01,4
17	22	15	2,708	2,6	0,96	0,96	01:01,5
18	20	12	2,485	2,32	0,93	0,93	01:01,7
19	20	12	2,485	2,18	0,88	0,88	01:01,7
20	22	15	2,708	2,63	0,97	0,97	01:01,5
21	23	13	2,565	2,34	0,92	0,91	01:01,8
22	29	15	2,708	2,55	0,94	0,94	01:01,9
23	20	9	2,197	2	0,89	0,91	01:02,2
24	38	13	2,565	2,05	0,81	0,8	01:02,9
25	32	13	2,565	2,03	0,8	0,79	01:02,5
26	37	17	2,833	2,48	0,9	0,88	01:02,2
27	29	5	1,609	1,19	0,62	0,74	01:05,8
28	40	11	2,398	1,95	0,84	0,81	01:03,6
29	32	5	1,609	1,46	0,77	0,91	01:06,4
30	15	8	2,079	1,77	0,83	0,85	01:01,9
31	14	6	1,792	1,54	0,79	0,86	01:02,3

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
32	20	7	1,946	1,78	0,85	0,91	01:02,9
33	19	5	1,609	1,13	0,59	0,7	01:03,8
34	21	12	2,485	2,31	0,93	0,93	01:01,8
35	20	9	2,197	2,01	0,89	0,91	01:02,2
36	20	12	2,485	2,26	0,92	0,91	01:01,7
37	17	9	2,197	1,93	0,86	0,88	01:01,9
Geral	893	107	4,673	3,94	0,97	0,84	01:08,3

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Os parâmetros da estrutura horizontal para as dez espécies com maior valor de importância são expostos na **Tabela 4.17-4**. A lista com os valores para todas as espécies mensuradas é exposta no **Anexo 4.17-III** – Estrutura horizontal – componente arbóreo.

Tabela 4.17-4 – Dez espécies com maio valor de importância do estrato arbóreo.

N.	Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
1	*Casearia sylvestris*	86	18	0,99	116,22	9,63	48,65	4,57	1,33	5,56	15,19	7,60	19,76	6,59
2	Morta	56	25	0,51	75,68	6,27	67,57	6,35	0,70	2,90	9,17	4,58	15,51	5,17
3	*Guarea macrophylla*	58	13	0,67	78,38	6,49	35,14	3,30	0,90	3,76	10,25	5,13	13,55	4,52
4	*Muellera campestris*	48	12	0,70	64,87	5,38	32,43	3,05	0,95	3,97	9,34	4,67	12,39	4,13
5	*Alchornea triplinervia*	29	11	1,08	39,19	3,25	29,73	2,79	1,46	6,08	9,33	4,67	12,12	4,04
6	*Parapiptadenia rigida*	18	8	1,15	24,32	2,02	21,62	2,03	1,56	6,49	8,50	4,25	10,53	3,51
7	*Luehea divaricata*	25	11	0,69	33,78	2,80	29,73	2,79	0,94	3,91	6,71	3,36	9,50	3,17
8	*Tabernaemontana catharinensis*	47	6	0,28	63,51	5,26	16,22	1,52	0,38	1,58	6,84	3,42	8,36	2,79
9	*Sorocea bonplandii*	30	12	0,17	40,54	3,36	32,43	3,05	0,24	0,98	4,34	2,17	7,39	2,46
10	*Nectandra megapotamica*	18	9	0,46	24,32	2,02	24,32	2,28	0,63	2,61	4,63	2,31	6,91	2,30

Legenda: N: número de indivíduos; U: unidades amostrais; AB: área basal (m²); DA: densidade absoluta (N/ha); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR:

frequência relativa (%); DoA: dominância absoluta (m²/ha); DoR: dominância relativa (%); VC: valor de cobertura; VI: valor de importância.

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Do ponto de vista estrutural, o chá-de-bugre (*Casearia sylvestris*) é a espécie mais importante conforme a **Tabela 4.17-4**, pois apresenta os maiores valores de densidade e frequência, e a terceira maior dominância, resultando no maior valor de importância da comunidade amostrada.

Em seguida despontam a jataúba (*Guarea macrophylla*) e o rabo-de-bugio (*Muellera campestris*) com o segundo e terceiro maior valor de importância entre as espécies respectivamente.

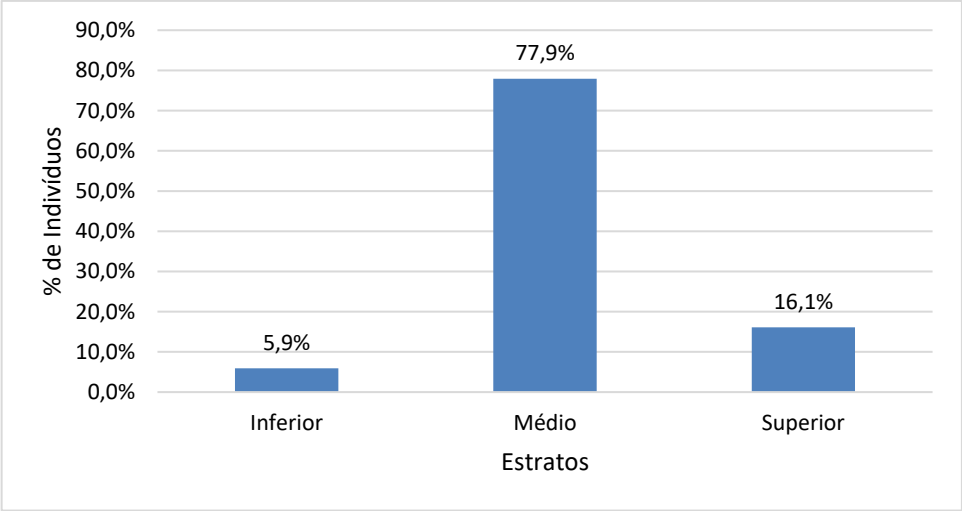
Para o cálculo da estrutura vertical foram considerados três estratos conforme citado na metodologia. O estrato inferior representa árvores dominadas; o médio árvores intermediárias e o superior árvores dominantes conforme a **Tabela 4.17-5**. Os valores de posição sociológica para todas as espécies amostradas são demonstrados no **Anexo 4.17-IV** – Estrutura vertical – componente arbóreo. A média geral das alturas totais é de 7,9 m, a altura máxima registrada é de 28 m e a mínima de 1,8 m. A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea apresentando alta concentração dos indivíduos no estrato médio, como pode ser visualizado na **Figura 4.17-6**.

Tabela 4.17-5 – Dez espécies com maior valor de posição sociológica do estrato arbóreo.

Nº	Nome Científico	HT < 3,64	3,64 <= HT < 13,32	HT >= 13,32	Total	PSA	PSR
1	*Casearia sylvestris*	2	81	3	86	86,13	11,2
2	*Guarea macrophylla*	0	55	3	58	58,58	7,62
3	*Tabernaemontana catharinensis*	0	46	1	47	48,67	6,33
4	*Muellera campestris*	5	36	7	48	39,84	5,18
5	*Miconia collatata*	0	25	1	26	26,55	3,45
6	*Sorocea bonplandii*	6	24	0	30	25,76	3,35
7	*Luehea divaricata*	0	19	6	25	21,32	2,77
8	*Albizia niopoides*	0	19	4	23	20,88	2,72
9	*Alchornea triplinervia*	0	15	14	29	18,85	2,45
10	*Nectandra megapotamica*	0	14	4	18	15,62	2,03

Legenda: HT: altura total; PSA: posição sociológica absoluta; PSR: posição sociológica relativa

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

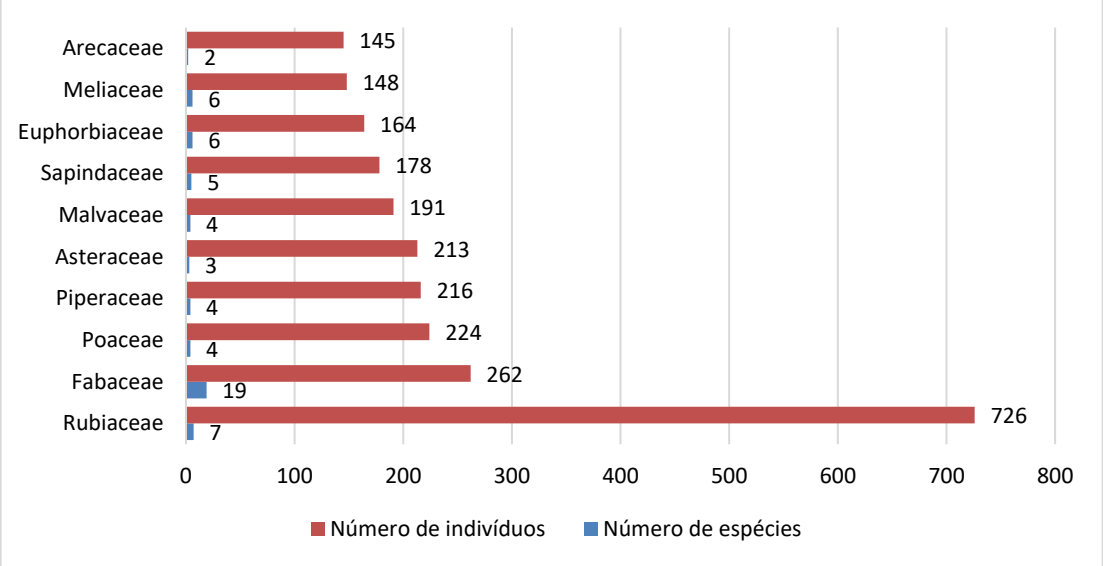


Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Figura 4.17-6 - Distribuição percentual do número de indivíduos por Estratos.

No componente Herbáceo-arbustivo Foram contados ao todo 4.950 indivíduos, distribuídos entre 133 espécies (além das classes plântulas e mortas), 102 gêneros (além das classes plântulas, mortas e não identificadas) e 46 famílias (além das não identificadas)

A família com maior número de indivíduos foi Rubiaceae com 726, devido à grande quantidade de indivíduos de *Geophila macropoda*, conforme **Figura 4.17-7**. Em seguida aparecem as famílias Fabaceae com 262 indivíduos, além de possuir a maior riqueza, 19 espécies. Logo após destacam-se as famílias Poaceae, Piperaceae e Asteraceae, todas com mais de 200 indivíduos.



Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Figura 4.17-7 - Dez famílias com maior número de indivíduos do componente herbáceo-arbustivo.

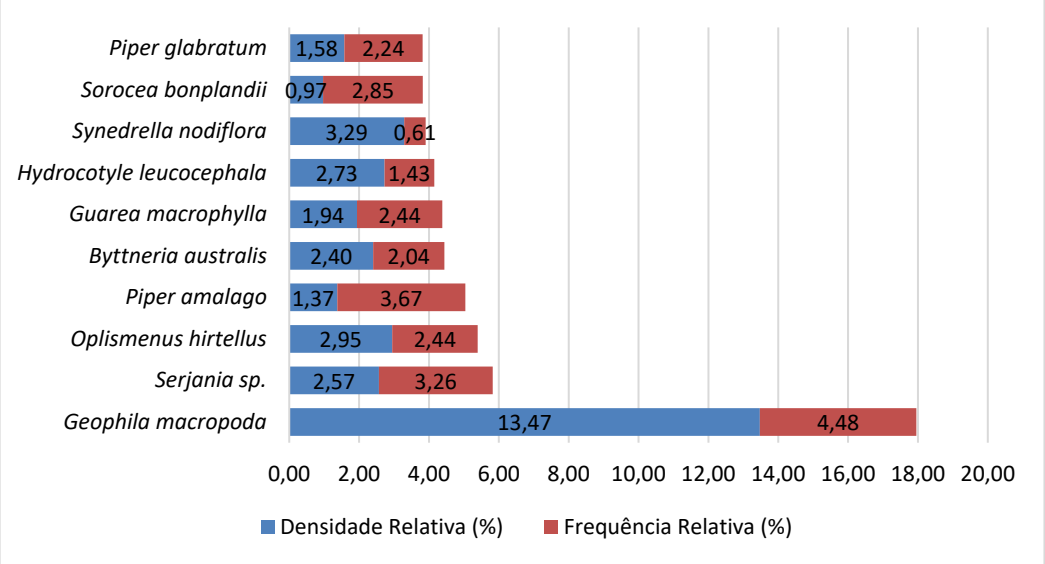
Para as estimativas da estrutura horizontal do componente Herbáceo-arbustivo foram calculados os parâmetros Frequência e Densidade. Os resultados para todas as espécies

desse componente são apresentados no **Anexo 4.17-V** – Estrutura horizontal – componente herbáceo-arbustivo.

Para o cálculo do valor de importância do componente herbáceo-arbustivo foram considerados somente os parâmetros de Frequência e Densidade, conforme apresentado na **Figura 4.17-8**.

A espécie mais importante do componente herbáceo-arbustivo do ponto de vista estrutural é *Geophila macropoda* (**Figura 4.17-9**), a qual apresenta os maiores valores para frequência e densidade. É uma espécie herbácea terrícola que cresce sob sombra e prefere ambientes úmidos. Muitas vezes formam agrupamentos densos no chão da floresta.

Na segunda colocação destaca-se *Serjania* sp., uma liana lenhosa que produz muitos frutos dispersos pelo vento e pela água e consequentemente muitos descendentes que na fase inicial de desenvolvimento povoam o estrato herbáceo da floresta (ACEVEDO-RODRIGUEZ, 1990).



Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Figura 4.17-8 - Dez espécies com maior Valor de Importância do componente herbáceo-arbustivo.

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Figura 4.17-9 - *Geophila macropoda* dominando o piso florestal.

Para análise do componente Epifítico-hemiepifítico foram consideradas todas as epífitas e hemiepífitas observadas sob as árvores mensuradas nas parcelas de 200 m², mensuradas nas sub-parcelas de 4 m², bem como em observações aleatórias nos fragmentos.

Foram encontradas ao todo 16 espécies de epífitas e hemiepífitas distribuídas em sete famílias e 12 gêneros. As famílias mais ricas são Bromeliaceae e Polypodiaceae, ambas representadas por quatro espécies cada, conforme demonstrado na **Tabela 4.17-6**.

Tabela 4.17-6 - Lista de espécies do componente epifítico-hemiepifítico.

FAMILIA	NOME CIENTIFICO	N. OBS.
Araceae	*Philodendron bipinnatifidum* Schott	3
Araceae	*Philodendron missionum* (Hauman) Hauman	40
Bromeliaceae	*Aechmea distichantha* Lem.	3
Bromeliaceae	*Aechmea recurvata* (Klotzsch) L.B.Sm.	1
Bromeliaceae	*Billbergia nutans* H.H.Wendl. ex Regel	9
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata* (L.) L.	1
Cactaceae	*Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw.	1
Cactaceae	*Ripsalis* sp.	4
Orchidaceae	*Cyclopogon congestus* (Vell.) Hoehne	1
Orchidaceae	*Miltonia flavescens* (Lindl.) Lindl.	1
Pipieraceae	*Peperomia rotundifolia* (L.) Kunth	5
Polypodiaceae	*Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota	4

FAMILIA	NOME CIENTIFICO	N. OBS.
Polypodiaceae	*Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel.	1
Polypodiaceae	*Pleopeltis minima* (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	1
Polypodiaceae	*Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston	8
Pteridaceae	*Hemionitis tomentosa* (Lam.) Raddi	1

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Na **Tabela 4.17-7** são listadas as espécies constantes nas listas de espécies da flora ameaçada de extinção conforme citado na metodologia. Ao todo 37 espécies foram classificadas em alguma classe de risco de extinção. Nenhuma espécie deste estudo consta na lista da IUCN (2017), três constam na lista do MMA (2014) e 37 no Livro vermelho da flora do Brasil (MORAES, 2013). Ressalta-se que na unidade amostral 15 foram encontrados vestígios de exploração do palmiteiro (*Euterpe edulis*) conforme **Figura 4.17-10**.

Tabela 4.17-7 – Lista de espécies ameaçadas de extinção.

ESPÉCIE	MMA (2014)	MORAES (2013)
Aechmea distichantha		LC
Albizia niopoides		LC
Alternanthera tenella		LC
Aphelandra longiflora		LC
Apuleia leiocarpa	VU	VU
Aspidogyne kuczynskii		LC
Balfourodendron riedelianum		NT
Billbergia nutans		LC
Campomanesia xanthocarpa		LC
Cedrela fissilis	VU	VU
Epiphyllum phyllanthus		LC
Erythroxylum myrsinites		LC
Eugenia florida		LC
Eugenia hiemalis		LC
Eugenia subterminalis		LC
Euterpe edulis	VU	VU

ESPÉCIE	MMA (2014)	MORAES (2013)
Ficus eximia		LC
Ficus luschnathiana		LC
Inga sellowiana		NT
Jacaranda puberula		LC
Jacaratia spinosa		LC
Justicia brasiliana		LC
Machaerium paraguariense		LC
Miltonia flavescens		LC
Myrceugenia miersiana		LC
Myrciaria cuspidata		LC
Myrocarpus frondosus		LC
Ocotea lancifolia		LC
Ocotea silvestris		LC
Oxalis rhombeo-ovata		LC
Philodendron missionum		LC
Piptadenia gonoacantha		LC
Schnella microstachya		LC
Solanum pseudoquina		LC
Syagrus romanzoffiana		LC
Trichilia casaretti		LC
Trichilia pallens		LC

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Figura 4.17-10 – Vestígios de exploração de palmiteiro (*Euterpe edulis*).

Devido ao grau de antropização das florestas estudadas foram encontradas espécies exóticas, algumas dessas espécies podem possuir comportamento invasor, alterando e degradando a estrutura e diversidade da vegetação local. Para tal, a **Tabela 4.17-8** expõe a lista das espécies exóticas invasoras conforme a Portaria IAP Nº 059/2015.

Na Portaria acima referida as espécies exóticas invasoras são classificadas em duas categorias, a saber:

- **Categoria I:** Espécies que têm proibido seu transporte, criação, soltura ou translocação, cultivo, propagação (por qualquer forma de reprodução), comércio, doação ou aquisição intencional sob qualquer forma;

- **Categoria II:** Espécies que podem ser utilizadas em condições controladas, sujeitas à regulamentação específica.

Tabela 4.17-8 – Lista de espécies exóticas invasoras.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	CATEGORIA
Myrtaceae	*Psidium guajava*	II
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*	I
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis*	I
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	II
Rutaceae	*Citrus limon*	II
Thelypteridaceae	*Christella dentata*	I
Thelypteridaceae	*Macrothelypteris torresiana*	I

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Das 37 unidades amostrais, sete foram classificadas como estágio inicial e 30 como estágio intermediário, nenhuma foi classificada em estágio avançado, conforme exposto na **Tabela 4.17-9**. No **Anexo 4.17-VI** – Estágio de sucessão, são expostos todos os parâmetros utilizados para definição do estágio de sucessão das unidades amostrais.

Tabela 4.17-9 – Estágio de sucessão das unidades amostrais.

UNIDADE AMOSTRAL	ESTÁGIO DE SUCESSÃO	UNIDADE AMOSTRAL	ESTÁGIO DE SUCESSÃO
1	Inicial	20	Intermediário
2	Intermediário	21	Intermediário
3	Intermediário	22	Intermediário
4	Intermediário	23	Intermediário
5	Inicial	24	Intermediário
6	Inicial	25	Intermediário
7	Inicial	26	Intermediário
8	Intermediário	27	Inicial
9	Intermediário	28	Intermediário
10	Intermediário	29	Inicial
11	Inicial	30	Intermediário
12	Intermediário	31	Intermediário
13	Intermediário	32	Intermediário
14	Intermediário	33	Intermediário
15	Intermediário	34	Intermediário
16	Intermediário	35	Intermediário
17	Intermediário	36	Intermediário
18	Intermediário	37	Intermediário
19	Intermediário		

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

Nas unidades amostrais classificadas como estágio inicial de sucessão foram observadas as intervenções antrópicas mais intensas, como por exemplo: sinais de fogo pretérito (U.A 01); dominância da Forquilheira (*Tabernaemontana catharinensis*) (U.A 05); áreas provenientes de abandono de pastagens (U.A 06 e 07).

Nas unidades amostrais classificadas como estágio intermediário de sucessão foi observada maior estruturação e diversidade de espécies na comunidade.

Conclusões

As florestas são caracterizadas pela presença de árvores emergentes com até 25 metros, dossel superior descontínuo entre 9 e 20 metros, pela ausência de uma estratificação visível e por sobosque relativamente bem iluminado.

A área como um todo apresentou elevada diversidade, comparável à resultados obtidos no Parque Nacional do Iguaçu, porém a diversidade específica nas unidades amostrais foi baixa. Além disso, nenhuma espécie arbórea demonstrou distribuição horizontal homogênea, caracterizando a fragmentação de ambientes.

Uma espécie pioneira (*Casearia sylvestris*) apresentou o maior valor de importância para o estrato arbóreo, indicando fases iniciais de sucessão. Com o avanço da sucessão da floresta, a tendência é a diminuição do valor de importância das espécies pioneiras, e aumento para as espécies secundárias iniciais e tardias.

Como espécies características da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial destacaram-se *Parapiptadenia rigida* e *Luehea divaricata* no dossel e *Trichilia* spp. no sobosque. Características de Floresta Estacional Semidecidual Submontana destacaram-se *Balfourodendron riedelianum* e *Diatenopteryx sorbifolia* no dossel e *Sorocea bonplandii* nos estratos inferiores. No geral o estrato superior da floresta mostrou-se descontínuo, mesmo em fragmentos mais conservados.

Geophila macropoda apresentou o maior valor de importância do componente herbáceo arbustivo, seguida da *Synedrella nodiflora* que ocupou ambientes mais iluminados. A diversidade de epífitas foi baixa, como esperado para formações estacionais.

A presença de espécies exóticas, como *Citrus limon* e *Psidium guajava* evidencia a antropização dos fragmentos. Nenhuma unidade amostral apresentou valores para floresta em estágio avançado de regeneração. Oque diferenciou a classificação de florestas entre estágio inicial e intermediário de regeneração foi o grau de intervenção pretérito, que resultou na modificação da estrutura e diversidade local.

Com base nos dados coletados nas 37 unidades amostrais e em observações aleatórias *in loco* são recomendadas as seguintes áreas para translocação do material genético resgatado:

Áreas não indicadas:

Unidades amostrais 14, 15, 22 e 36 - perto de local de pesca, extração de palmito com várias trilhas.

Unidade amostral 35 – presença de caixas de abelhas e trilhas, elevado fluxo de pessoas.

Unidades amostrais 30 e 37 – próximas à construção do barramento, acesso facilitado e elevado fluxo de pessoas.

Áreas Indicadas:

Unidades amostrais 9, 12, 16, 33 e 34 - áreas com árvores de grande porte, presença de epífitas e clareiras, áreas destinadas à realocação de espécies heliófilas.

Unidade amostral 17 – área mais sombreada que as demais, destinada às espécies ombrófilas.

Unidade amostral 31 – área com claridade e umidade, sem exploração visível de palmito.

Para melhor visualização das áreas recomendadas, segue a **Figura 4.17-11** e a **Tabela 4.17-10**, com as coordenadas das unidades amostrais indicadas e o mapa com a localização dos fragmentos no **Anexo 4.17-VII** – Mapa das áreas recomendadas para translocação.

Tabela 4.17-10 – Áreas indicadas para translocação do material resgatado.

UNIDADES AMOSTRAIS	COORDENADAS UTM (FUSO 22)	
	X	Y
9	244415	7179043
12	241700	7170493
16	239106	7168735
17	239836	7167722
31	233590	7174359
33	236509	7172259
34	234193	7175541

Fonte: Juris Ambientis, 2018b.

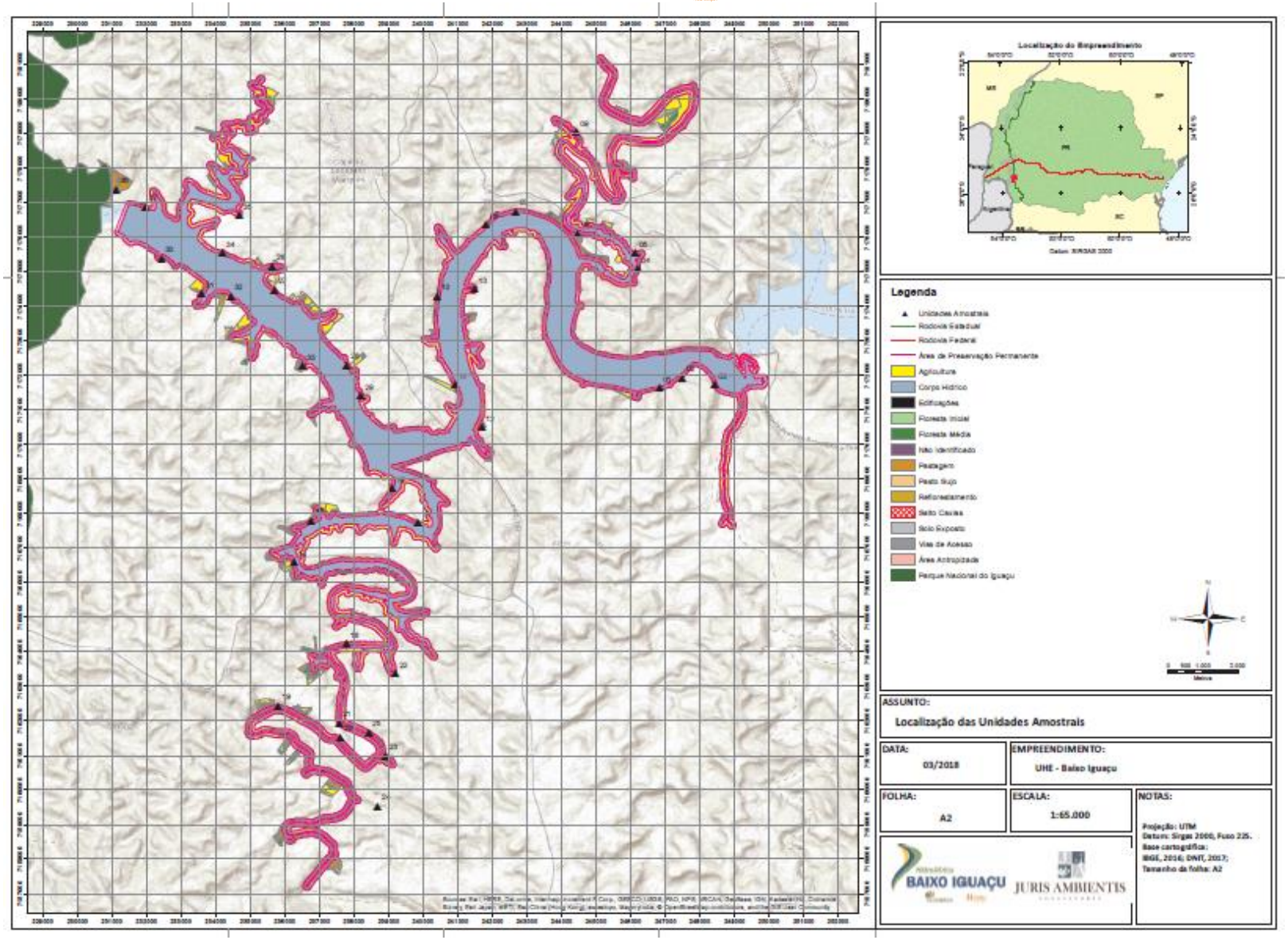


Figura 4.17-11 - Localização das unidades amostrais.

- Atualização do mapeamento do uso e ocupação do solo na APP

Para o mapeamento das tipologias de uso e cobertura do solo foram utilizadas no total 217 fotografias aéreas coloridas na escala 1:15.000, fornecidas pelo CEBI, obtidas em sobrevôo realizado no ano de 2016, ortorretificadas e no formato digital. Quando necessário, além das ortofotos, foram utilizadas imagens de satélites com datas diversas para verificação da atuação antrópica sobre os fragmentos florestais.

Para auxiliar o reconhecimento das tipologias vegetais e o detalhamento das unidades mapeadas sua delimitação contou com 37 pontos de controle (unidades amostrais) demarcados com o auxílio de GPS Garmin 64, de precisão aproximada 4 metros.

A escolha das tipologias presentes na interpretação das imagens segue o proposto pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) adaptando para melhor atender as necessidades da área de estudo. A interpretação avaliou temas como cor, textura, tamanho, forma e padrão. No total foram determinadas 13 classes de uso do solo divididas em 3 zonas: APP, Propriedades e Área Tampão.

O mapeamento atualizado da área de preservação permanente da UHE – Baixo Iguaçu apresenta a distribuição de todas as classes de uso do solo naturais ou antropizadas, representando fragmentos florestais, áreas agrícolas e áreas antrópicas. Sua distribuição pode ser observada na **Tabela 4.17-11**, **Tabela 4.17-12** e **Tabela 4.17-13**. Observa-se que as tipologias mais expressivas na área de estudo são Pastagem 788,31 hectares, Agricultura, 717,38 hectares; Floresta Média, 643,82 hectares e Floresta Inicial 188,9 hectares.

Tabela 4.17-11 – Uso do solo na APP.

USO	ÁREA	%
Área Não Mapeada	9,18	0,36%
Agricultura	717,38	27,99%
Área Antropizada	45,63	1,78%
Corpo Hídrico	7,63	0,30%
Edificações	5,58	0,22%
Floresta Inicial	188,9	7,37%
Floresta Média	643,82	25,12%
Não Identificado	0,99	0,04%
Pastagem	788,31	30,76%
Pasto Sujo	68,85	2,69%
Reflorestamento	26,8	1,05%
Salto Caxias	24,33	0,95%

Solo Exposto	19,08	0,74%
Vias de Acesso	16,09	0,63%
Total	**2562,56**	**100**

Fonte: Juris Ambientis, 2018c.

Tabela 4.17-12 – Uso do solo nas propriedades.

USO	ÁREA	%
Agricultura	208,46	46,16%
Área Antropizada	6,62	1,47%
Corpo Hídrico	1,43	0,32%
Edificações	1,28	0,28%
Floresta Inicial	40,01	8,86%
Floresta Média	78,45	17,37%
Não Identificado	0,47	0,10%
Pastagem	95,36	21,11%
Pasto Sujo	6,77	1,50%
Reflorestamento	8,78	1,94%
Solo Exposto	0,2	0,05%
Vias de Acesso	3,78	0,84%
Total	**451,61**	**100**

Fonte: Juris Ambientis, 2018c.

Tabela 4.17-13 – Uso do solo na Zona Tampão.

USO	ÁREA	%
Agricultura	9,74	25,76%
Floresta Inicial	0,06	0,16%
Floresta Média	6,74	17,82%
Pastagem	21,28	56,27%
Total	**37,83**	**100**

Fonte: Juris Ambientis, 2018c.

As áreas com presença de vegetação florestal nativa estão presentes em todo o limite da APP do reservatório em fragmentos de variados tamanhos, com grandes concentrações de floresta em estágio médio nas áreas que compreendem a APP do rio Capanema. As áreas com as tipologias Floresta Inicial e Floresta Média representam na APP respectivamente 188,9ha e 643,82ha (7,37% e 25,82% da área respectivamente).

Cabe salientar que determinadas porções de floresta foram classificadas como floresta inicial em virtude da baixa diversidade florística, ausência de sub-bosque e/ou inexistência de árvores de pequeno porte provocada pela atividade de pastoreio de mamíferos de grande e médio porte.

O grupo representado pelas áreas agrícolas apresenta aproximadamente 1.601,24 hectares em sua totalidade e contêm as tipologias Agricultura, Pastagem, Pasto Sujo e Reflorestamento. É o grupo mais expressivo de utilização do solo da APP distribuindo-se por toda a área. As áreas consideradas como Pasto Sujo tendem a ser anexas as áreas ainda utilizadas como Pastagem, mas em determinadas áreas onde hoje predominam áreas com culturas temos a presença de pequenas áreas abandonadas de pastagem. Destacam-se nestas tipologias as áreas de Reflorestamento com apenas 26,8 hectares (1,05% da área).

As demais áreas totalizam aproximadamente 128,5 hectares e podem ser descritas como áreas que sofrem ou sofram alguma ação antrópica como, por exemplo, estradas e edificações.

As áreas denominadas como propriedades apresentam predominância de uso agrário tendo aproximadamente 71% de sua área distribuída entre essas classes. O segundo grupo mais expressivo de ocupação é descrito como classes de cobertura vegetal natural e ocupa cerca de 26% da área, áreas que sofrem influência antrópica ocupam somente 3% desta região. Por fim, a área denominada zona tampão apresenta predominância de tipologias agrícolas como pastagem e áreas cultivadas aproximadamente 30 hectares no total.

No **Anexo 4.17-VIII** – Mapa de uso e ocupação do solo da APP é possível observar a predominância das classes Agricultura e Pastagem, distribuídas ao longo de todo o reservatório. As áreas de vegetação natural (Floresta Inicial e Média), também estão distribuídas ao longo de todo o reservatório, porém são muito fragmentadas, poucos são os fragmentos com continuidade expressiva na APP, destes destacam-se vários fragmentos na APP do Rio Capanema, fragmentos em ambas as margens do Rio Iguaçu logo a jusante da UHE Salto Caxias, e na margem direita do rio Iguaçu logo a jusante da foz do Rio Andrade.

- Definição das estratégias de recomposição vegetal da APP

Esta etapa de trabalho está em execução e prevê a elaboração de um mapa contendo as estratégias de recomposição vegetal para APP. Para tal, será utilizado o Mapa atualizado de uso e ocupação do solo da APP, Modelo Digital de Elevação (MDE) do terreno e uma árvore de decisão para as estratégias de recomposição, essas últimas, a serem realizadas posteriormente, em acordo aos procedimentos previstos no PBA. Informa-se que serão consideradas as metodologias previstas no PBA e em atendimento às condicionantes da Licença de Instalação as saber: áreas de regeneração natural e plantio de mudas.

Ressalta-se que foram firmadas parcerias com viveiros florestais da região para recebimento do material genético resgatado para a produção de mudas. O detalhamento das ações é apresentado nos relatórios do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora e em relatório específico a ser protocolado após o término das ações de resgate.

- Elaboração de módulos de educação ambiental

Esta etapa de trabalho está em execução e consiste na elaboração de material didático teórico referente à educação ambiental. Tem como objetivo auxiliar e orientar o professor na exposição da problemática ambiental. As atividades estão previstas para ocorrer após a emissão da Licença de Operação em conjunto com as ações previstas no âmbito do Programa de Consolidação do Corredor da Biodiversidade.

4.17.4. Referências Bibliográficas

ACEVEDO-RODRIGUEZ, P. Distributional patterns in Brazilian *Serjania* (Sapindaceae). **Acta Bot. Bras**, Feira de Santana, v. 4, n. 1, p. 69-82, 1990.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (ORG.). **Manual técnico de uso da terra**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2013.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-3. <http://www.iucnredlist.org>. 2017.

Juris Ambientis Consultores. **Atualização do mapeamento de uso e ocupação do solo na APP**. Programa de estudos para a Conservação da Flora para UHE Baixo Iguaçu. 19 p. 2018c.

Juris Ambientis Consultores. **Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP e identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado**. Programa de estudos para a Conservação da Flora para UHE Baixo Iguaçu. 106 p. 2018b

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. 2013.

SANQUETTA, C. R. et al. **Inventários florestais**: planejamento e execução. Curitiba: Multi-Graphic, v. 2, 316 p., 2009.

4.17.5. Anexos

Anexo 4.17-I – Localização das unidades amostrais.

Anexo 4.17-II – Lista de espécies - Total.

Anexo 4.17-III – Estrutura horizontal – componente arbóreo.

Anexo 4.17-IV – Estrutura vertical – componente arbóreo.

Anexo 4.17-V – Estrutura horizontal – componente herbáceo-arbustivo.

Anexo 4.17-VI – Estágio de sucessão.

Anexo 4.17-VII – Mapa das áreas recomendadas para translocação.

Anexo 4.17-VIII – Mapa de uso e ocupação do solo da APP.

4.18. PACOTE DE TRABALHO 18

O Pacote de Trabalho 18 é composto pelo Programa de Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Limnologia e Qualidade da Água, pelas Condicionantes do IAP 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 39 e pela Condicionante ICMBio 2.4.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 18
Programa de Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Limnologia e Qualidade da Água
Condicionante IAP 13: *O Programa Monitoramento Meio Aquático - Sub-Programa Limnologia e da Qualidade da Água deverá ter sua continuidade conforme cronograma e apresentado relatório conclusivo com os dados de Qualidade da Água, Condições Limnológicas e Macrófitas Aquáticas.*
Condicionante IAP 14: *Deverá ter continuidade o programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água com maior número de informações para permitir melhor avaliação da rede amostral.*
Condicionante IAP 15: *Deverá ser incluído no monitoramento o rio Floriano (na área do Parque Nacional do Iguaçu) o qual poderá servir como "branco" para os outros corpos de água do projeto.*
Condicionante IAP 16: *Deverá efetuar novas análises da água e sedimentos para confirmar os valores detectados e que seja investigada a fonte destes possíveis contaminantes para que sejam propostas e adotadas medidas no sentido de prevenir futuros problemas de qualidade de água no reservatório.*
Condicionante IAP 17: *Deverá ser efetuada a análise associada de usos do solo na bacia hidrográfica e da geologia da área visando possível explicação dos teores e condições observados.*
Condicionante IAP 18: *Os trabalhos relacionados nas condicionantes 13 a 17 deverão ter início imediatamente após a emissão da Renovação da Licença Ambiental de Instalação e imediata apresentação ao IAP dos resultados obtidos.*

Condicionante IAP 39: *O Programa Monitoramento Meio Aquático - Sub-Programa Limnologia e da Qualidade da Água deverá ter sua continuidade conforme cronograma e apresentado relatório conclusivo com os dados de Qualidade da Água, Condições Limnológicas e Macrófitas Aquáticas.*
Condicionante ICMBio 2.4: *Ampliar o programa de monitoramento do meio aquático - subprograma de limnologia e da qualidade da água, previsto no PBA, devendo as amostragens das variáveis físicas, químicas e biológicas serem feitas mensalmente e as variáveis sedimentológicas bimensalmente.*

4.18.1. Introdução

O presente Programa destina-se à proposição de um estudo limnológico e de qualidade da água na área de influência da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), considerando-se os aspectos físicos, químicos e biológicos, o qual começará a ser implementado na fase rio e terá continuidade durante e após o enchimento do reservatório, nas porções fluvial, intermediária e lacustre do mesmo, abrangendo os principais tributários a montante e jusante, de forma a se poder acompanhar as alterações promovidas no regime do rio.

Os estudos limnológicos e de qualidade das águas da bacia de contribuição da UHEBI foram previstos, conforme apresentado no Projeto Básico Ambiental (PBA), para serem iniciados antes do começo da construção do empreendimento, tendo continuidade até a Etapa de Operação do reservatório, cujos resultados analíticos serão de fundamental importância para a determinação das reais interações e implicações causadas pela UHEBI nas condições naturais do rio.

4.18.2. Objetivos

O objetivo principal deste Programa é avaliar as condições limnológicas e a qualidade da água na área de influência da UHEBI, para gerar informações necessárias para um adequado plano de gestão ambiental da área do futuro reservatório.

- Objetivos Específicos

– Analisar variáveis físicas e químicas da água para caracterização da sua qualidade e composição iônica;
– Analisar as variáveis biológicas, compreendendo as comunidades de macrófitas aquáticas, fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos, além de microorganismos do grupo coliformes;
– Analisar os sedimentos, contemplando granulometria, metais pesados (aqueles potencialmente ocorrentes na água devido às atividades antrópicas a montante da bacia hidrográfica) e agroquímicos (especialmente agrotóxicos organoclorados e organofosforados);
– Complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;

- Verificar e acompanhar a evolução de possíveis alterações na qualidade da água ao longo das Etapas de Implantação e Operação do empreendimento, contribuindo para a gestão dos usos múltiplos da água; e
- Possibilitar a adoção de medidas de controle e/ou corretivas, no caso de ocorrência de comprometimento da água do futuro reservatório.

4.18.3. Resultados Consolidados

O Sub-Programa de Monitoramento de Limnologia e Qualidade da Água da UHE Baixo Iguaçu na fase rio foi desenvolvido em duas etapas, a primeira entre agosto de 2013 e julho de 2016, quando foram realizadas amostragens mensais em 18 locais de coleta, sendo analisados 29 parâmetros físicos, químicos e biológicos (CONÁGUA, 2017). A segunda compreende o período entre outubro de 2016 e setembro de 2018 (dados apresentados até março de 2018), quando foram realizadas amostragens mensais em 20 locais de coleta (**Figura 4.18-1**, **Tabela 4.18-1**), sendo analisados 34 parâmetros físicos, químicos e biológicos (**Tabela 4.18-2**). As coletas foram realizadas no corpo principal do rio Iguaçu, tributários acima da barragem e tributários abaixo da barragem, sendo três tributários situados no Parque Nacional do Iguaçu (INEO, 2018).

Destaca-se que a ampliação das estações de amostragem e do número de parâmetros analisados foram decorrência do cumprimento imediato das condicionantes 13 a 17 do Instituto Ambiental.

Nestes mesmos locais foram amostradas as comunidades aquáticas de: fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados e macrófitas aquáticas, além dos sedimentos, com diversos equipamentos de amostragem (**Figura 4.18-2**). As amostragens das comunidades foram realizadas mensalmente em conjunto com as análises de qualidade da água, enquanto que de sedimento as análises foram bimestrais.

As coletas para análise da qualidade da água foram realizadas na subsuperfície, levando em consideração o conceito de rio comum contínuo, pois segundo VANOTTE et al (1980) rios pouco profundos, como é caso dos rios da região, apresentam uma homogeneidade na coluna de água e portanto, somente a medição na subsuperfície já representa o ambiente em questão, o que justifica a não realização de perfis verticais nas análises no período pré-represamento. Destaca-se que tão logo haja o enchimento do reservatório, naqueles locais onde houver a formação de ambientes represados, esta análise será efetuada.

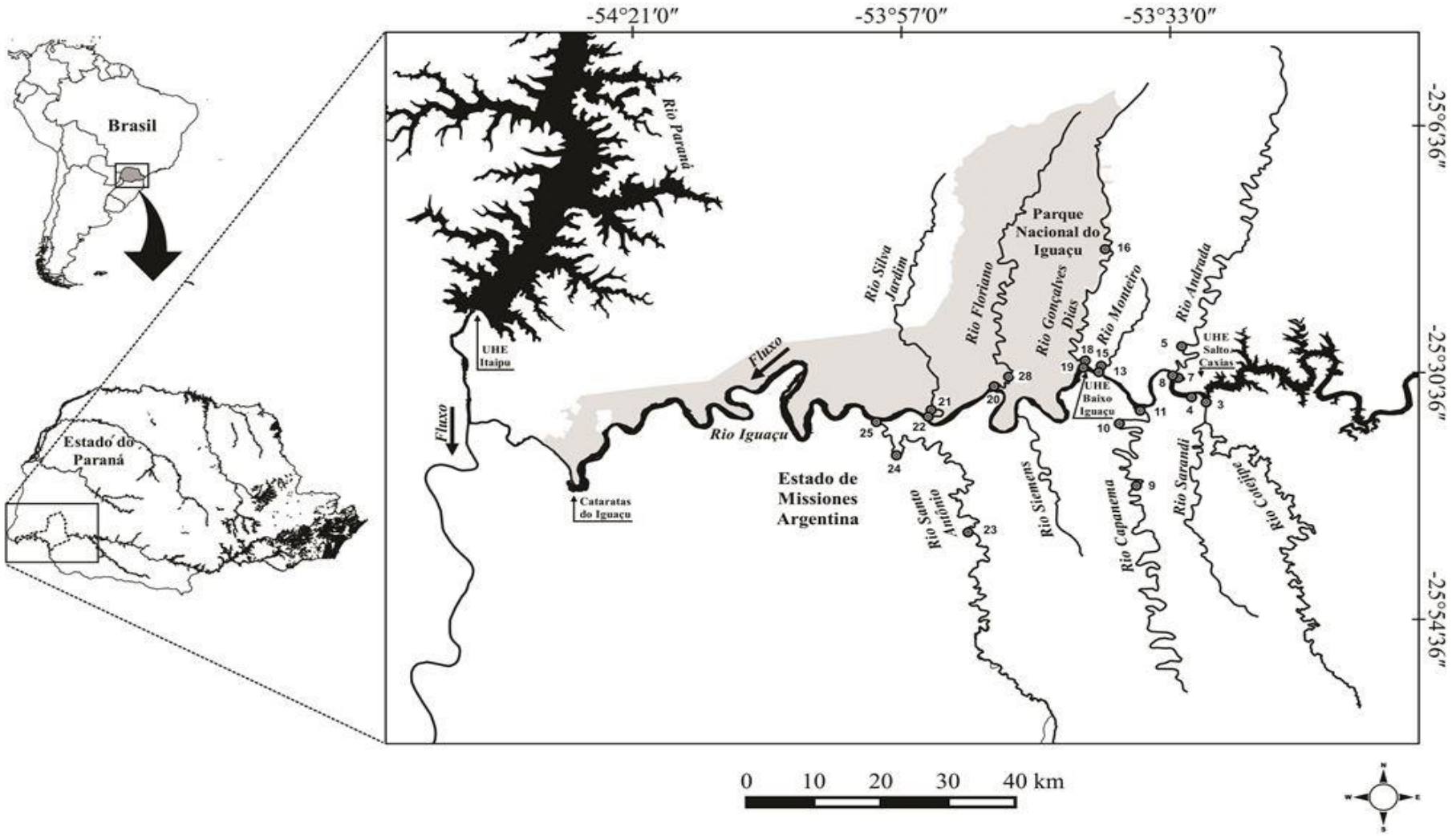


Figura 4.18-1 - Localização das Estações de amostragem de limnologia, qualidade da água, sedimentos e macrófitas aquáticas, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

.

Tabela 4.18-1 - Distribuição, localização, código e coordenadas geográficas das estações de amostragem de limnologia, qualidade da água, sedimentos e macrófitas aquáticas, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Rios	Locais	Ponto	Código	Latitude	Longitude
Montante do Futuro Barramento					
Cotegipe	Foz do rio Cotegipe	3	COTEFOZ	25º33´29,35´´S	53º29´47,44´´O
Iguaçu	Jusante da UHE Salto Caxias	4	IGUASALTO	25º32´59,76´´S	53º31´05,56´´O
Andrada	Alto rio Andrada	5	ALTOANDRA	25º28´02,87´´S	53º31´58,25´´O
	Foz do rio Andrada	7	ANDRAFOZ	25º31´06,82´´S	53º32´16,85´´O
Iguaçu	Médio rio Iguaçu (1)	8	IGUAMED1	25º30´53,85´´S	53º32´41,18´´O
Capanema	Alto rio Capanema	9	ALTOCAPA	25º41´36,00´´S	53º36´01,00´´O
	Médio rio Capanema	10	CAPAMED	25º35´33,46´´S	53º37´32,55´´O
	Foz do rio Capanema	11	CAPAFOZ	25º34´18,06´´S	53º35´40,79´´O
Iguaçu	Baixo rio Iguaçu	13	IGUABAIXO	25º30 30,19´´S	53º39´20,28´´O
Monteiro	Foz do rio Monteiro	15	MONTEFOZ	25º30´22,70´´S	53º39´22,64´´O
Jusante do futuro Barramento					
Gonçalves Dias	Alto rio Gonçalves Dias	16	ALTOGONÇA	25º18´36,22´´S	53º38´47,94´´O
	Foz do rio Gonçalves Dias	18	GONÇAFOZ	25º29´54,53´´S	53º40´40,96´´O
Iguaçu	Jusante da barragem	19	IGUAJU	25º30´02,35´´S	53º40´43,61´´O
Floriano	Médio rio Floriano	28	FLORIMED	25º31´00,81´´S	53º47´25,58´´O
	Foz do rio Floriano	20	FOZFLORI	25º31´56,31´´S	53º48´42,98´´O
Silva Jardim	Médio rio Silva Jardim	21	SILVAMED	25º34´14,00´´S	53º54´20,57´´O
	Foz do rio Silva Jardim	22	FOZSILVA	25º34´53,97´´S	53º54´36,83´´O
Santo Antônio	Alto rio Santo Antônio	23	ALTOSANT	25º48´06,55´´S	53º49´28,99´´O
	Médio rio Santo Antônio	24	SANTMED	25º38´38,63´´S	53º57´26,26´´O
	Foz do rio Santo Antônio	25	FOZSANT	25º35´24,42´´S	53º59´13,87´´O

Tabela 4.18-2 - Variáveis físicas, químicas e biológicas avaliadas na água superficial da área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Parâmetro	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
Alcalinidade total	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Gran	pHmetro	APHA (2012)
COT e COD*	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Combustão em alta temperatura/ Oxidação persulfato-ultravioleta ou persulfato aquecido SMEWW - 22º nd. 2012. Method 5310 B/C	HPLC	APHA (2012)
Ca^{2+}	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico EDTA SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 3500-Ca-B	Microbureta	APHA (2012)
K^{+}, Na^{+*}	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Chama direta de ar-acetileno SMEWW - 22º nd. 2012. Method 3111 B	Espectrofotômetro de Absorção Atômica	APHA (2012)
Cloretos	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico – Nitrato de Mercúrio SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500-Cl^{-}-C	Microbureta	APHA (2012)
Clorofila *a*	µg/L	Garrafa	Protegido da Luz	Colorimétrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 10200-H	Espectrofotômetro	APHA (2012)
Coliformes totais e fecais	NMP/100mL	Frasco	Refrigerado	Teste de coliforme de substrato enzimático SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 9223-B	Lâmpada UV	APHA (2012)
Condutividade elétrica	µS/cm	*in loco*	Refrigerado	Potenciométrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2510 B	Condutivímetro/Sonda	APHA (2012)
Cor	uc	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico - Método padrão APHA de platino-cobalto Método 8025 - Hach	Espectrofotôemtro HACH	HACH/APHA (2012)
DBO	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico – Teste de DBO de 5 dias SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5210-B	Incubadora DBO	APHA (2012)
DQO	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico – Refluxo Fechado SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5220-D	Digestor de DQO e Espectrofotômetro	APHA (2012)

Parâmetro	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
Dureza	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico EDTA SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2340-C	Microbureta	APHA (2012)
Fenóis	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Destilação SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5530 B	Destilador	APHA (2012)
Ferro total	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico FerroVer Method 8008 - Hach	Espectrofotômetro HACH	HACH/APHA (2012)
Fosfato	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico (digestão ácida)	Espectrofotômetro	MACKRETH *et al*. (1978), APHA (2012)
Fósforo total	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico (digestão ácida)	Espectrofotômetro	MACKRETH *et al*. (1978), APHA (2012)
Magnésio	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Método de Cálculo SMEWW - 22º nd. 2012. Método 3500 B - Mg	-	APHA (2012)
Nitrato	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método 8039	Espectrofotômetro HACH	HACH/ APHA (2012)
Nitrito	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico (reação com sulfanilamida)	Espectrofotômetro	STRICKLAND & PARSON (1972), APHA (2012)
Amônia	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico (indofenol)	Espectrofotômetro	HANSEN & ABEL (1999), APHA (2012)
Nitrogênio total kjehdal	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico - Digestão ácida	Microbureta	MACKRETH et al. (1978), APHA (2012)
Ortofosfato	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico - Digestão ácida	Espectrofotômetro	MACKRETH et al. (1978), APHA (2012)
Oxigênio dissolvido	mg/L	*in loco*	-	Potenciométrico – Eletrodo de Membrana SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500-O-G	Oxímetro/Sonda	APHA (2012)
Oxigênio dissolvido	% de Sat.	*in loco*	-	Potenciométrico – Eletrodo de Membrana SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500-O-G	Oxímetro/Sonda	APHA (2012)
pH	-	*in loco*	-	Potenciométrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500 H^+	pHmetro/Sonda	APHA (2012)
Sólidos totais e Sólidos totais dissolvidos	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Gravimétrico	Estufa	APHA (2012)

Parâmetro	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
				SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2540-B e C		
Sulfatos	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Turbidimétrico SulfaVer 4 Method 8051 - Hach	Espectrofotômetro HACH	HACH/APHA (2012)
Surfactantes	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Tensioativos aniônicos como MBAS SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5540 C	Espectrofotômetro	APHA (2012)
Temperatura da água	°C	*in loco*	-	Método de Laboratório e Campo SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2550-B	Oximetro/Sonda multiparamétrica	APHA (2012)
Temperatura do ar	°C	*in loco*	-	-	Termômetro de bulbo	ESTEVES (1998)
Transparência	m	*in loco*	-	Visual	Disco de Secchi	WETZEL (2001b)
Turbidez	NTUs	*in loco*	-	Nefelométrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2130 A, B	Turbidímetro	APHA (2012)

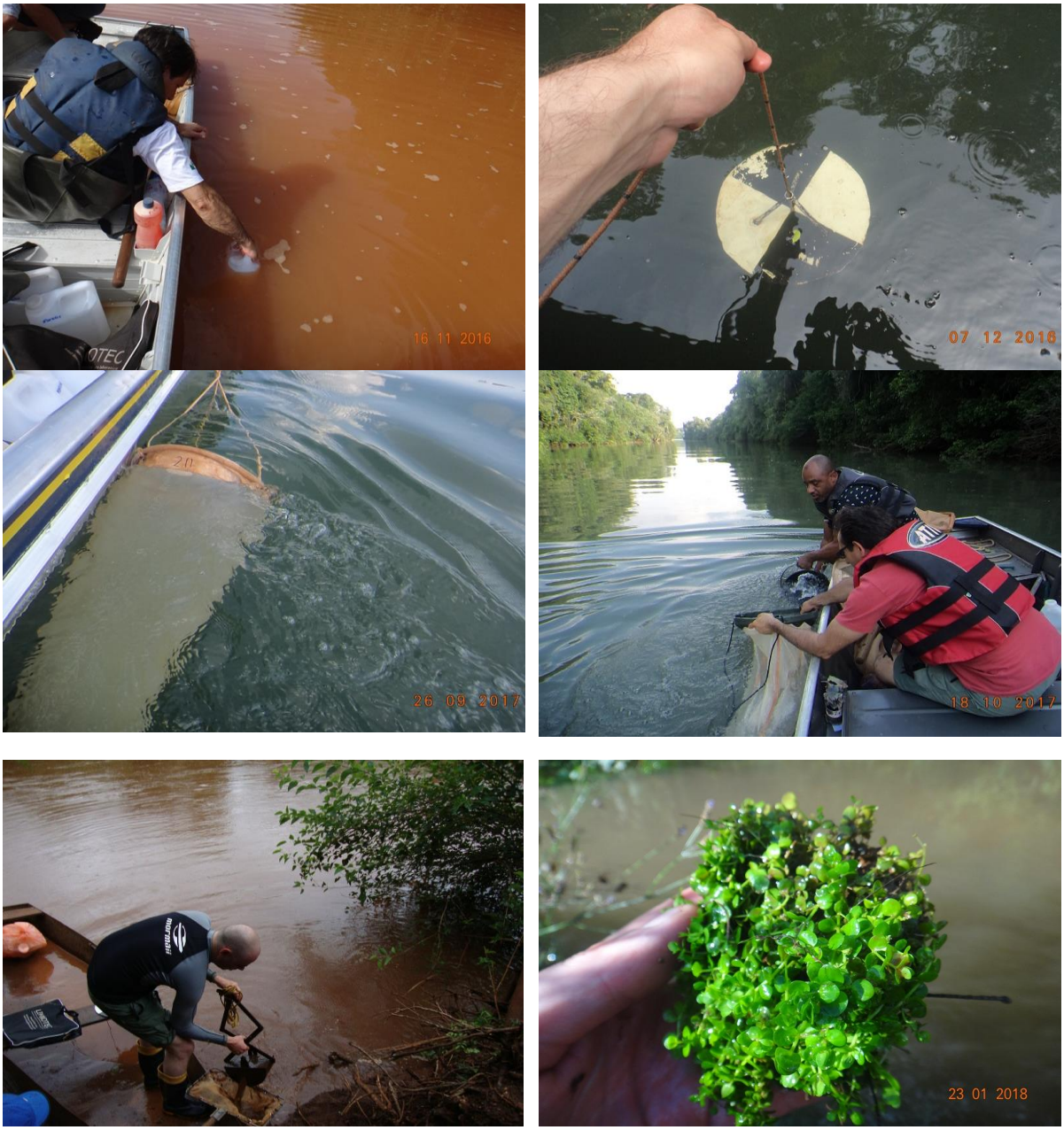


Figura 4.18-2 - Procedimento de coleta para análise de qualidade da água, fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados e macrófitas.

Na primeira etapa (2013 a 2016), entre os parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados (**Tabela 4.18-3**), apenas turbidez, fósforo total, cor, coliformes termotolerantes e fenóis apresentaram valores acima dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005. Para a segunda etapa (2016 a 2018), a maioria dos parâmetros físicos, químicos e biológicos apresentaram concentrações dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos de água da Classe II, o que aponta para uma boa qualidade da água. Entretanto, os pontos FLORIMED, em março de 2017 e MONTEFOZ, em novembro de 2017 (**Figura 4.18-3**) apresentaram valores de DBO acima do limite de 5,0 mg/L para águas de Classe 2, denotando a elevada presença de matéria orgânica.

Tabela 4.18-3 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados no período de 2013 a 2016.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA		PARÂMETROS BIOLÓGICOS DA ÁGUA
Alcalinidade	Magnésio	Clorofila a
Cálcio	Nitrato	Coliformes totais
Carbono Orgânico Total	Nitrito	Coliformes termotolerantes
Cloretos	Nitrogênio amoniacal	Fitoplâncton
Condutividade	Nitrogênio total	Macroinvertebrados bentônicos
Cor	Oxigênio dissolvido	Macrófitas
DBO	pH	Zooplâncton
DQO	Potássio	
Transparência	Sódio	
Dureza	Sólidos totais	
Fenóis	Sulfato	
Fósforo total	Temperatura	
Fósforo reativo	Turbidez	

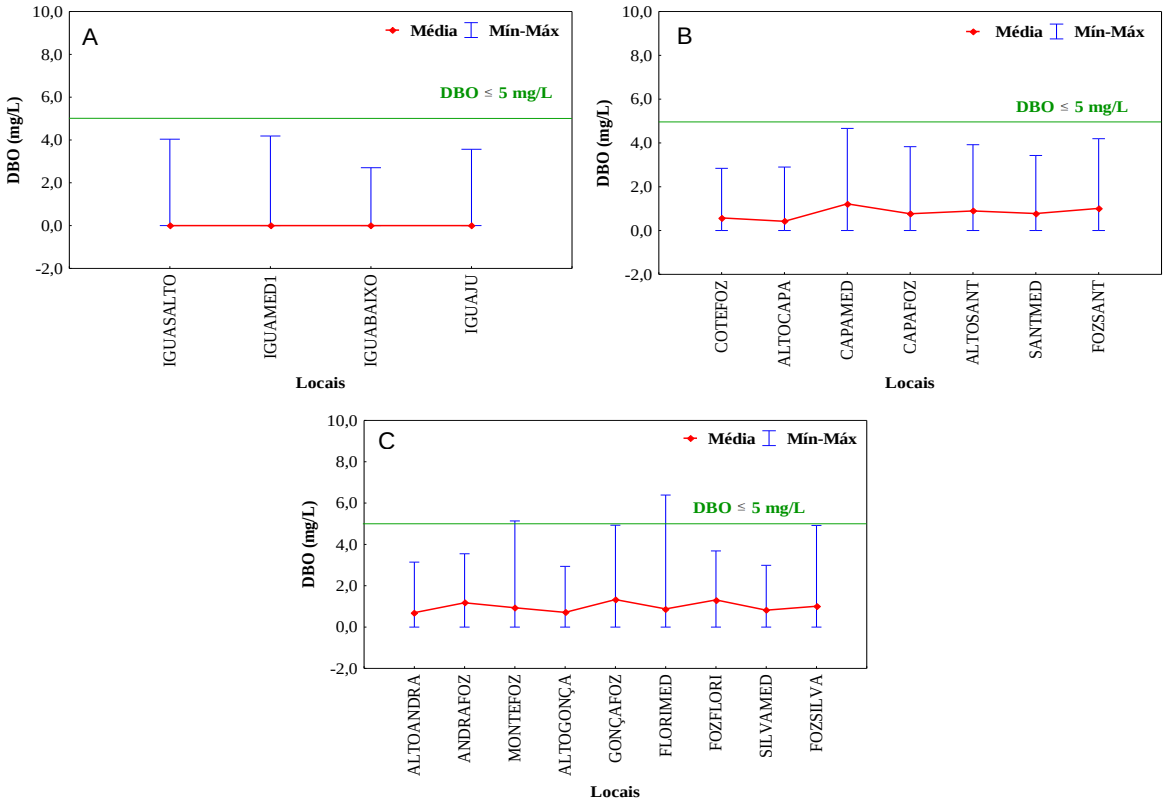


Figura 4.18-3 - Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

Percebe-se que em todos os locais, os valores de cor excederam os limites legais (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), pois a resolução CONAMA nº. 357/2005 estabelece como limite para águas de classe 2, 75UC. Portanto, em todos os pontos, em pelo menos um dos meses, os valores foram superiores a este limite.

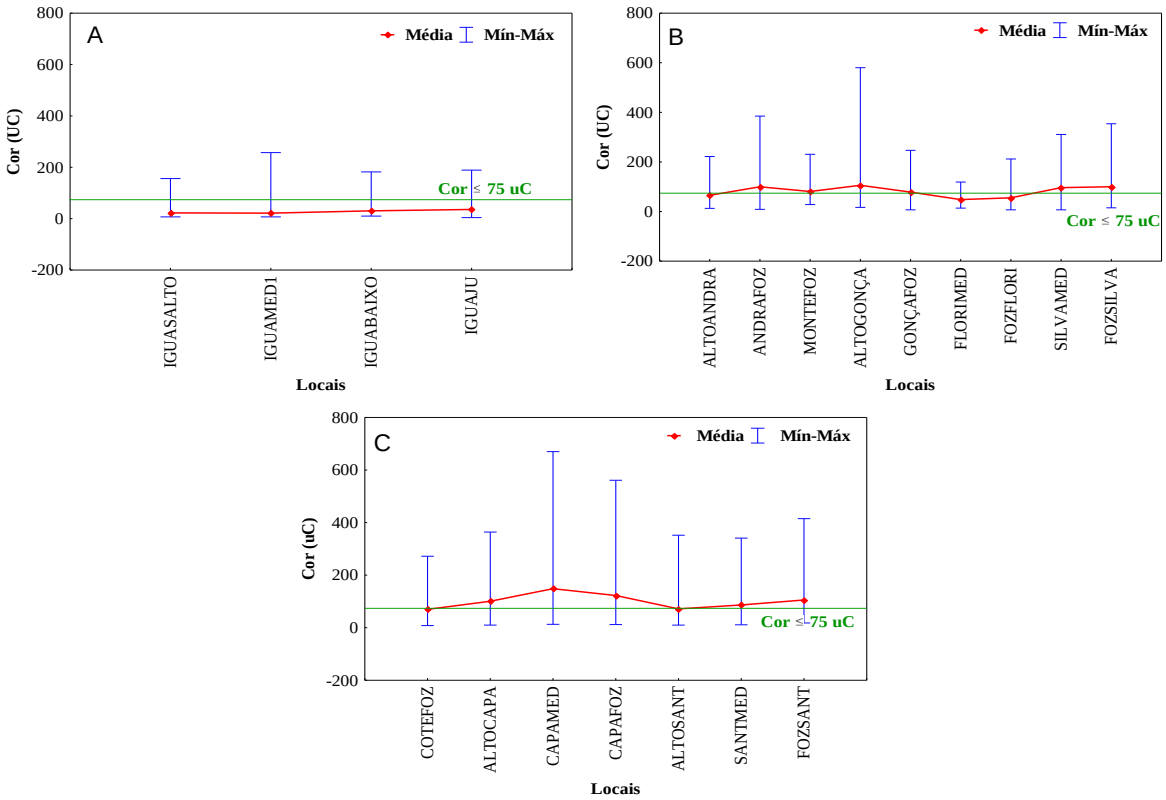


Figura 4.18-4 - Valores de Cor (UC), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

Com relação às concentrações de fósforo total (**Figura 4.18-5**), observou-se que nos pontos do rio Iguaçu as concentrações estiveram dentro dos limites legais. O mesmo vem acontecendo no ponto COTEFOZ, tributário da margem esquerda, e ALTOANDRA, FLORIMED e FOZFLORI, pontos localizados nos tributários da margem direita. Nos demais pontos, em pelo menos um dos meses analisados, as concentrações excederam os limites da resolução CONAMA nº. 357/2005 para águas de classe 2, que prevê concentrações limites ≤0,10 mg/L.

Os elevados valores de fósforo total e cor, como verificado na presente análise para os tributários, se devem principalmente ao material carreado para estes corpos hídricos devido aos períodos chuvosos e às atividades antrópicas desenvolvidas no entorno dos locais avaliados. No Estudo de Impacto Ambiental da UHE Baixo Iguaçu, as concentrações de fósforo registradas foram extremamente baixas. Enquanto, no monitoramento realizado no período anterior (2013-2016) por CONÁGUA (2017) foram registradas concentrações de fósforo acima dos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas de Classe 2 em alguns locais.

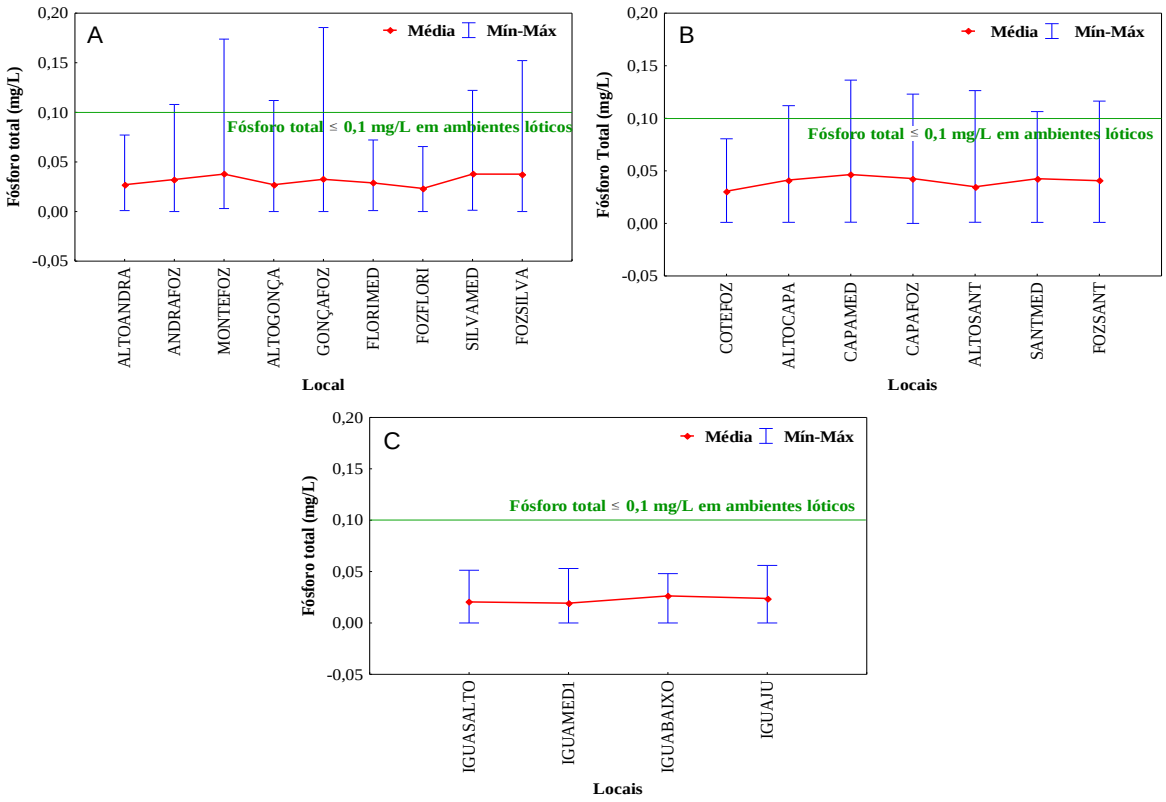


Figura 4.18-5 - Concentrações de fósforo total (mg/L), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

Com relação aos coliformes fecais, em outubro de 2016, na maioria dos pontos analisados, foram constatadas concentrações extremante elevadas que, comparadas com os dados do monitoramento anterior e das coletas posteriores, estes valores foram considerados atípicos. Excetuando-se os valores considerados atípicos, percebe-se na **Figura 4.18-6**, que vários locais apresentaram em algum momento, concentrações acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que é de 1000 NMP/100 mL para águas de classe 2. Os elevados valores de coliformes fecais observados em alguns locais demonstram que dejetos humanos ou de animais estão sendo lançados no corpo hídrico. Destacamos que este fato é preocupante, já que nesta água podem ocorrer agentes patogênicos.

No sentido de identificar se os valores que excederam os limites da legislação apresentavam correlação com a vazão ou a precipitação, foi realizada uma análise de correlação de Pearson (**Tabela 4.18-4**), e foi verificado que DBO, COR, Fósforo total, estiveram positivamente correlacionados com a vazão, enquanto que coliformes esteve mais relacionado com precipitação.

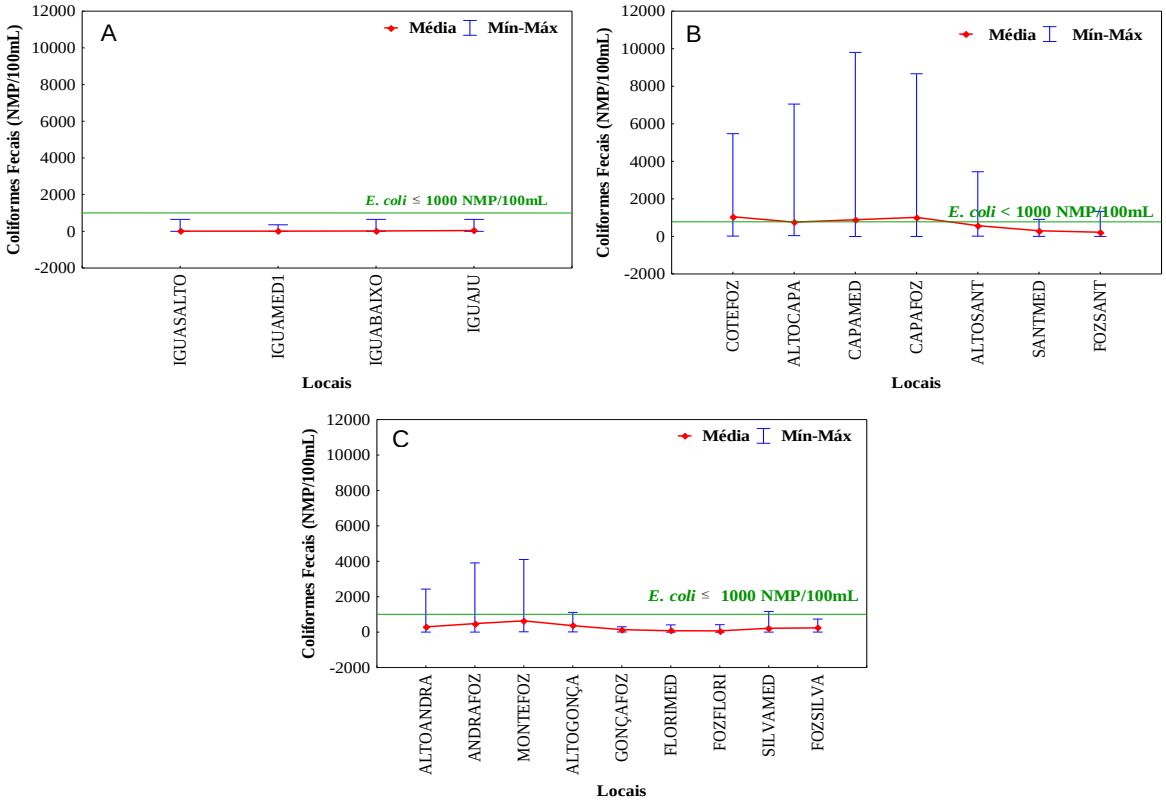


Figura 4.18-6 - Concentrações de coliformes fecais (NMP/100mL), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

Os dados de vazão (m³/s) foram obtidos através de séries históricas das estações de monitoramento telemétrico e hidrometeorológico UHE Baixo Iguaçu Jusante, UHE Baixo Iguaçu Rio Andrada e UHE Baixo Iguaçu Rio Capanema, provenientes da base de dados da ANA (Agência Nacional das Águas). Para os locais amostrados na calha principal do rio Iguaçu foram utilizadas as vazões, correspondentes ao dia da amostragem, aferidas na estação UHE Baixo Iguaçu Jusante, já para os locais amostrados na margem direita do rio Iguaçu utilizou-se os dados de vazão aferidos na estação UHE Baixo Iguaçu Rio Andrada, enquanto que para os locais amostrados na margem esquerda, os dados de vazão utilizados foram provenientes da estação UHE Baixo Iguaçu Rio Capanema.

As informações diárias de precipitação (mm) foram obtidas através do site do Instituto das Águas do Paraná – Sistemas de Informações Hidrológicas (SIH), na estação de monitoramento de Capitão Leônidas Marques, sendo utilizada a precipitação correspondente ao dia de amostragem.

Tabela 4.18-4 - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis que apresentaram valores acima dos limites da CONAMA no 357/2005 e os valores de vazão e precipitação, entre outubro de 2016 e março de 2018.

Parâmetros	Rio Iguaçu		Margem Esquerda		Margem Direita	
	Vazão (m³/s)	Precipitação (mm)	Vazão (m³/s)	Precipitação (mm)	Vazão (m³/s)	Precipitação (mm)
Cor	0,235	-0,032	0,634	0,171	0,362	0,071
DBO	0,258	-0,191	0,198	0,301	0,212	0,100
Fósforo total	0,741	0,375	0,196	-0,044	0,186	0,569

Turbidez	0,465	0,211	0,505	0,211	0,301	0,612
Coliformes fecais	0,115	0,485	0,218	0,440	0,223	0,334

Como foram registrados altos valores de coliformes fecais nos pontos IGUABAIXO e IGUAJU, estes poderiam estar associados à liberação de efluentes da estação de tratamento de esgotos da usina. Para identificar se havia alguma relação, foram analisados os dados do monitoramento da qualidade dos efluentes na entrada da ETE e na saída da mesma, considerando os dados de 2016 e 2017 (dados fornecidos pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu) e foi constatado que não houve influência desta estação de tratamento, tendo em vista que a eficiência no tratamento foi de 99% tanto para coliformes totais, como fecais. Além disso, foram registradas elevadas concentrações destes microrganismos em pontos que ficam a montante e em tributários, que não recebem a água de diluição destes efluentes.

De acordo com os valores do Índice de Qualidade da Água (IQA), as águas da região na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, foram classificadas predominantemente como de Boa e Ótima qualidade (**Figura 4.18-7**). Classificação esta que também foi observada no monitoramento da qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu na etapa anterior à presente análise, como demonstrado por CONÁGUA (2017), no monitoramento desta mesma área entre 2013 e 2016, mostrando que a mesma não se alterou ao longo do tempo. Este mesmo resultado foi observado no Estudo de Impacto Ambiental para a construção deste empreendimento.

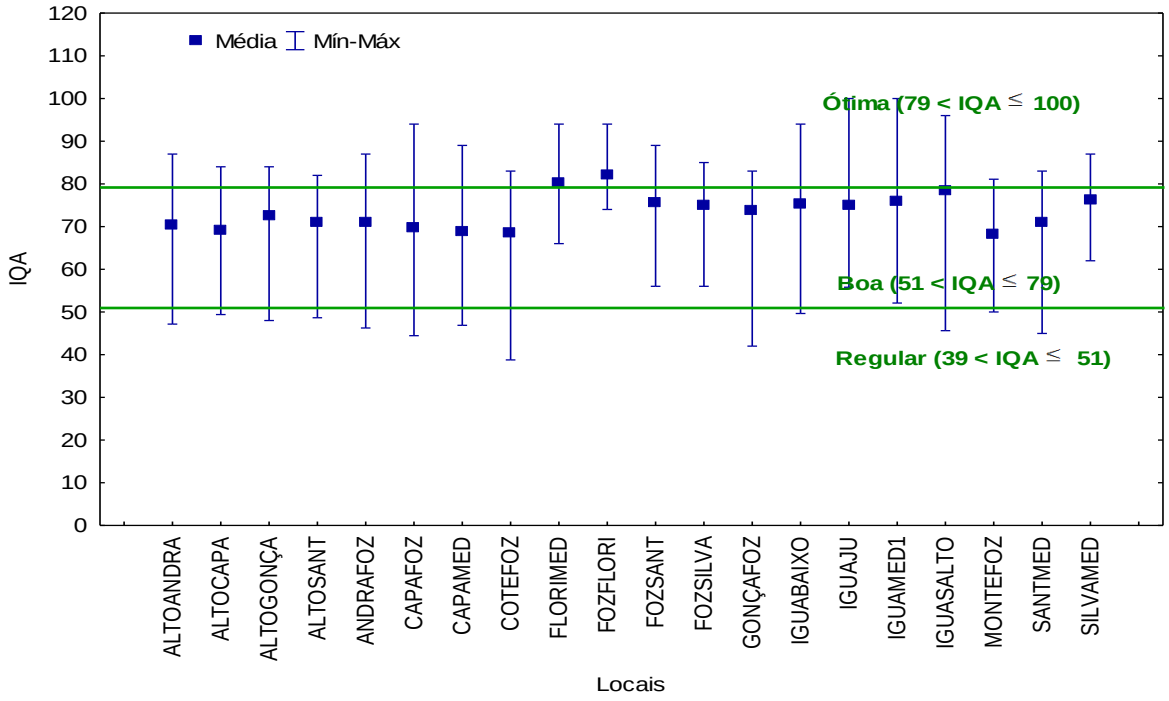


Figura 4.18-7 - Índice de Qualidade da água, obtido na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de agosto de 2013 a março de 2018.

Com relação ao índice de estado trófico (**Figura 4.18-8**), os locais situados no canal do rio Iguaçu foram classificados de Ultraoligotrófico a Mesotrófico, o que corresponde a corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre

os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes. Já os tributários da margem esquerda apresentaram uma carga de nutrientes mais elevada, principalmente de fósforo, o que fez com que sua classificação fosse predominantemente de Oligotrófico a Mesotrófico (em alguns locais chegou a Eutrófico), o que muito possivelmente está relacionado com as áreas de agricultura no entorno, que com as chuvas permitem o carreamento de sedimentos e com isso de nutrientes. Os tributários da margem direita também mostraram uma carga de nutrientes maior que a do canal principal do rio Iguaçu e menor que os da margem esquerda, e foram classificados como de Ultraoligotrófico a Mesotrófico (em alguns locais chegou a Eutrófico). Estes resultados diferem daqueles observados no período anterior de monitoramento, quando os corpos de água foram classificados como Ultraoligotróficos.

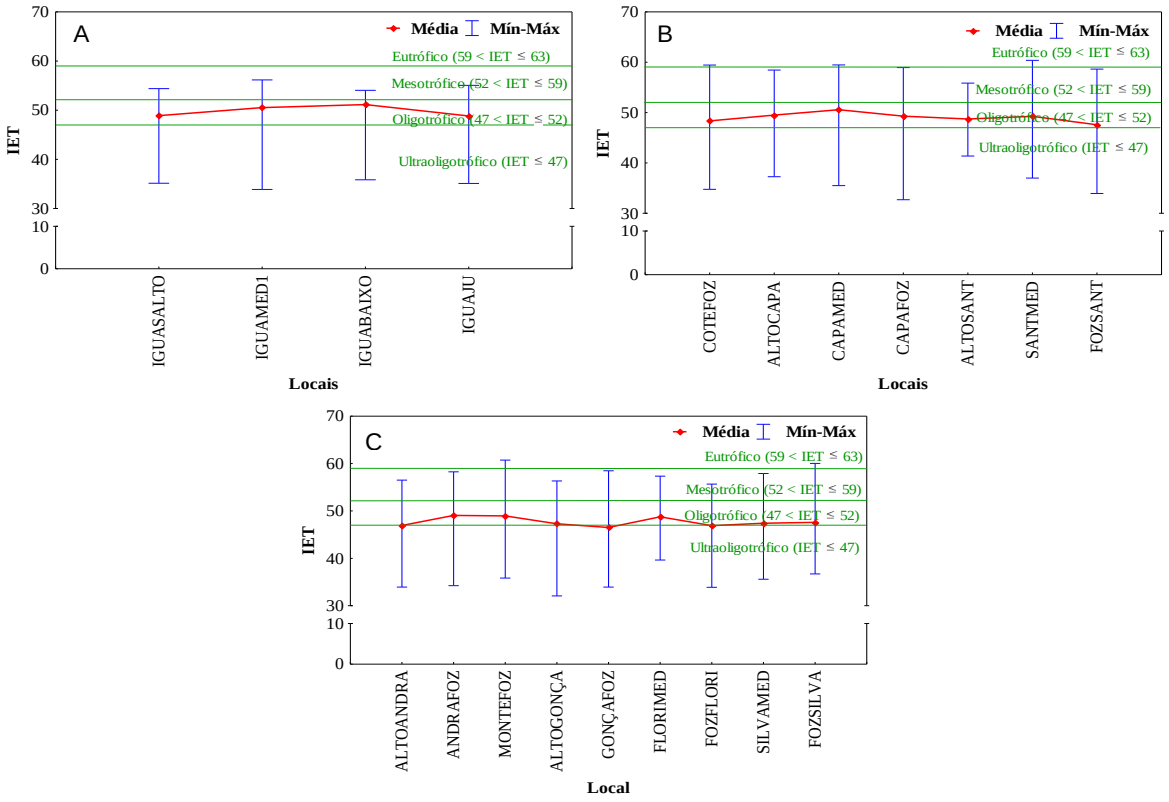


Figura 4.18-8 - Índice de estado trófico obtido na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

A Análise de Componentes Principais (PCA) aplicada aos dados de qualidade da água obtidos na Área de Influência da futura UHE Baixo Iguaçu, em escala temporal (**Figura 4.18-9**a), mostrou que os parâmetros turbidez, fósforo total, ortofosfato, fosfato, sulfato, amônia e nitrato estiveram correlacionadas com os meses de outubro e novembro de 2016; e fevereiro, março, abril, maio de 2017; enquanto os parâmetros transparência da água, pH, nitrogênio total, cloretos, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio e demanda química de oxigênio estiveram associadas aos meses de dezembro de 2016, janeiro, junho, julho, agosto e setembro de 2017. Da mesma forma, cálcio, alcalinidade, condutividade, dureza, sólidos dissolvidos, fósforo e nitrato foram correlacionados com as amostragens realizadas nos locais do rio Capanema (ALTOCAPA, CAPAMED e CAPAFOZ) e Santo Antônio (SANTMED e FOZSANT), enquanto transparência da água, vazão, precipitação, oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio estiveram associadas aos locais do rio Iguaçu (IGUASALTO, IGUAMED1 e IGUABAIXO) (**Figura 4.18-9**b).

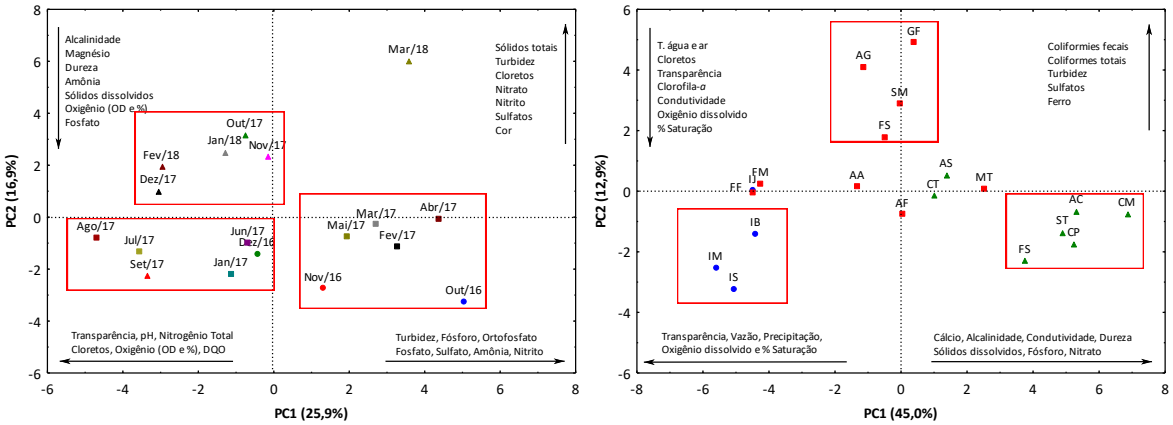


Figura 4.18-9 - Análise dos componentes principais (PCA) em escala espacial dos parâmetros físico-químicos e biológicos da qualidade de água, registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, ente os meses de outubro de 2016 a março de 2018. Onde: CF=COTEFOZ; IA=IGUASALTO; AA=ALTOANDRA; AF=ANDRAFOZ; IM=IGUAMED1; AC=ALTOCAPA; CM=CAPAMED; CP=CAPAFOZ; MF=MONTEFOZ; IB=IGUABAIXO; AG=ALTOGONÇA; GF=GONÇAFOZ; IJ=IGUAJU; FM=FLORIMED; FF=FOZFLORI; SM=SILVAMED; FS=FOZSILVA; AS=ALTOSANT; ST=SANTMED e FZ=FOZSANT

Cabe destacar que o monitoramento da qualidade da água realizado no período pré-represamento se configura em um padrão para comparação com o período pós enchimento. Considerando o histórico de qualidade da água, desde o Estudo de Impacto Ambiental até março de 2018, pode-se afirmar que as obras de construção da usina pouco influenciaram na qualidade da água nos locais monitorados, já que as violações aos limites da resolução CONAMA nº. 357/2005, foram decorrentes do carreamento de material alóctone, principalmente dos tributários. Por outro lado, com a formação do reservatório, na área alagada, poderá haver alteração da qualidade da água, devido principalmente à incorporação da biomassa vegetal.

Deste modo, visando a preservação da qualidade da água, a modelagem da qualidade da água para o enchimento e operação deve avaliar diferentes cenários de supressão da vegetação, já que, do ponto de vista da qualidade da água, em muitas situações é suprimida toda a vegetação, porém, esta não é a situação mais adequada para as comunidades aquáticas, principalmente a ictiofauna.

Diante deste contexto enfatizamos a importância da continuidade do monitoramento de qualidade da água, antes, durante e após a implantação do empreendimento, a fim de se identificar as possíveis alterações na qualidade da água e as interferências que poderiam vir a ser causadas pelo empreendimento.

A comunidade fitoplanctônica amostrada na área de influência da futura UHE Baixo Iguaçu, no rio Iguaçu, apresentou alta diversidade fitoplanctônica nesta fase de pré-represamento (outubro de 2016 e março de 2018), com total de 294 táxons, distribuídos em 12 classes. Bacillariophyceae (109 táxons), Chlorophyceae (90 táxons), Cianobactéria (38 táxons) e Zygnematophyceae (23 táxons) foram os grupos mais representativos, comumente registrados em ambientes lóticos. O número de táxons registrados na presente análise é bastante superior ao verificado no monitoramento desta mesma área entre 2013 e 2016 por CONÁGUA (2017), que registraram 77 gêneros, não havendo análise a nível de espécies.

Cabe destacar que estes autores não amostraram os pontos inseridos na área do Parque Nacional do Iguaçu devido à ausência de autorização.

De maneira geral, a densidade fitoplanctônica nos pontos amostrados no rio Iguaçu e em seus tributários da margem esquerda e direita indicam a influência lótica sobre o desenvolvimento e estabelecimento da comunidade, sobretudo a maior velocidade de fluxo e regime de luz dos ambientes monitorados, os quais se tornam fatores limitantes para o desenvolvimento fitoplanctônico. Embora tenham sido registrados de maneira geral, altos valores de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica nos pontos e meses amostrados (**Figura 4.18-10**), foram verificados valores elevados do índice de dominância, entretanto, sem um claro padrão espacial e temporal. Isso reflete a baixa abundância dos táxons na maioria dos pontos e meses, e em alguns períodos uma maior contribuição de determinados táxons. Cabe destacar que as densidades registradas neste período foram menores que aquelas registradas entre 2013 e 2016 durante o monitoramento desta mesma região por CONÁGUA (2017), que registraram valores de até 4.418 indivíduos/mL, porém as médias tiveram valores menores que este.

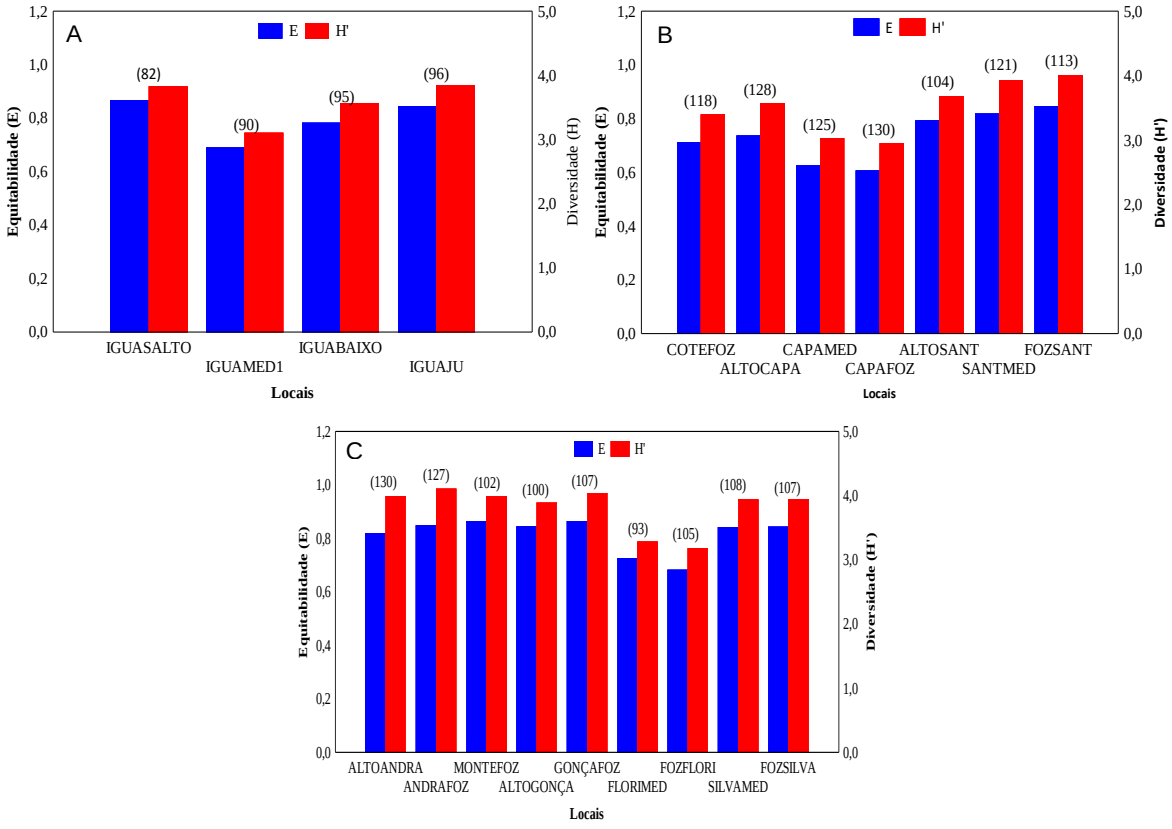


Figura 4.18-10 - Valores de equitabilidade, diversidade e riqueza de espécies (entre parênteses) fitoplanctônica, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

A análise de correspondência canônica (**Figura 4.18-11**) indicou correlação significativa entre a abundância da comunidade fitoplanctônica e as varáveis ambientais apenas na análise espacial, sendo que os locais do rio Iguaçu (IGUASALTO, IGUAMED1 e IGUABAIXO), estiveram atrelados à maior abundância de Zygnematophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae e Oedogoniophyceae, correlacionadas com alcalinidade,

cálcio, condutividade, sólidos dissolvidos e fósforo. Os tributários da margem direita (ALTOANDRA, FOZSILVA, SILVAMED, ALTOGONÇA e GONÇAFOZ), estiveram atrelados à maior abundância de Raphidophyceae, Cyanobacrteria e Bacillariophyceae, associadas com coliformes totais e fecais, oxigênio dissolvido e turbidez. Os tributários da margem esquerda (FOZSILVA, CAPAFOZ, ALTOCAPA, CAPAMED, SANTMED), estiveram associados à maior abundância de Chlorophyceae e Xanthophyceae, correlacionadas com temperatura da água, cloretos, transparência e ortofosfato.

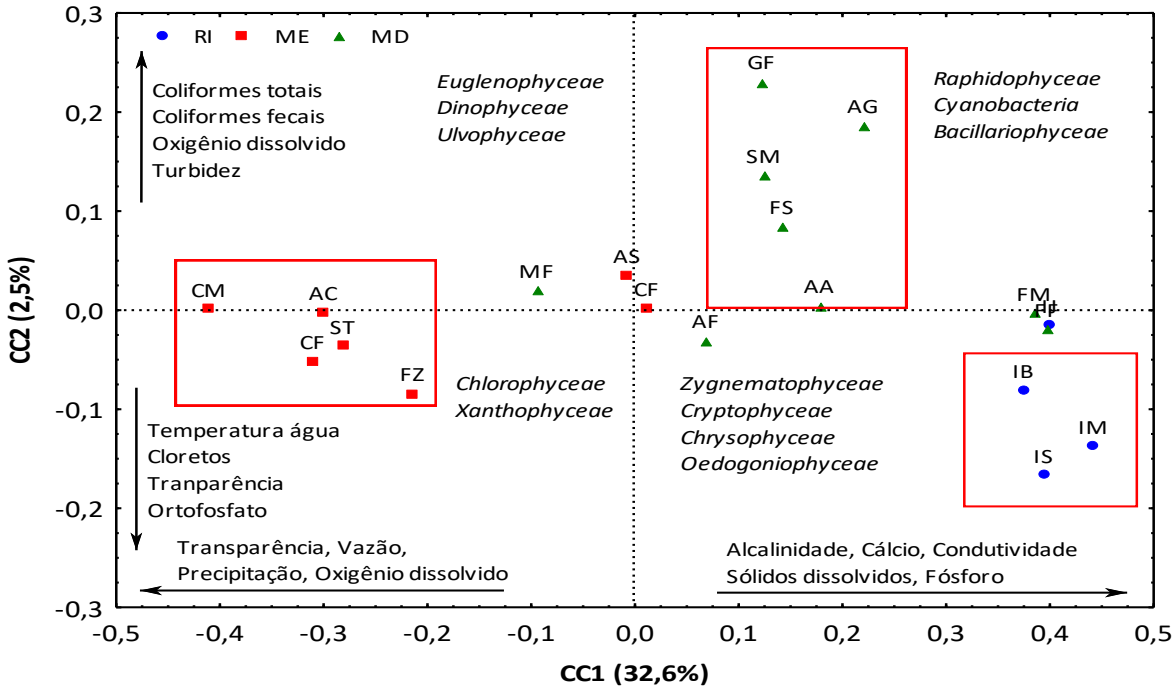


Figura 4.18-11 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição espacial da comunidade fitoplanctônica e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre outubro de 2016 e março de 2018. Onde: CF=COTEFOZ; IS=IGUASALTO; AA=ALTOANDRA; AF=ANDRAFOZ; IM=IGUAMED1; AC=ALTOCAPA; CM=CAPAMED; CP=CAPAFOZ; MF=MONTEFOZ; IB=IGUABAIXO; AG=ALTOGONÇA; GF=GONÇAFOZ; IJ=IGUAJU; FM=FLORIMED; FF=FOZFLORI; SM=SILVAMED; FS=FOZSILVA; AS=ALTOSANT; ST=SANTMED e FZ=FOZSANT (marcadores vermelhos representam os tributários da margem esquerda, azul o rio Iguaçu e verdes os tributários da margem direita).

A densidade e o número de células de cianobactérias estiveram abaixo dos limites estabelecidos para águas da Classe 2, segundo os padrões de qualidade para os corpos de água preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 em todos os pontos e meses monitorados. Entretanto, embora tenha sido verificada baixa contribuição de cianobactérias, este grupo merece atenção devido ao seu poder toxinogênico, e que pode causar riscos à saúde do homem e do meio ambiente, especialmente na fase pós-represamento.

As algas fitoplanctônicas apresentam pequeno tamanho e curto tempo de geração de suas populações, assim, como consequência tornam os padrões sucessionais altamente dinâmicos, se tornando um excelente modelo da dinâmica ambiental. Assim, estas algas são de extrema importância para o entendimento dos fatores que regulam essa variabilidade, sejam naturais ou antropogênicos, permitindo ações mais eficientes das estratégias de manejo e conservação da biodiversidade, especialmente em áreas de empreendimentos hidrelétricos. Desta forma, é de extrema importância a execução e continuação dos estudos

na área do empreendimento, com o objetivo de se conhecer a diversidade fitoplanctônica local e regional, além da dinâmica dos ecossistemas aquáticos e a preservação e conservação da biodiversidade local e regional, antes e após a formação do reservatório, visto a grande diversidade de táxons registrados até o presente momento.

De maneira geral, com a implantação da UHE Baixo Iguaçu o panorama registrado para a comunidade fitoplanctônica deverá ser alterado, pois com a transformação do ambiente lótico (rio) para lêntico (reservatório), haverá o favorecimento do desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica, devido às condições de menor fluxo da água e provável disponibilidade de nutrientes que se estabelecerá.

Com a implantação do reservatório, poderá ocorrer o enriquecimento de nutrientes, podendo ocasionar condições favoráveis ao desenvolvimento de algumas espécies desta comunidade e em alguns casos, ocasionar o florescimento de algas. Neste contexto, o mais preocupante é o florescimento de cianobactérias, uma vez que este grupo de algas pode produzir toxinas altamente potentes, além de metabólitos que podem causar gosto e odor na água. Entretanto, a preocupação no caso da UHE Baixo Iguaçu é menor, haja vista a baixa densidade destas algas e a reduzida disponibilidade de nutrientes, o que não é propício para estes organismos.

Finalmente, considerando-se a disponibilidade de nutrientes (rio ultraoligotrófico a mesotrófico), a área do reservatório (31,63 km^2) e principalmente o tempo de residência da água do reservatório da UHE Baixo Iguaçu (1,7 dias), a possibilidade de eutrofização é praticamente nula, pois a circulação da água inviabiliza o acúmulo de nutrientes, como relata NOGUEIRA et al. (2005), para os reservatórios de Salto Grande e Canoas II (no rio Paranapanema), que operam a fio d´água e apresentam tempo de residência de 1,5 e 4,9 dias, respectivamente. Segundo estes autores, todo o nutriente que estes dois reservatórios recebem é exportado para jusante, não ocorrendo acúmulo significativo.

Deste modo, como praticamente não haverá acúmulo de nutrientes na área do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu, não deverá ocorrer formação de florações de algas, já que CRUZ & FABRIZY (1995) e RAMIREZ (1998) afirmam que para haver o crescimento significativo do fitoplâncton em reservatório, é necessário um tempo de residência de 2 a 3 semanas (14 a 21 dias), o que é 8,23 vezes maior do que o previsto para a UHE Baixo Iguaçu.

O inventário da comunidade zooplanctônica na área de influência da futura UHE Baixo Iguaçu, nos dezoito meses amostrados, foi composta por 204 espécies, distribuídas em 37 famílias. Os rotíferos e as amebas testáceas foram os organismos predominantes em termos de riqueza, enquanto a maior abundância foi observada para os rotíferos e copépodes. O número de espécies registradas na presente análise é bastante superior ao registrado por CONÁGUA (2017) no monitoramento da comunidade zooplanctônica na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre 2013 e 2016, quando foram registrados 37 táxons.

A predominância de rotíferos e amebas testáceas é um padrão para rios brasileiros. Os rotíferos são dominantes nas amostras de zooplâncton, representando mais de 60% da comunidade. Enquanto as amebas testáceas são facilmente encontradas em abundância em ambientes lóticos, que apresentam maior velocidade de corrente, visto que esse grupo é preferencialmente associado à vegetação marginal e ao sedimento, e o fluxo da água desses ambientes promove a suspensão e o arraste dos mesmos da vegetação marginal para coluna de água, facilitando sua captura. O predomínio de amebas testáceas também foi registrado

no monitoramento realizado entre 2013 e 2016 na área de influência da UHE Baixo Iguaçu por CONÁGUA (2017).

De maneira geral entre os locais amostrados, a maior abundância da comunidade zooplanctônica foi registrada no IGUASALTO e IGUAMED1. A maior abundância das espécies apontada nesses locais está relacionada principalmente com a proximidade da barragem da UHE Salto Caxias, onde os organismos deste reservatório são exportados para jusante, contribuindo para o aumento da abundância dos grupos zooplanctônicos nos locais próximos à barragem. Esse fato ficou evidente neste período, onde a maior abundância foi registrada para os copépodes e cladóceros, organismos predominantes em ambientes lênticos como reservatórios. Dentre os tributários foi registrada maior abundância média naqueles pontos situados na margem direita do Rio Iguaçu, com destaque para ANDRAFOZ, enquanto na margem esquerda foi registrada a menor abundância, com predomínio no COTEFOZ. Destaca-se que a abundância de organismos zooplanctônicos registrada na presente análise foi menor que a registrada no período anterior por CONÁGUA (2017), que registraram valores de até 350.000 org/m^3, porém a média foi menor que este valor.

Quanto aos atributos (riqueza, equitabilidade, diversidade) houve variação entre o Rio Iguaçu, tributários da margem esquerda e da margem direita (**Figura 4.18-12**), indicando que os ambientes apresentam comportamentos diferentes, tanto em escala espacial como temporal. A riqueza das espécies entre os locais amostrados oscilou entre 85 espécies (IGUAMED1 e ALTOGONÇA) e 126 espécies (CAPAMED), já a abundância média variou entre 613,2 ind/m^3 (FOZSANT) a 5.523,6 ind/m^3 (IGUASALTO).

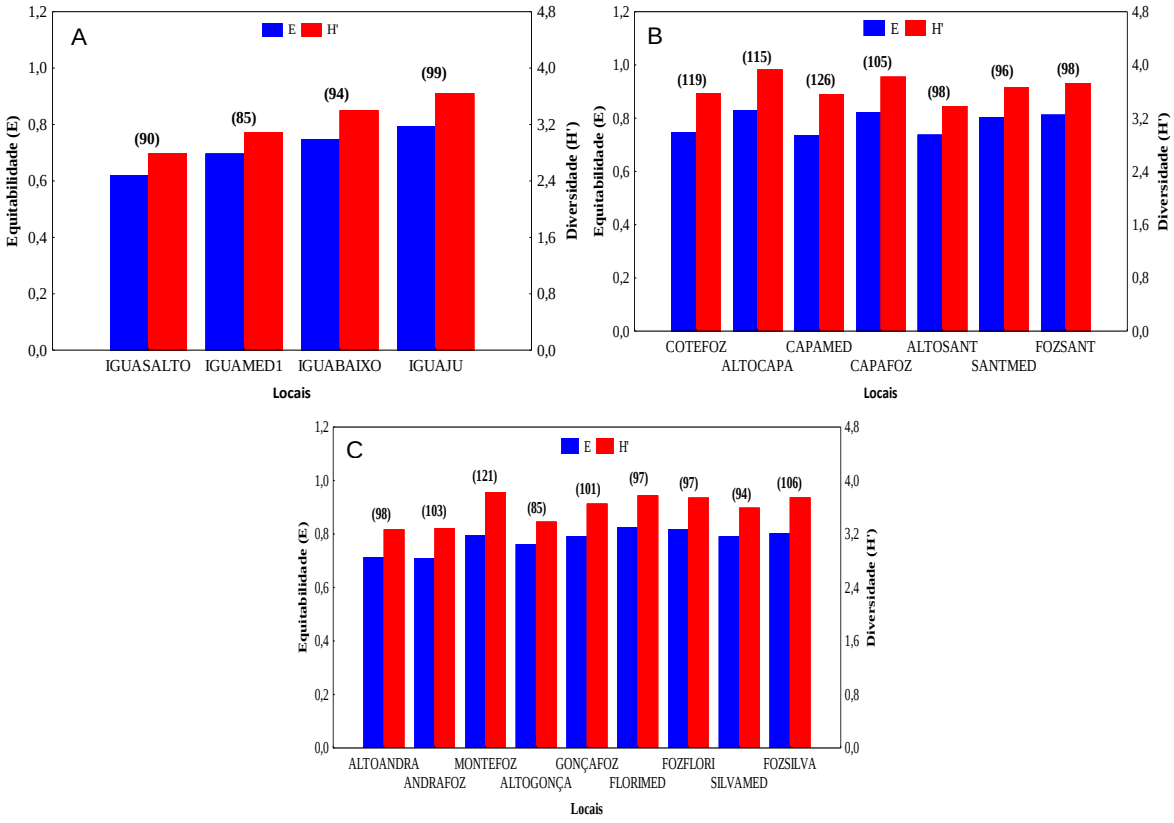


Figura 4.18-12 - Valores de equitabilidade, diversidade e riqueza de espécies (entre parênteses) zooplanctônica, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

Através das análises multivariadas foram constatadas tendências de variação espacial para os grupos zooplanctônicos (**Figura 4.18-13**), enquanto em escala temporal não foi observado um padrão. Os resultados dos agrupamentos da abundância indicaram variação espacial associada com as variáveis de qualidade da água, verificando a formação de três agrupamentos homogêneos, o primeiro formado pelos locais do rio Iguaçu (IGUASALTO, IGUAMED1 e IGUABAIXO), atrelado à maior abundância de Copepoda e Cladocera, correlacionados com transparência, vazão, precipitação, oxigênio dissolvido e saturação. O segundo agrupamento composto pelos tributários da margem direita (ALTOANDRA, FOZSILVA, SILVAMED, ALTOGONÇA e GONÇAFOZ), atrelados à maior abundância das amebas testáceas, associadas com alcalinidade, cálcio, condutividade elétrica, dureza, sólidos totais e nitrato. O terceiro grupo formado pelos tributários da margem esquerda (FOZSILVA, CAPAFOZ, ALTOCAPA, CAPAMED, SANTMED), associados à maior abundância de rotífera, correlacionado com sólidos dissolvidos, fósforo e ferro.

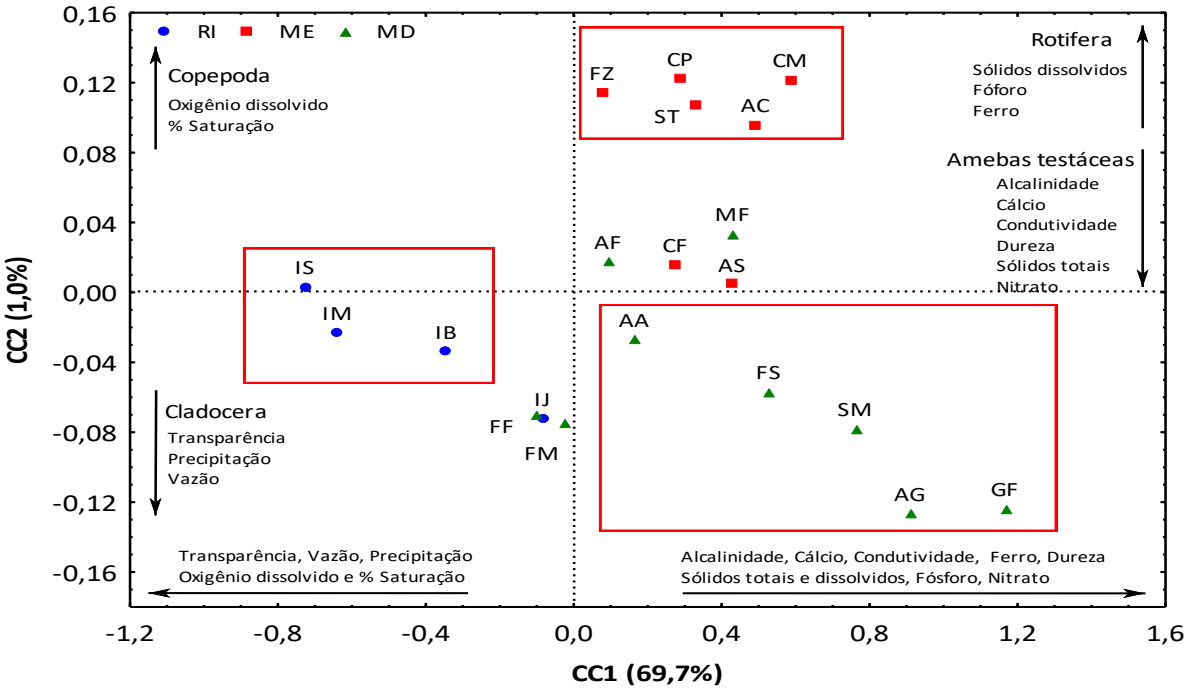


Figura 4.18-13 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição espacial da comunidade de zooplâncton e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, ente os meses de outubro de 2016 e março de 2018. Onde: CF=COTEFOZ; IA=IGUASALTO; AA=ALTOANDRA; AF=ANDRAFOZ; IM=IGUAMED1; AC=ALTOCAPA; CM=CAPAMED; CP=CAPAFOZ; MF=MONTEFOZ; IB=IGUABAIXO; AG=ALTOGONÇA; GF=GONÇAFOZ; IJ=IGUAJU; FM=FLORIMED; FF=FOZFLORI; SM=SILVAMED; FS=FOZSILVA; AS=ALTOSANT; ST=SANTMED e FZ=FOZSANT.

Com relação à ocorrência de *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado), foi registrada presença de larvas do molusco invasor em todos os locais, sendo registrada maior abundância no Rio Iguaçu, principalmente nos pontos localizados próximo à barragem da UHE Salto Caxias. Os valores de abundância oscilaram de 0 a 3.775,0 larvas/m^3, chegando à média de 118,3 larvas/m^3, o que é considerado baixo para o rio Iguaçu.

No geral, com a formação do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, o panorama registrado na presente análise deverá se alterar, pois com a transformação do ambiente lótico (rio) para lêntico (reservatório), haverá o favorecimento do desenvolvimento da comunidade zooplanctônica, preferencialmente dos cladóceros e copépodes, aumentando a riqueza e abundância desses organismos, principalmente nos locais que serão alagados. O zooplâncton é uma das comunidades aquáticas favorecidas pela formação de reservatórios, principalmente pela redução do fluxo de corrente, o que proporciona um ambiente adequado para o desenvolvimento destas populações, principalmente os de hábito planctônico.

O inventário da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, entre outubro de 2017 e março de 2018 mostrou-se bem diversificado, totalizando 140 táxons, pertencentes à cinco filos, 10 classes, 21 ordens e 67 famílias. O número de famílias registradas na presente análise foi superior ao registrado no monitoramento realizado entre 2013 e 2016 na mesma área por CONÁGUA (2017), quando foram registradas 47 famílias, entretanto este estudo não abrangeu os pontos inseridos na área do Parque Nacional do Iguaçu, devido à ausência de autorização. Não foi possível comparar o número de táxons, pois na etapa anterior o estudo limitou a identificação apenas ao nível de família.

A proporção entre os grupos taxonômicos registrados nos locais amostrados no Rio Iguaçu e nos tributários da margem esquerda e da margem direita, evidenciou destaque em número de indivíduos para as ordens Diptera, Ephemeroptera e Oligochaeta (**Figura 4.18-14**). Segundo GOULART e CALLISTO, (2003); HEPP e RESTELLO, (2007); VANZELA et al. (2010) e BAGATINI et al. (2012), os indivíduos das ordens Ephemeroptera e Trichoptera, vivem em ambientes bem preservados, com presença de mata ciliar, águas limpas, bem oxigenadas e sem perturbações ambientais, sendo fundamentais para avaliar a qualidade de ambientes aquáticos. Por outro lado, GIULIATTI e CARVALHO (2009), comentam que a ordem Diptera é a mais representativa em termos de indivíduos entre os macroinvertebrados bentônicos, estando distribuída em larga escala nos ambientes aquáticos de água doce.

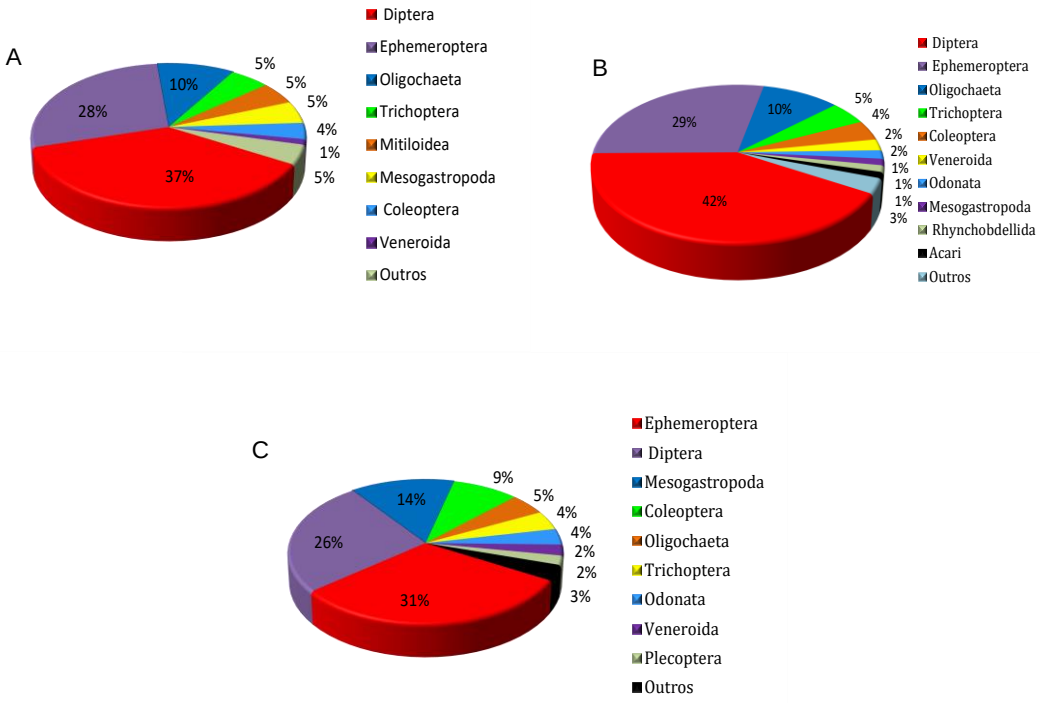


Figura 4.18-14 - Abundância de macroinvertebrados bentônicos obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

A distribuição espacial da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, avaliada através do método da draga de Petersen nos locais amostrados no Rio Iguaçu, revelou que a maior densidade ocorreu no local IGUASALTO. Nos tributários da margem esquerda do Rio Iguaçu, as maiores densidades ocorreram no local COTEFOZ, e nos tributários da margem direita do Rio Iguaçu, a maior densidade ocorreu no local ALTOGONÇA. Entre os grupos taxonômicos, Chironomidae e Oligochaeta foram os mais abundantes em todos os locais.

A distribuição temporal da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, avaliada através do método da draga de Petersen, revelou a maior densidade nos locais amostrados no Rio Iguaçu, no mês de dezembro de 2016, nos tributários da margem esquerda, no mês de outubro de 2016 e nos tributários da margem direita no mês de janeiro de 2017. Entre os

grupos taxonômicos, Chironomidae e Oligochaeta foram os mais representativos em todos os meses. Destaca-se que a abundância média registrada na presente análise foi maior do que aquela registrada no período de 2013 a 2016, durante o monitoramento nesta mesma região efetuado por CONÁGUA (2017).

Os resultados dos atributos (riqueza, equitabilidade, diversidade e dominância) (**Figura 4.18-15**), indicaram, entre os locais avaliados no Rio Iguaçu, que no IGUASALTO os grupos taxonômicos encontraram-se melhores distribuídos. Nos tributários da margem esquerda, os melhores resultados para os atributos de comunidade foram registrados nos locais ALTOCAPA e ALTOSANT. Nos tributários da margem direita os locais ANDRAFOZ, FOZFLORI e FOZSILVA foram os que apresentaram os menores valores para os atributos em questão. Nos demais locais, verificou-se pequena diferença entre os valores registrados.

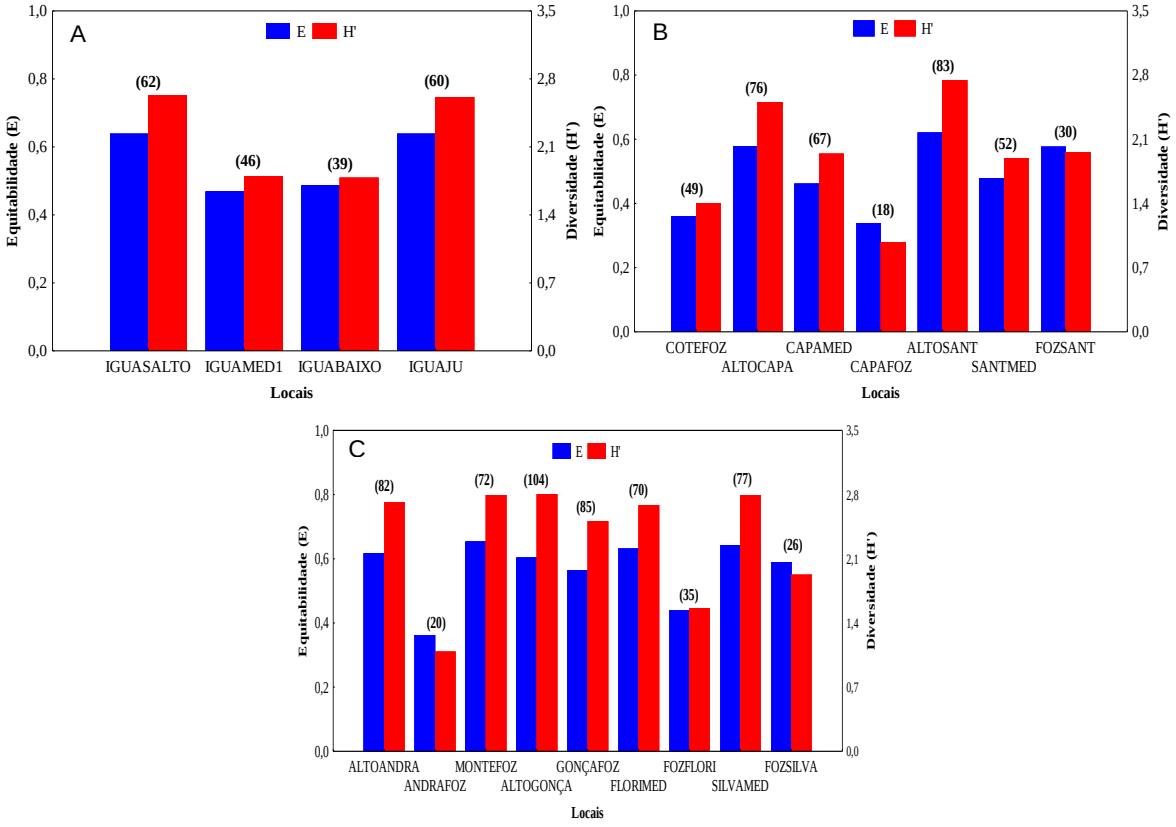


Figura 4.18-15 - Valores de equitabilidade, diversidade e riqueza (entre parênteses) de macroinvertebrados bentônicos, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, (A) rio Iguaçu, (B) tributários da margem esquerda, (C) tributários da margem direita, no período de outubro de 2016 a março de 2018.

A análise de Correspondência Canônica da distribuição temporal não demonstrou correlação significativa. Porém, espacialmente foi verificada correlação significativa da abundância da comunidade de macroinvertebrados bentônicos (**Figura 4.18-16**), com as variáveis abióticas, indicando que fosfato, fósforo, pH, precipitação, dureza condutividade, oxigênio, clorofila e vazão, influenciaram diretamente na abundância espacial. Segundo JONASSON, (1996) e BROSSE et al (2003), a distribuição de macroinvertebrados bentônicos é afetada por diversos fatores bióticos e abióticos como velocidade da corrente, tipo de substrato, oxigênio dissolvido, luminosidade, temperatura da água, matéria orgânica dissolvida, entre outros. Fatores esses que atuam em diferentes escalas e quaisquer alterações desses parâmetros podem refletir diretamente nos macroinvertebrados.

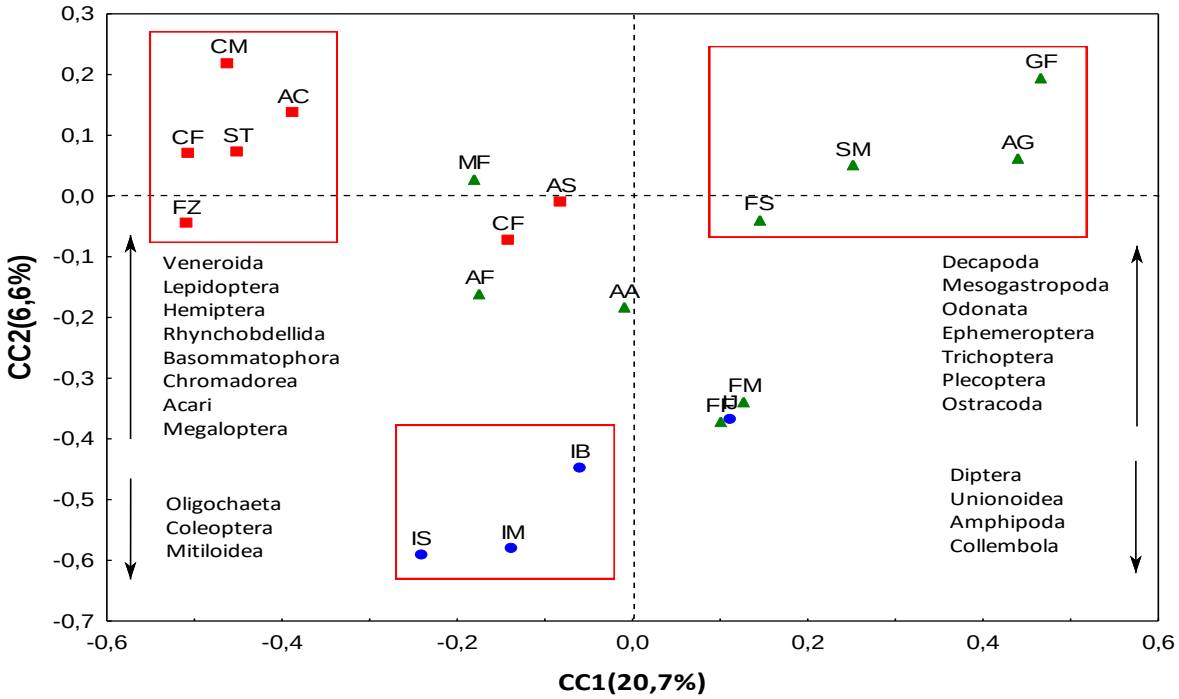


Figura 4.18-16 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição espacial da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de outubro de 2016 a março de 2018. Onde: (COTEFOZ=CF; IGUASALT=IS; ALTOANDRA=AA; ANDRAFOZ=AF; IGUAMED1=IM; ALTOCAPA=AC; CAPAMED=CM; CAPAFOZ=CF; MONTEFOZ=MF; IGUABAIXO=IB; ALTOGONÇA=AG; GONÇAFOZ=GF; IGUAJU=IJ; FLORIMED=FM; FOZFLORI=FF; SILVAMED=SM; FOZSILVA=FS; ALTOSANT=AS; SANTMED=ST e FOZSANT=FZ) (em vermelho os pontos dos tributários da margem esquerda, em azul os pontos da calha do rio Iguaçu e em verde os pontos dos tributários da margem direita).

A formação do reservatório da UHE Baixo Iguaçu poderá ocasionar uma mudança na composição e no desenvolvimento de certos organismos da comunidade bentônica, podendo ocorrer desde a fase de enchimento, quando há alterações no substrato disponível no antigo rio inundado pelo reservatório e há modificações na hidrodinâmica do sistema e no regime de radiação subaquática. O aumento da pressão e ausência de correntes próximas ao fundo podem alterar as condições físicas e químicas, o que pode afetara a fisiologia e reprodução destes organismos. Com a transformação do ambiente lótico (rio), para lêntico, haverá o favorecimento de alguns grupos, como por exemplo, Diptera, podendo afetar outros, principalmente Ephemeroptera, Coleoptera e Trichoptera. Neste sentido, sugere-se que seja mantida parte da vegetação que será alagada para aumentar as opções alimentares às comunidades aquáticas.

Em todos os 20 locais, foram realizadas coletas de sedimento bimestralmente, com draga do tipo Petersen (**Figura 4.18-17**), para análise de granulometria, nutrientes (matéria orgânica, carbono orgânico total, fósforo total e nitrogênio total), metais pesados (Al, Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Mn, Zn e Hg), organofosforados e organoclorados. A análise do sedimento demonstrou uma elevada composição de silte, seguido de argila, na maioria dos locais (**Figura 4.18-18**, **Figura 4.18-19** e **Figura 4.18-20**), exceção feita para aqueles pontos situados no rio Iguaçu, que apresentaram um incremento na porcentagem de areia média nos meses de agosto, outubro e dezembro de 2017, quando comparado aos valores dos meses anteriores (outubro de 2016 a junho de 2017). De maneira geral foi observada pouca mudança na constituição

granulométrica do sedimento entre os meses analisados (outubro de 2016 a fevereiro de 2018). Estas pequenas mudanças na composição do sedimento indicam que não há processo erosivo evidente, o qual ocorre em condição de deslocamento de partículas maiores ao longo do rio.

Figura 4.18-17 - Procedimento de coleta para análise de Sedimentos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

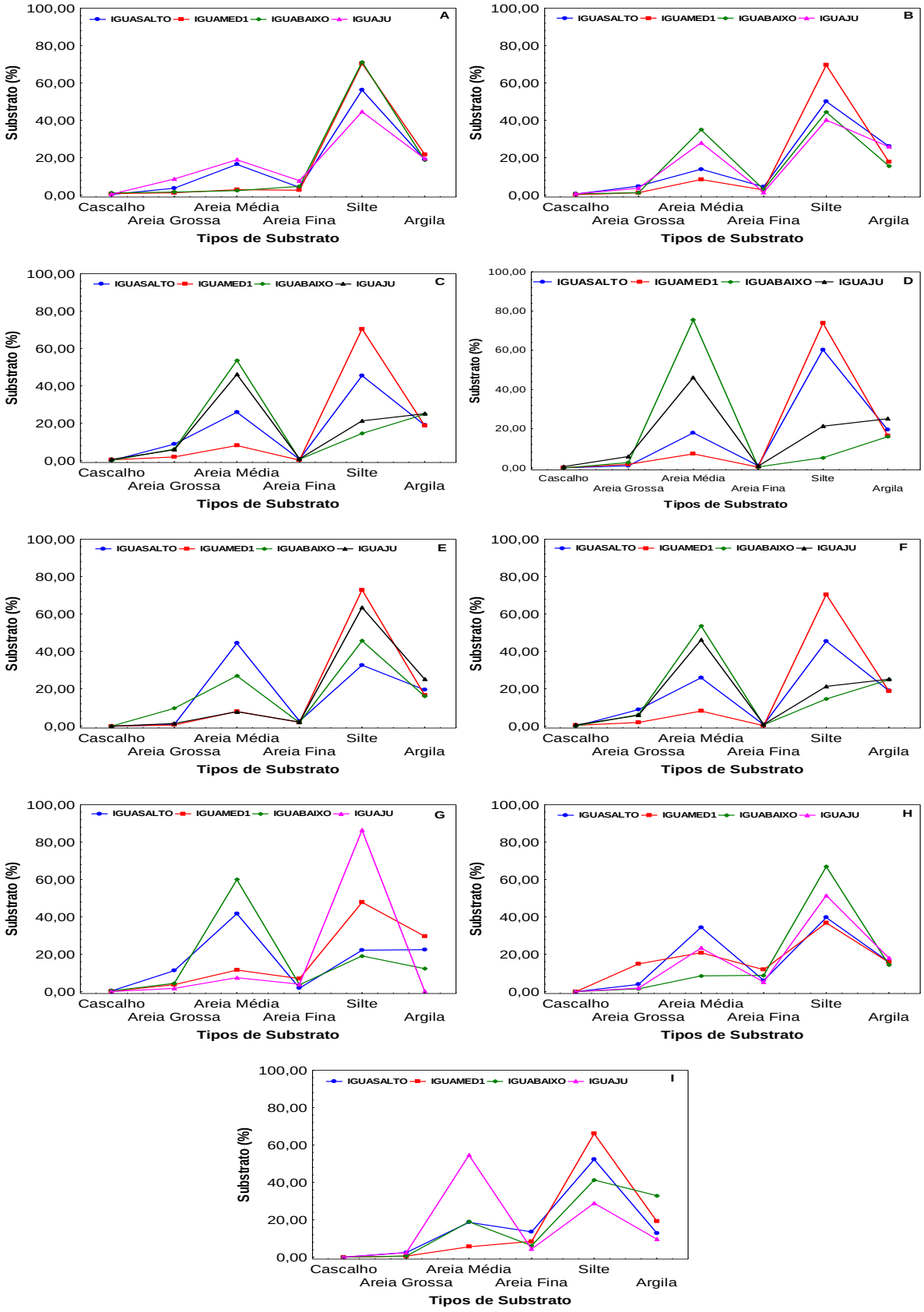


Figura 4.18-18 - Composição granulométrica do sedimento amostrado nos pontos situados no Rio Iguaçu (RI), na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, nos meses de outubro de 2016 (A), dezembro de 2016 (B),

fevereiro de 2017 (C), abril de 2017 (D), junho de 2017 (E), agosto de 2017 (F), outubro de2017 (G), dezembro de 2017 (H) e fevereiro de 2018 (I).

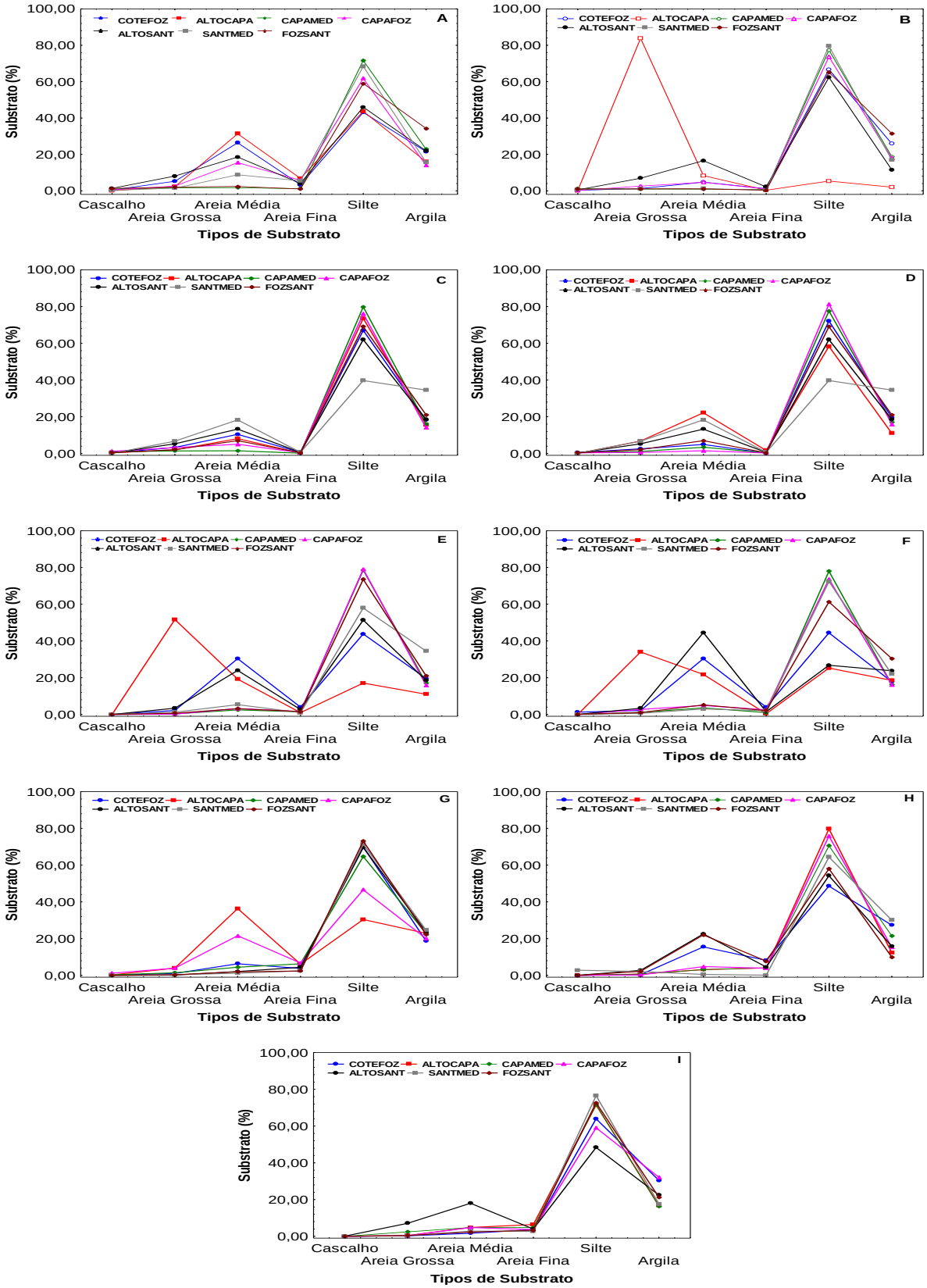


Figura 4.18-19 - Composição granulométrica do sedimento amostrado, nos ponstos situados na Margem Esquerda (ME) do Rio Iguaçu, na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, nos meses de outubro de 2016

(A), dezembro de 2016 (B), fevereiro de 2017 (C), abril de 2017 (D), junho de 2017 (E), agosto de 2017 (F), outubro de2017 (G), dezembro de 2017 (H) e fevereiro de 2018 (I).

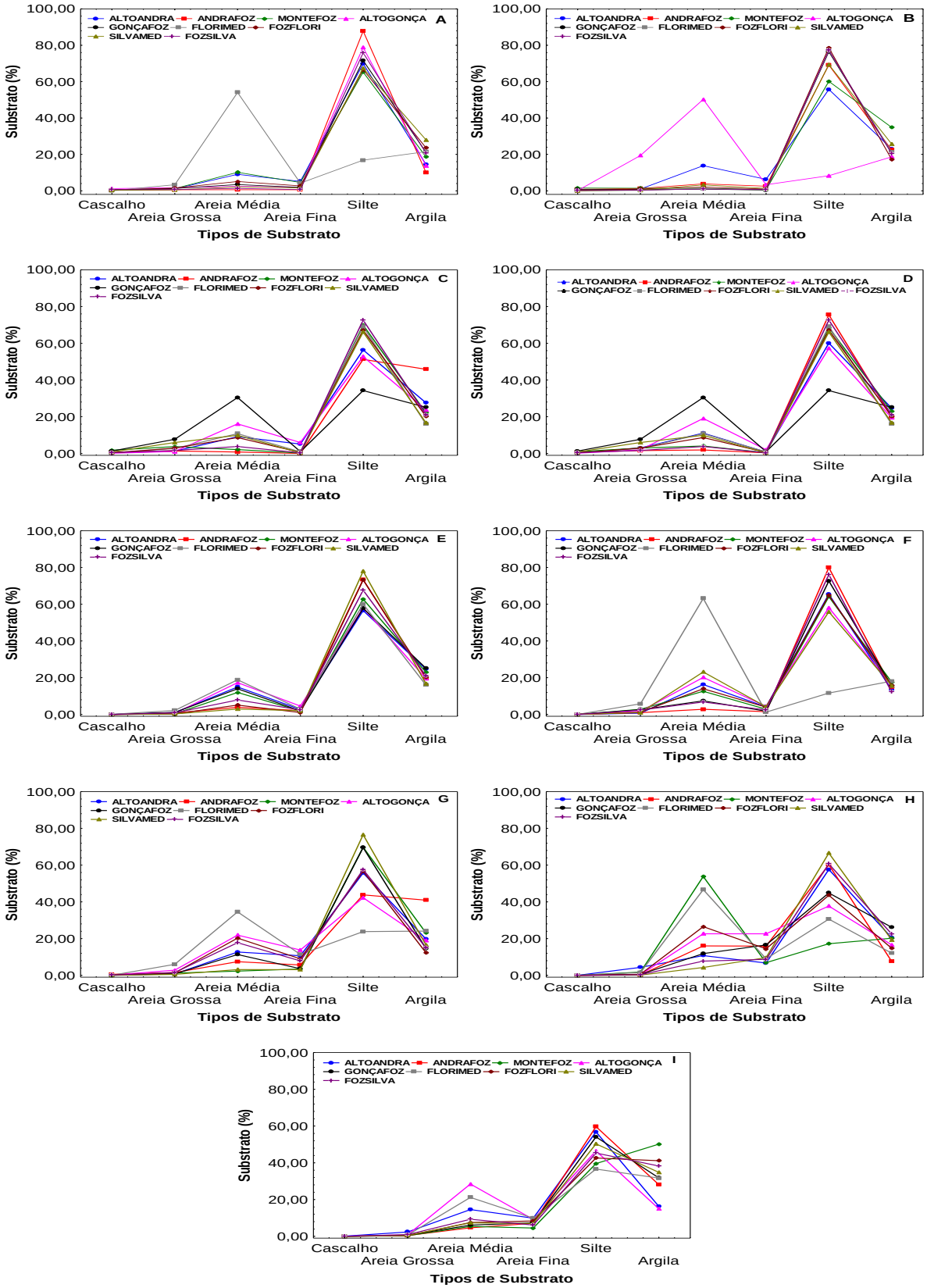


Figura 4.18-20 - Composição granulométrica do sedimento amostrado nos tributários da Margem Direita (MD) do Rio Iguaçu, na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, nos meses de outubro de 2016 (A), dezembro de

2016 (B), fevereiro de 2017 (C), abril de 2017 (D), junho de 2017 (E), agosto de 2017 (F), outubro de2017 (G), dezembro de 2017 (H) e fevereiro de 2018 (I).

Foram registradas baixas concentrações de matéria orgânica e as concentrações de carbono orgânico total foram inferiores ao limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 454/2012, que é de 10,00%, em todos os locais, exceto nos pontos IGUAJU em junho de 2017 e FOZSANT em dezembro de 2016, MONTEFOZ em fevereiro de 2017, GONÇAFOZ em agosto de 2017 e FOZFLORI em fevereiro de 2018. Para fósforo total o aporte ao sedimento foi pequeno, sendo que concentrações de fósforo não excederam ao limite de 2000 mg/kg estabelecido pela resolução CONAMA Nº 454/2012, não havendo condição de alerta à contaminação por esse nutriente.

O nitrogênio total apresentou concentração menor no rio Iguaçu, quando comparado com os tributários, fato que está relacionado com uso e ocupação do solo nas microbacias dos tributários, já que na área de entorno dos tributários da margem esquerda a atividade é essencialmente agrícola. Todos os locais apresentaram concentrações abaixo do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 454/2012, que é de 4800 mg/kg, exceto IGUASALTO em dezembro de 2017, IGUAJU em julho, agosto e outubro de 2017, GONÇAFOZ em agosto de 2017 e FOZFLORI em fevereiro de 2018.

As baixas concentrações de matéria orgânica, carbono orgânico, nitrogênio e fósforo, indicam que o sedimento apresenta certa pobreza nutricional, justificável pela baixa atividade antropogênica; e atualmente esses resultados não apresentam risco de contaminação.

Os metais foram registrados em baixas concentrações, exceto cobre e níquel, indicando que não está havendo entrada de altas concentrações desses compostos no corpo de água. Nesse contexto, os metais pesados observados no sedimento não se enquadram em condições de alerta à contaminação do ecossistema aquático, com exceção do níquel que apresentou uma qualidade ruim em alguns locais.

Para os agrotóxicos, o estudo detectou na área de influência do UHE Baixo Iguaçu, a presença de diversos princípios ativos de organoclorados e organofosforados, indicando que há utilização desses componentes na região. Este fato é confirmado quando se compara os locais onde foi detectada a presença destes agroquímicos com o uso do solo da bacia do Baixo Iguaçu, sendo que exceto pela presença do Parque Nacional do Iguaçu, as outras áreas são utilizadas intensamente para a agricultura.

Durante esta fase de monitoramento foi registrada a presença de nove espécies de macrófitas aquáticas, sendo sete espécies submersas: *Echinodorus uruguayensis* (**Figura 4.18-21**), registrada nos locais IGUABAIXO, GONÇAFOZ e ALTOGONÇA, *Hygrophila* sp. (**Figura 4.18-22**) no local IGUABAIXO, *Micranthemum callitrichoides* (**Figura 4.18-23**) localizada nos pontos IGUABAIXO, IGUAJU e GONÇAFOZ, *Ludwigia* cf. *repens* (**Figura 4.18-24**) no local IGUABAIXO, *Mourera aspera* (**Figura 4.18-25**) avistada nos locais IGUAMED1, IGUABAIXO e IGUAJU, *Podostemum ceratophyllum* (**Figura 4.18-26**) no local IGUABAIXO e IGUAMED1, *Podostemum* sp. (**Figura 4.18-27**) registrada no local ALTOGONÇA, uma espécie emersa *Echinodorus grandiflorus* (**Figura 4.18-28**) nos locais IGUASALTO, IGUAMED1 e IGUAJU e uma flutuante *Eichhornia crassipes* avistada no local IGUAJU (**Figura 4.18-29**).

Figura 4.18-21 - *Echinodorus uruguayensis* Arechav.

Figura 4.18-22 - *Hygrophila* sp.

Figura 4.18-23 - *Micranthemum callitrichoides* (Griseb.) C. Wright

Figura 4.18-24 – *Ludwigia* cf. *repens* J.R.Forst

Figura 4.18-25 - *Podostemum ceratophyllum* Michx.

Figura 4.18-26 - *Mourera aspera* Bong. (Tul.)

Figura 4.18-27 - *Podostemum* sp. Michx.

Figura 4.18-28 - *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Micheli

Figura 4.18-29 - *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms

O registro de novas espécies de macrófitas aquáticas enraizadas ou a localização das mesmas em novos locais de amostragem está relacionada principalmente com o nível e a transparência da água dos rios, uma vez que a localização de macrófitas aquáticas submersas é facilitada principalmente quando a água apresenta uma alta transparência ou quando o nível dos rios está baixo deixando as espécies parcialmente ou totalmente expostas, de outra forma, com o nível alto ou a água turva, a visualização torna-se mais complexa.

A espécie flutuante *Eichhornia crassipes* foi avistada no rio Iguaçu, durante o deslocamento entre o rio Silva Jardim e o rio Santo Antônio, sendo registrado apenas um exemplar, não foram localizados bancos de macrófitas destas espécies, em função disso a análise quantitativa (análise de biomassa) não pode ser realizada.

As macrófitas aquáticas geralmente colonizam a região litorânea dos reservatórios, e sua distribuição e abundância são influenciadas pela composição dos sedimentos, transparência da água, disponibilidade de nutrientes e ação de herbívoros. Nos ambientes aquáticos tropicais, normalmente, as condições climáticas tendem a favorecer o crescimento das plantas aquáticas, principalmente as temperaturas elevadas e a radiação solar. Além desses fatores, ocorrem, ainda, ações antrópicas que podem induzir o aparecimento de condições favoráveis para o desenvolvimento destes vegetais, por exemplo, o lançamento de esgotos não tratados e a consequente eutrofização do meio.

Na formação de reservatórios, a transformação de ambiente lótico em lêntico atenua significativamente a velocidade de corrente, aumentando o tempo médio de residência das águas, e nas regiões de remanso, as condições limnológicas geralmente diferem daquelas do corpo principal, principalmente no que se refere à velocidade de circulação, profundidade média e variáveis físicas, químicas e biológicas. É comum observar, nesses ambientes, a propagação da comunidade de macrófitas, principalmente daquelas enraizadas que se limitam a ocupar as regiões litorâneas, onde encontram condições adequadas para fixação e nutrição, com exceção daquelas pertencentes à família Podostomaceae que preferem regiões de água corrente, enquanto que as espécies livres e flutuantes podem ocupar áreas mais amplas.

No caso da UHE Baixo Iguaçu, as macrófitas enraizadas com folhas e ou flores que crescem para fora da água (emersas), podem vir a ter uma maior proliferação com a formação do reservatório devido ao aumento de regiões litorâneas. Porém, a possibilidade de infestação por macrófitas flutuantes é bastante reduzida, uma vez que em nenhuma das amostragens realizadas verificou-se a presença de bancos de macrófitas flutuantes na região de formação do reservatório.

Finalmente, evidenciamos que o monitoramento será continuado, conforme consta no PBA, com realização de monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água e das comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados e macrófitas), com periodicidade mensal durante 12 meses a partir do enchimento do reservatório e trimestralmente durante 24 meses após um ano de enchimento do reservatório. Para sedimentos as amostragens serão bimestrais no primeiro ano de monitoramentos após a formação do reservatório e a partir daí serão trimestrais conjuntamente com o monitoramento da qualidade da água.

4.18.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
MA_132_2015 - BI-DT-MA-66-2015 - Quarto relatório do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água.	13.678.682-2	07/07/2015
MA 064/2014 - Solicitação de Autorização para Monitoramento de Limnologia e Qualidade da água na área do Parque Nacional do Iguaçu.	Cópias ICMbio/PNI, ICMBio-Brasília (AR SF317598189BR, em 20/03/2014) e recebido no IAP (19/03/2014)	19/03/2014
MA 041/2014 - Encaminhamento do relatório do programa de limnologia e qualidade da água	Recebido no IAP	15/01/2014
CEBI-137-2017 (MA_337_2017) Relatórios de acompanhamento dos Programas de Monitoramento de Qualidade de Água e de Limnologia e de Ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu do período de Abril a Outubro de 2016.	Recebido no IAP	02/02/2017

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI-198-2017 - Encaminhamento do Relatório Trimestral de Qualidade de Água e Limnologia - Programa PBA 4.18 – Outubro a Dezembro/2016.	Recebido no IAP	13/06/2017
CEBI 143-2017 - Relatórios de acompanhamento dos Programas de Monitoramento de Qualidade de Água e de Limnologia e de Ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu do período de Abril a Outubro de 2016.	-	14/02/2017
CEBI-198-2017 - Encaminhamento do Relatório Trimestral de Qualidade de Água e Limnologia - Programa PBA 4.18 – Outubro a Dezembro/2016.	-	13/06/2017
CEBI 336-2017- Relatório Semestral do Subprograma de Limnologia e Qualidade da Água - Janeiro a julho de 2017	14.984.421-0	20/12/2017
CEBI 405-2018 - Parecer em resposta ao Oficio IAP 969.	15.090.852-3	07/03/2018
CEBI 407-2018 - Encaminhamento Relatório Trimestral Jul a Set/2017 Limnologia e Qualidade da Água	15.090.835-3	07/03/2018
CEBI-437-2018 -Relatório consolidado anual período outubro 2016 a dezembro 2017 - Subprograma de Limnologia e qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu	15.157.823-3	17/04/2018
CEBI 405_ 2018 - Encaminhamento Resposta Of. IAP 969 (limnologia)	15.090.852-3	07/03/2018

4.19. PACOTE DE TRABALHO 19

O Pacote de Trabalho 19 é composto pelo Programa de Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Ictiofauna, pelas Condicionantes do IAP 40, 41, 42, 43 e 44 e pela Condicionante ICMBio 2.3.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 19
Programa de Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Ictiofauna
Condicionante IAP 40: *O Programa Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna deverá ter sua continuidade conforme apresentado, recomendando-se a realização de monitoramentos ictiofaunísticos em períodos sazonais, enfocando análises de variações de abundância, riqueza, equitabilidade e diversidade da assembleia de peixes do reservatório e do trecho do rio Iguaçu a jusante.*
Condicionante IAP 41: *Recomenda-se a adoção de medidas de proteção da ictiofauna após o enchimento do reservatório e sua estabilização, com edição de portaria específica que proíba a pesca em suas diferentes modalidades nos 3 (três) primeiros anos da formação do reservatório.*
Condicionante IAP 42: *Recomenda-se que, considerando em se tratar o surubim do Iguaçu, espécie endêmica e consequentemente vulnerável a extinção, o IAP necessita de informações precisas do comportamento desta espécie, concomitante aos estudos da ictiofauna em geral. Essas informações deverão ser obtidas com o uso de marcas de rádio telemétricas e respectivos receptores, uma vez que tal tecnologia fornece informações sobre o comportamento de peixes marcados ao longo de todo o trecho que sofrerá influência do empreendimento, a jusante e montante da barragem.*
Condicionante IAP 43: *Após o advento da barragem, o empreendedor deverá utilizar equipamentos e marcas acústicas e respectivos receptores, pois essas marcas são detectadas de maneira uniforme sobre longas distâncias e com a profundidade, permitindo estimar com precisão a sobrevivência dos peixes, a sua distribuição e comportamento em grandes escalas espaciais, neste caso, próximo ao eixo da barragem (a montante e jusante). Esta inferência possibilitará avaliar o comportamento do surubim do Iguaçu, como por exemplo, se esta espécie apresenta o comportamento de aproximação do canal de fuga e/ou realiza movimentos descendentes por meio das turbinas e vertedouros.*

Condicionante IAP 44: *Estabelecer orientações quanto ao manejo, estocagem e medidas de reforço da população de peixes impactada na UHE Baixo Iguaçu projetada a partir da combinação de estudos e informações obtidas através de radiotelemetria e marcas acústicas.*
Condicionante ICMBio 2.3: *Ampliar o programa de monitoramento do meio aquático - subprograma de monitoramento da ictiofauna, previsto no PBA, contemplando também pontos nos tributários do rio Iguaçu no interior do Parque Nacional do Iguaçu, a jusante da UHE BI.*

4.19.1. Introdução

Este Programa destina-se ao monitoramento contínuo da ictiofauna, não apenas para a detecção das mudanças nas comunidades da ictiofauna, mas para controlar o possível aumento da população de espécies exóticas, além de avaliar processos de contaminação e de fragmentação.

A utilização de técnicas tradicionais para inventariar a ictiofauna propicia atividades distintas como: a) formação de coleção-testemunho da fauna aquática local com a deposição de exemplares em museus e universidades credenciadas; b) disponibilização de material biológico para identificação taxonômica da assembleia de peixes; e c) disponibilização de material para estudos diversos, com ênfase do estudo de gônadas para avaliação de estádios de maturação, conteúdo estomacal, parasitos, genéticos, dentre outros.

4.19.2. Objetivos

O principal objetivo deste Programa é realizar um amplo levantamento da ictiofauna do baixo rio Iguaçu e avaliar áreas de desova e desenvolvimento inicial das espécies de peixes na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (UHEBI), abrangendo o rio Iguaçu e tributários, para subsidiar os planos de manejo e conservação das espécies.

- Objetivos Específicos

– Efetuar um levantamento das espécies de peixes na área de influência da UHEBI, formando uma coleção testemunho para acervos públicos;
– Avaliar e monitorar o sistema de transposição de peixes (STP) - caso seja necessário à sua implantação - quanto a sua efetividade e eficiência;
– Avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da ictiofauna local, sendo esse estudo essencial para a compreensão dos efeitos cumulativos e sinérgicos da implantação e operação da UHEBI sobre o ecossistema aquático do rio Iguaçu;
– Avaliar os padrões de distribuição, abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade das espécies a jusante e a montante da área do empreendimento;
– Avaliar a variação da composição e estrutura da ictiofauna na área de influência da UHEBI;
– Identificar padrões temporais de reprodução das espécies amostradas a jusante e a montante da área do empreendimento;

- Caracterizar a alimentação das principais espécies presentes na área de influência da UHEBI;
- Correlacionar as abundâncias das espécies de peixes com fatores ambientais;
- Monitorar e controlar espécies exóticas;
- Identificar as formas jovens das espécies de peixes que utilizam a área da futura UHEBI para desenvolvimento inicial;
- Avaliar a distribuição espacial e temporal de ovos e larvas de peixes;
- Identificar as áreas de desova e desenvolvimento inicial das espécies de peixes na área de influência da UHEBI;
- Sugerir estratégias de manejo a serem adotadas compatíveis com a ictiofauna ocorrente na área a ser diretamente afetada pelo empreendimento;
- Estabelecer relações entre a distribuição espacial e temporal e as condições limnológicas e hidrológicas;
- Identificar os locais, características limnológicas, época e tamanhos adequados que irão orientar os trabalhos de repovoamento com espécies nativas da região, caso estes sejam necessários; e
- Avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos da fragmentação dos habitats em função da construção da UHEBI.

4.19.3. Resultados Consolidados

O projeto Básico Ambiental da UHE Baixo Iguaçu previa o monitoramento de 22 estações amostrais abrangendo o Rio Iguaçu, a jusante da barragem da UHE Salto Caxias, e os principais tributários a montante (rios Cotegipe, Andrada, Monteiro e Capanema), e a jusante do futuro reservatório (rio Gonçalves Dias). Nos tributários as estações pré-definidas foram distribuídas entre os trechos compreendidos em: ALTO = ponto de amostragem fora da área de influência do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu; MÉDIO = ponto de amostragem no limite da área de influência do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu; e FOZ = ponto de amostragem na foz do rio, na área de influência do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu, considerando como área de influência do reservatório os pontos de amostragem a montante do eixo da futura barragem.

Deste modo, o subprograma de monitoramento da Ictiofauna na fase rio da UHE Baixo Iguaçu foi desenvolvido em duas etapas, a primeira foi executada entre setembro de 2013 e dezembro 2016, quando foram realizadas 32 amostragens em 24 locais. A segunda etapa engloba o período de maio de 2017 e março de 2018 com coletas realizadas em 19 locais, tendo sido realizadas 11 coletas mensais em 8 pontos no interior do Parque Nacional do Iguaçu, e 3 amostragens trimestrais em 11 pontos fora da área do parque. No que se refere ao ictioplâncton as amostragens se concentraram no período de reprodução (setembro a março). Cabe destacar que a segunda etapa está prevista para ser concluída em dezembro de 2019, e englobará tanto a fase rio, como a fase reservatório.

Durante a primeira fase do monitoramento da ictiofauna, realizada no período de 2013 a 2016, foi necessário readequar o delineamento amostral, sendo que no decorrer de 2016, através de reuniões com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e de manifestação da Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio fez-se necessária a readequação da malha amostral do presente programa, com inserção de pontos amostrais nos tributários do interior do Parque Nacional. De acordo com estes ajustes realizados com o

IAP ficou definido: i) inclusão de um novo ponto de monitoramento nas cataratas do Iguaçu (que somente será amostrado quando se obtiver a autorização do ICMBio para a captura e transporte de animais); ii) alteração na periodicidade das coletas de campo (trimestral); iii) alteração na malha amostral com exclusão dos pontos 1, 2, 6 e 12.

Em função das reuniões realizadas, o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) obteve anuência para coletas no interior do Parque Nacional do Iguaçu, exclusivamente nos pontos 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 25, locais previamente autorizados pelo ICMBio, conforme ofício SEI no 63/2016-DIBIO/ICMBio, emitido em 19/07/2016. Deste modo foram excluídos os pontos 23 (Alto Santo Antônio) e 24 (Médio Santo Antônio).

Portanto, a partir de maio de 2017, nos pontos dentro da área do Parque Nacional (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 25), as coletas foram realizadas com periodicidade mensal. Fora da área de abrangência do Parque Nacional, nos pontos de coleta associados à área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) do empreendimento, a periodicidade amostral foi trimestral, conforme acordo com o Instituto Ambiental do Paraná. As coordenadas e localização dos pontos podem ser verificadas na **Tabela 4.19-1** deste relatório.

Tabela 4.19-1 - Distribuição, localização, código e coordenadas geográficas das estações de amostragem do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (Fonte: CEBI, 2016).

Rios	Locais	Ponto	Código	Latitude	Longitude
Pontos na ADA e AID – Periodicidade Trimestral					
Cotegipe	**Rio Cotegipe**	**3**	**COTERIO**	**25º34´13,79´´S**	**53º30´04,00´´O**
Iguaçu	**Jusante da UHE Salto Caxias**	**4**	**IGUASALTO**	**25º32´30,18´´S**	**53º30´37,98´´O**
Andrada	**Alto rio Andrada**	**5**	**ALTOANDRA**	**25º27´36,18´´S**	**53º31´51,69´´O**
	Foz do rio Andrada	**7**	**ANDRAFOZ**	**25º31´02,28´´S**	**53º32´40,26´´O**
Iguaçu	**Médio rio Iguaçu**	**8**	**IGUAMED1**	**25º32´54,34´´S**	**53º34´26,23´´O**
Capanema	**Alto rio Capanema**	**9**	**ALTOCAPA**	**25º39´54,84´´S**	**53º37´15,66´´O**
	Médio rio Capanema	**10**	**CAPAMED**	**25º36´08,40´´S**	**53º36´46,98´´O**
	Foz do rio Capanema	**11**	**CAPAFOZ**	**25º34´16,26´´S**	**53º35´52,68´´O**
Iguaçu	**Montante da Barragem**	**13**	**IGUABAIXO**	**25º30´30,19´´S**	**53º39´20,28´´O**
Monteiro	**Alto rio Monteiro**	**14**	**ALTOMONTE**	**25º28´12,96´´S**	**53º37´39,00´´O**
	Foz do rio Monteiro	**15**	**MONTEFOZ**	**25º30´25,38´´S**	**53º 39´27,24´´O**
Pontos na área do Parque Nacional do Iguaçu – Periodicidade Mensal (Ano 1) e Trimestral (Ano 2)					
Gonçalves Dias	**Alto rio Gonçalves Dias**	**16**	**ALTOGONÇA**	**25º12´58,98´´S**	**53º39´00,06´´O**
	Médio rio Gonçalves Dias	**17**	**GONÇAMED**	**25º21´48,12´´S**	**53º39´18,00´´O**
	Foz do rio Gonçalves Dias	**18**	**GONÇAFOZ**	**25º29´57,54´´S**	**53º40´40,50´´O**
Iguaçu	**Jusante da barragem**	**19**	**IGUAJU**	**25º29´57,54´´S**	**53º40´53,52´´O**
Floriano	**Foz do rio Floriano**	**20**	**FOZFLORI**	**25º32´14,82´´S**	**53º48´31,98´´O**
Silva Jardim	**Médio rio Silva Jardim**	**21**	**SILVAMED**	**25º34´11,09´´S**	**53º54´20,36´´O**
	Foz do rio Silva Jardim	**22**	**FOZSILVA**	**25º34´51,24´´S**	**53º54´43,68´´O**
Santo Antônio	**Foz do rio Santo Antônio**	**25**	**FOZSANT**	**25º35´17,16´´S**	**53º59´25,20´´O**

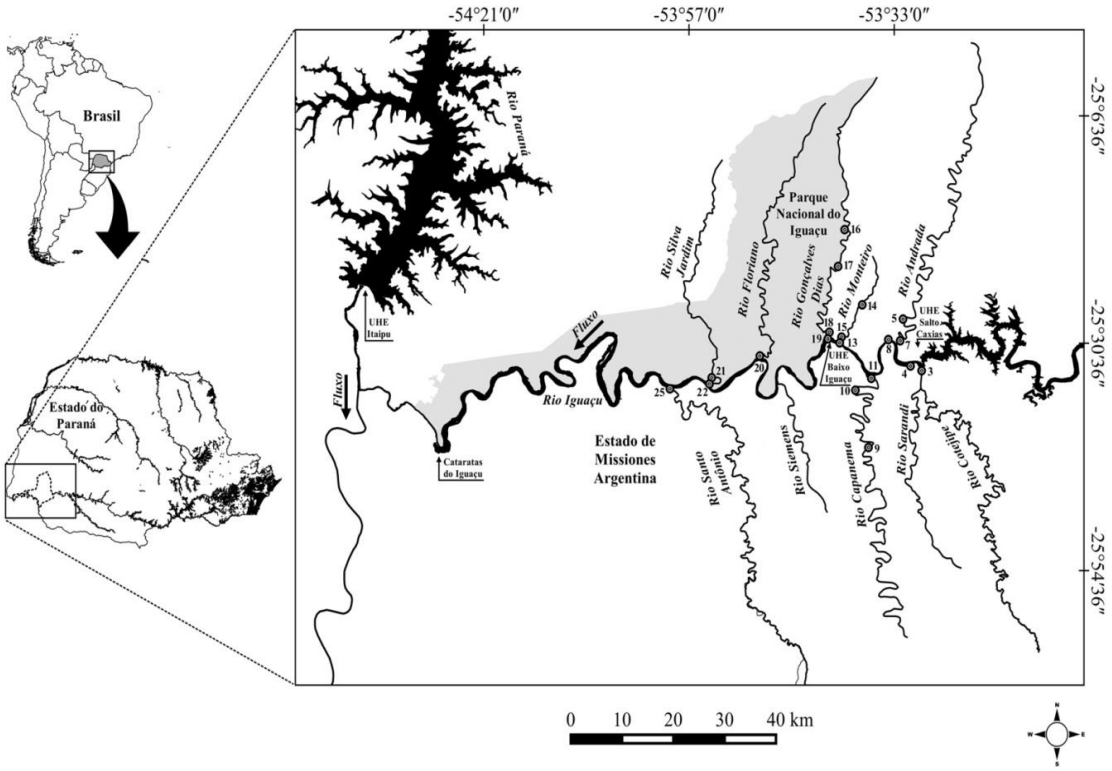


Figura 4.19-1 - Localização das estações de amostragem do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu e nos pontos nos tributários do rio Iguaçu no interior do Parque Nacional do Iguaçu.

Cabe ressaltar que, a despeito de já ter sido cumprida a execução de monitoramento da ictiofauna na Fase Rio durante um ano na Etapa de Implantação, conforme planejamento inicialmente apresentado no PBA, foi adotada pelo CEBI a estratégia da continuidade dos estudos da ictiofauna geral face à relevância do tema e à necessidade de se obter dados robustos sobre a ictiofauna da região de implantação da UHEBI, especialmente no tocante à distribuição do Surubim-do-Iguaçu (*Steindachneridion melodermatum*). Nesse contexto, mesmo após a elaboração do Relatório Consolidado do período de 2013 a 2017, acima abordado, quando da realização das reuniões mencionadas no (ATA das reuniões de 31/03/2016 e 14/04/2016), o empreendedor acordou junto ao IAP e ao ICMBio o prosseguimento das amostragens na Fase Rio até o início do enchimento do reservatório, com periodicidade trimestral.

A respeito da avaliação da necessidade de implantação do Sistema de Transposição Peixes (STP) prevista no PBA, o assunto foi discutido e validado durante as oficinas técnicas do Plano de Ação Nacional (PAN) do Baixo Iguaçu. Nesse caso, serão realizados estudos para a espécie Surubim-do-Iguaçu (*Steindachneridion melodermatum*), a única espécie identificada como possível migradora de longa distância. Os estudos estão associados à avaliação do comportamento migratório por meio da telemetria na área a jusante do barramento da UHE Salto Caxias até as proximidades das Cataratas do Iguaçu, aos estudos genéticos da população, bem como da caracterização do habitat, especialmente no trecho livre localizado no PNI. Os estudos em questão visam, basicamente, verificar se o comportamento da espécie está ligado à sua permanência em poços mais profundos no rio Iguaçu e qual o seu deslocamento em seu ciclo reprodutivo ou de alimentação.

Para a realização do estudo de radiotelemetria do Surubim-do-Iguaçu, foi proposto pelo CEBI um número amostral de marcação de 50 (cinquenta) exemplares, em decorrência da reconhecida dificuldade de se capturar indivíduos dessa espécie, os quais são raros e habitam ambientes profundos.

Os espécimes de peixes serão capturados em toda a área de influência do estudo, no entanto, preferencialmente, serão realizados esforços em dois pontos de coletas:

- A jusante do barramento da UHE Salto Caxias, em uma área com relativa abundância de espécimes; e
- A montante das Cataratas do Iguaçu, no interior do PNI, no local denominado de “Poço Preto”.

Ainda, futuras ações de manejo e conservação da espécie serão definidas após os resultados dos estudos e em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo PAN, sendo que dessa equipe fazem parte o CEBI, ICMBio, IAP, Universidades e outros atores com interesses sobre o rio Iguaçu.

A partir dos meses de abril, maio e junho, descreve-se as atividades realizadas em dois itens, sendo eles o Monitoramento da Ictiofauna (INEO) e Monitoramento do Surubim-do-Iguaçu (Neotropical).

- Monitoramento da Ictiofauna (INEO)

O subprograma de monitoramento da Ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu na fase rio foi desenvolvido em duas etapas, a primeira foi executada entre setembro de 2013 e dezembro 2016, quando foram realizadas 32 amostragens em 24 locais. A segunda etapa engloba o período de maio de 2017 e março de 2018 com coletas realizadas em 19 locais, tendo sido realizadas 11 coletas mensais em 8 pontos no interior do Parque Nacional do Iguaçu, e 3 amostragens trimestrais em 11 pontos fora da área do parque. No que se refere ao ictioplâncton as amostragens se concentraram no período de reprodução (setembro a março). Cabe destacar que a segunda etapa está prevista para ser concluída em dezembro de 2019, e englobará tanto a fase rio, como a fase reservatório.

Considerando todo o período amostrado (2013 a 2018), e excetuando-se os híbridos e as sinonímias, foram registradas até o momento 84 espécies de peixes, com predomínio das ordens Characiformes e Siluriformes, com 36,9 e 39,3% respectivamente. 44,9% das espécies registradas foram consideradas endêmicas, 44,9% foram nativas e 10,3% são espécies exóticas (**Figura 4.19-2** a). Percebe-se que ao longo do tempo o número de espécies exóticas capturadas na região vem diminuindo, passando de 21,7% em 2014 a 14,9% (3 espécies) em 2018 (**Figura 4.19-2** b). Em número de indivíduos, as espécies exóticas aumentaram no último ano, atingindo 2,0% dos indivíduos capturados (**Figura 4.19-2** b).

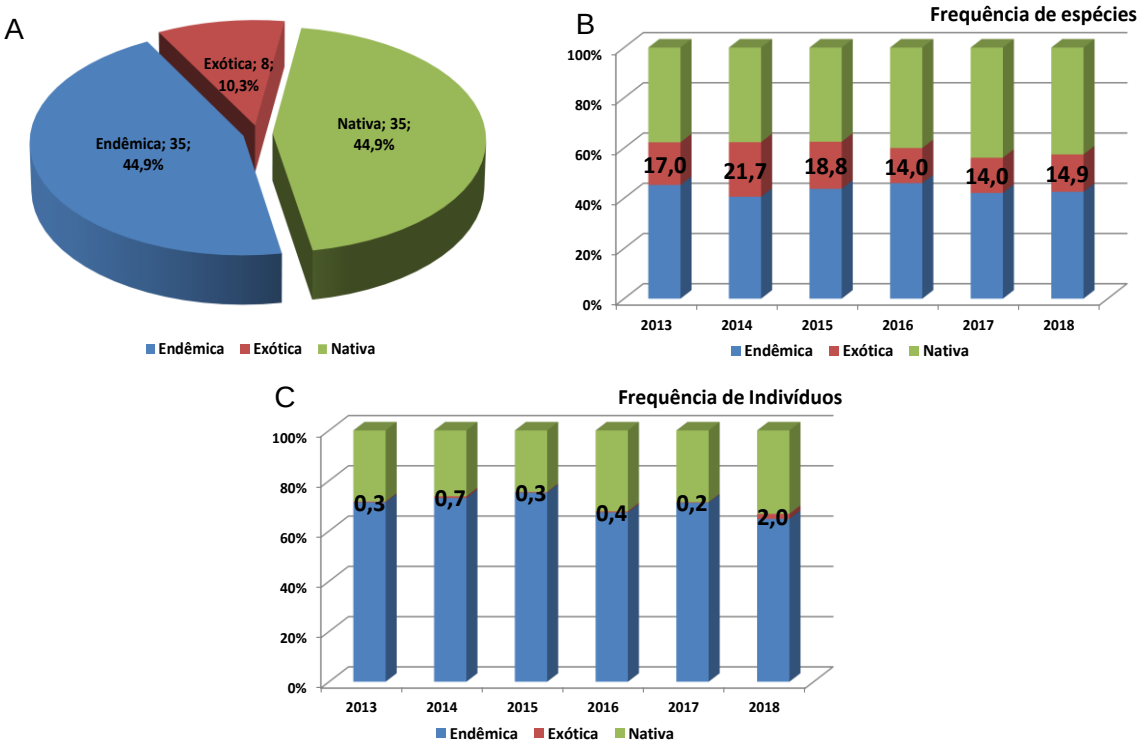


Figura 4.19-2 – Origem das espécies de peixes registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, A) geral, B) temporal em número de espécies, e c) temporal em número de indivíduos.

Durante as amostragens foi registrada a presença de *Steindachneridion melanodermatum, Astyanax gymnogenys, Trichomycterus igobi*, *Gymnogeophagus setequedas* e *Brycon orbignyanus*, sendo as três primeiras espécies endêmicas do rio Iguaçu, *G. setequedas* descrita de rios paraguaios e um tributário da margem brasileira do reservatório de Itaipu e *B. orbignyanus* com distribuição em toda a bacia do rio da Prata, todas estas cinco espécies constam na lista de espécies ameaçadas na categoria “Em Perigo” (EN), segundo a portaria nº 445/2014 do Ministério do Meio Ambiente. Recentemente, PAIZ et al. (2017) realizaram um estudo citogenéntico de exemplares da espécie *G. setequedas* capturados na área de preservação do Parque Nacional do Iguaçu, tendo assim, esta espécie seu primeiro registro válido para a comunidade científica na bacia do baixo rio Iguaçu.

No estudo realizado por BAUMGARTNER et al. (2012) foi identificada a presença de espécies migradoras de longa distância na bacia do baixo rio Iguaçu, porém, todas de origem não nativa à esta bacia, o que também ocorreu neste período de análise, sendo identificadas as espécies *Ctenopharyngodon idella, Megaleporinus macrocephalus*, *M. obtusidens*, *M. piavussu, B. orbignyanus, B. hilarii, Piaractus mesopotamicus, Prochilodus lineatus* e *Salminus brasiliensis*.

O registro do grande bagre do rio Iguaçu *Steindachneridion melanodermatum* (10 indivíduos), ocorreu nos meses de janeiro, fevereiro, junho e julho de 2016 e julho e dezembro de 2017 apenas nos locais IGUASALTO (6 exemplares), CAPAMED (um exemplar), IGUABAIXO (um exemplar) e GONÇAFOZ (dois exemplares), sendo que dos exemplares capturados nos dois últimos locais foi coletado material para estudo genético. Esta espécie tem gerado divergências entre pesquisadores quanto à sua estratégia reprodutiva, sendo aqui caracterizada como SI (sem informação), porém, os dados existentes sobre distribuição

espacial, presença de cardumes e áreas de desova, indicam que esta espécie não seja migradora de longa distância, uma vez que o trecho caracterizado como Baixo Iguaçu, onde estão situados os grandes empreendimentos hidrelétricos, era composto por barreiras geográficas naturais, caracterizadas como saltos, que em alguns locais eram intransponíveis aos peixes.

Além disso, os estudos de ictioplâncton (ovos e larvas de peixes), realizados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, não registraram a presença de larvas desta espécie em nenhum dos locais amostrados, entre 2013 e 2018. Da mesma maneira, os resultados obtidos pelo monitoramento telemétrico desta espécie (NEOTROPICAL CONSULTORIA AMBIENTAL, 2018), obtidos até janeiro de 2018, demonstram que dos 34 exemplares marcados, apenas um se dispersou para montante, o que evidencia que estes deslocamentos sejam aleatórios.

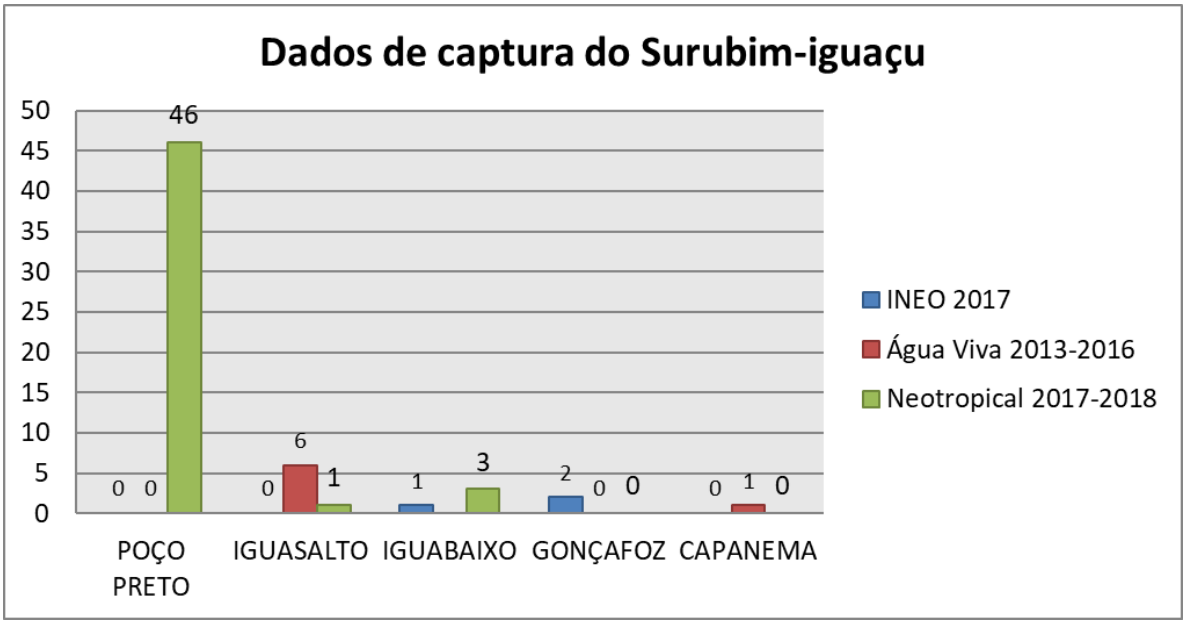


Figura 4.19-3 - Histórico de ocorrência do surubim-do-iguaçu de acordo com dados obtidos através do monitoramento.

Por se tratar de um rio que originalmente já possuía barreiras geográficas intransponíveis, a fauna de peixes do rio Iguaçu é composta por espécies que apenas realizam migrações de curta distância, tornando sistemas de transposição desnecessários em empreendimentos hidrelétricos nesta bacia, conforme já previu GODOY (1979). Destaca-se que o parecer sobre a necessidade de implantação de sistema de transposição para peixes neste empreendimento, realizado por BIOPESCA (2018), também conclui pela não implantação deste tipo de sistema neste empreendimento (CEBI – 481– 2018 - Parecer sobre Instalação de Sistema de Transposição de Peixes na UHE Baixo Iguaçu – protocolo 15.226.248-5).

Estre as espécies, em todo o período de monitoramento, a maior dominância foi de *Astyanax bifasciatus* (**Figura 4.19-4**) o que corrobora os diversos estudos realizados na bacia do rio Iguaçu, onde a presença desta espécie se mostra dominante, tanto em trechos represados, quanto em áreas não barradas.

A identificação e avaliação da composição da dieta revelou que frequentemente as espécies de peixes exploraram um amplo espectro de itens alimentares, característica comum para espécies com comportamento alimentar generalista. Entre as espécies que dispõe desta característica destacaram-se as de pequeno porte, sendo que este comportamento é possibilitado pela plasticidade trófica que estas espécies apresentam. Estes resultados são semelhantes ao registrado em estudos anteriores realizados na bacia do rio Iguaçu.

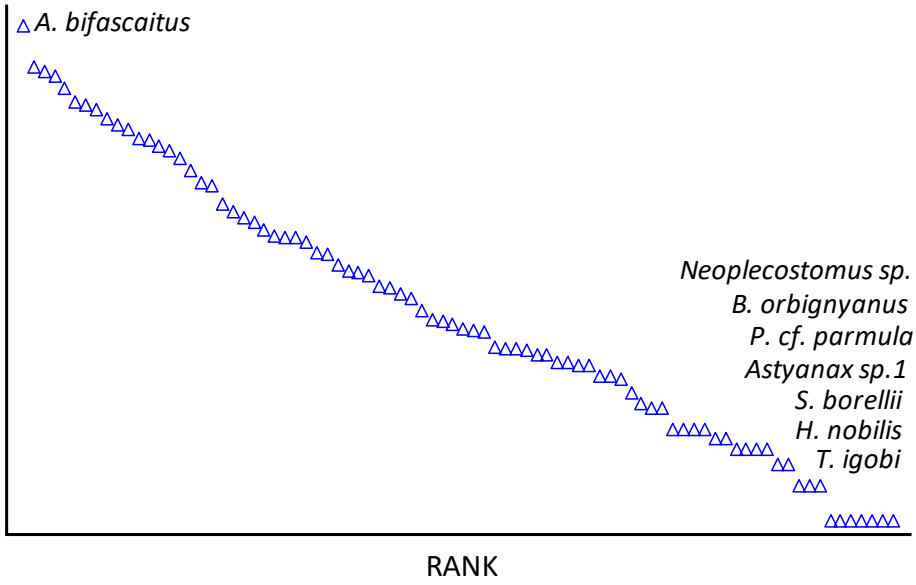


Figura 4.19-4 – Dominância de Simpson (“Rank”) das espécies capturadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Foram registradas 10 guildas tróficas, sendo as mais expressivas as espécies onívoras (27 espécies), detritívoras (20 espécies) e piscívoras (14 espécies). Com a formação do reservatório, possivelmente as detritívoras venham a ter certa restrição na disponibilidade alimentar, desta forma, como medida para aumentar a disponibilidade de alimento para estas espécies sugere-se a manutenção de parte da vegetação a ser alagada, pois nos troncos das árvores submersas se desenvolverá o perifíton que é um dos alimentos preferenciais destas espécies. Esta ação deverá beneficiar pelo menos 22 espécies de peixes existentes na região.

Como foram utilizados diversos aparelhos de pesca (**Figura 4.19-5**), foi possível constatar que as redes de espera de malha simples foram responsáveis pela maior captura em número de indivíduos (69,1%) e biomassa (62,0%), seguidas de rede de espera tipo “feiticeira” (**Figura 4.19-6**). O uso de várias artes de pesca incrementa principalmente o número de espécies capturadas, uma vez que foi observada a captura de espécies em apenas um tipo de aparelhos de pesca.

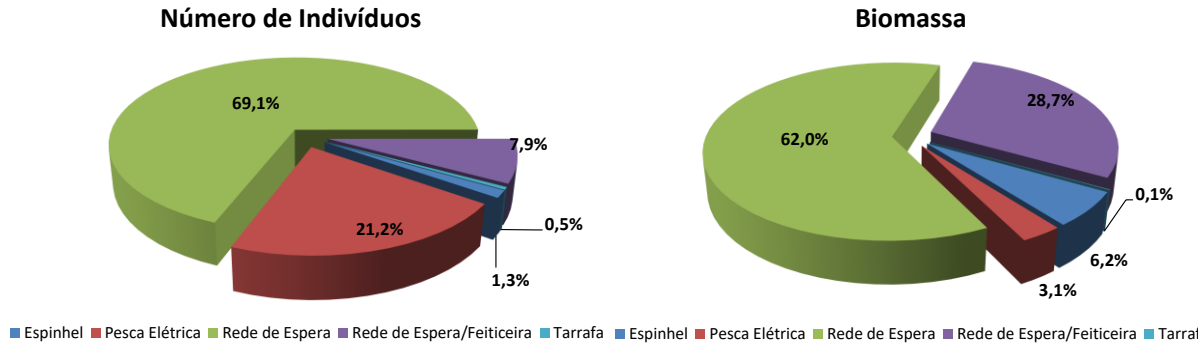


Figura 4.19-5 – Frequência de captura por aparelho de pesca, em número de indivíduos e biomassa, utilizados nas amostragens realizadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de 2017 e março de 2018.

No período de maio de 2017 a março de 2018, foi registrada a presença de cinco espécies migradoras de longa distância, porém estas foram introduzidas na bacia do rio Iguaçu, o que é bem inferior ao registrado entre 2013 e 2016 por GETECH & IINSTITUTO ÁGUA VIVA (2017), que registraram nove espécies migradoras de longa distância nesta mesma região.

A fauna nativa do rio Iguaçu é composta principalmente por espécies não migradoras ou migradoras de curta distância, principalmente por se tratar de uma região que originalmente apresentava várias barreiras geográficas (saltos e quedas de água), e não se tem registros de espécies nativas migradoras de longa distância na bacia do rio Iguaçu. Ressalta-se que tendo em vista que o baixo rio Iguaçu apresentava uma série de cachoeiras que impediam as migrações de longas distâncias os sistemas de transposição de peixes são desnecessários em empreendimentos hidrelétricos nesta bacia, conforme já previu GODOY (1979), corroborado pelo Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio no 001/2008 – UHE Baixo Iguaçu", que também aponta a não necessidade de implantação deste tipo de estrutura. Em seu capítulo 3.6 intitulado "Estudos técnico-científicos ambientais para definição da necessidade ou não da implantação de mecanismos de transposição de peixes de jusante para montante do barramento e de sua eficácia quanto a reprodução das espécies a montante", conclui-se, *in verbis*, *"Incluir atividades no subprograma de monitoramento da ictiofauna (no âmbito do programa de monitoramento do meio aquático - Plano Básico Ambiental), as quais deverão considerar a realização de campanhas com vistas a investigar a presença de migradores de longa distância autóctones da bacia.*

Tais estudos foram desenvolvidos ao longo dos anos 2010 e 2011, contudo, sem apontar em sua conclusão a necessidade do Sistema de Transposição a ser implantado no barramento, como escada ou rampa. Nesse caso, há que se citar o documento "Parecer Técnico sobre estudos ictiofaunísticos e possibilidade de implantação de mecanismos de transposição de peixes no Baixo Iguaçu", emitido pelo IAP em 06 de junho de 2013, assinado pelo seu Engenheiro de Pesca, Sr. Taciano Cesar Freire Maranhão, CREA 16511/D. No bojo do referido documento, o técnico responsável indica que o STP em avaliação para ser implantado na UHEBI "*mostra-se um instrumento ambiental sem eficácia, uma vez que rios que apresentam reservatórios em serie como o rio Iguaçu não comportam áreas relevantes de desova ou de desenvolvimento inicial necessárias para espécies migradoras, as quais requerem trechos lóticos extensos para completar o seu ciclo de vida*".

Adicionalmente, o autor apresenta outros argumentos para a não implantação do STP na UHEBI, recomendando a realização de estudos quem vêm ao encontro ao planejado pelo CEBI, principalmente no âmbito da continuidade do monitoramento da ictiofauna geral e no desenvolvimento de estudos de radiotelemetria, os quais estão sendo executados pelo empreendedor, conforme mencionado acima.

Destaca-se que o parecer sobre a necessidade de implantação de sistema de transposição para peixes neste empreendimento, realizado por BIOPESCA (2018), também conclui pela não implantação deste tipo de sistema neste empreendimento.

Figura 4.19-6 – Amostragem com redes de espera, tarrafa, espinhel e pesca elétrica, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

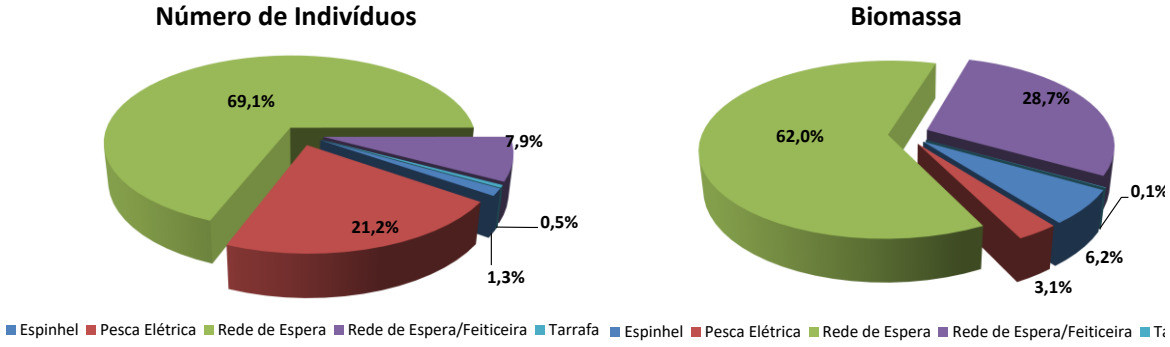


Figura 4.19-7 – Frequência de captura por aparelho de pesca, em número de indivíduos e biomassa, utilizados nas amostragens realizadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de

2017 e março de 2018.

O predomínio de indivíduos de pequeno porte (comprimento padrão até 20,0cm), que foram responsáveis por 90,3% do total dos exemplares capturados é um padrão verificado para toda a bacia do rio Iguaçu, tanto em reservatórios como em trechos lóticos. Com a formação do reservatório estas espécies deverão ter sua abundância aumentada.

Em termos de captura por unidade de esforço (**Figura 4.19-8** e **Figura 4.19-9**), as maiores abundâncias foram registradas nos pontos IGUASALTO, FOZFLORI, MONTEFOZ e FOZSANT (883,1; 872,2; 861,5 e 835,3 ind./1000m²*16h, respectivamente) em número de indivíduos e FOZFLORI (87,1 kg/1000m²*16h) e FOZSILVA (63,0 kg/1000m²*16h) em biomassa. Entre os meses de amostragem, as maiores CPUEs foram registradas em novembro e junho de 2017, em relação a número de indivíduos (810,3 e 776,6 ind./1000m²*16h, respectivamente), enquanto em biomassa, os maiores índices foram registrados em dezembro de 2013 e 2017 (62,2 e 55,6 kg/1000m²*16h, respectivamente). As abundâncias se assemelham ao registrado no reservatório de Caxias, logo após a formação do mesmo, conforme descrito por UEM (2002), porém são maiores ao registrado a jusante daquele reservatório (área de influência da UHE Baixo Iguaçu).

Percebe-se claramente que há uma variação interanual na abundância, tanto em número, como em biomassa, sendo que os anos de 2014 e 2017 apresentaram maior abundância média, enquanto que em 2013 a média foi menor.

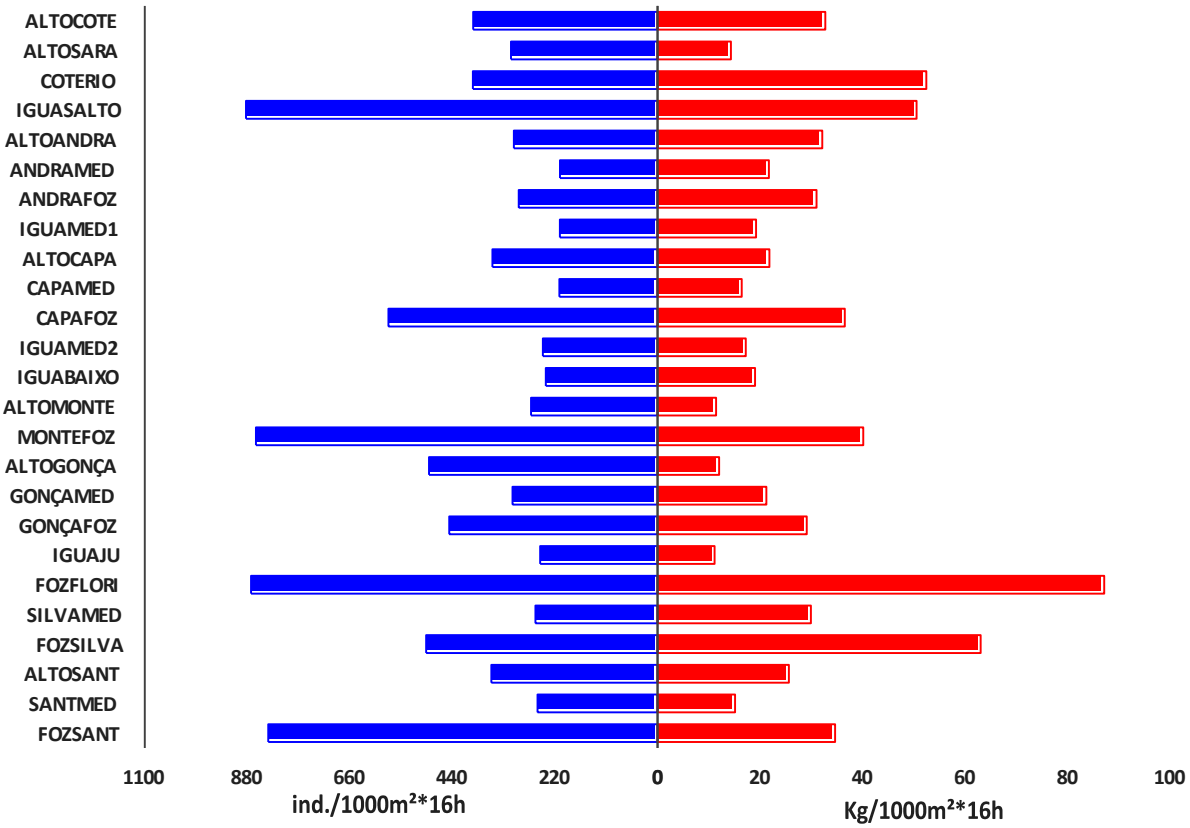


Figura 4.19-8 - Captura espacial e temporal por unidade de esforço (abundância) com redes de espera (azul = Número de Indivíduos e vermelho = Biomassa), registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de 2017 e março de 2018, (A) coletas trimestrais, (B) coletas mensais.

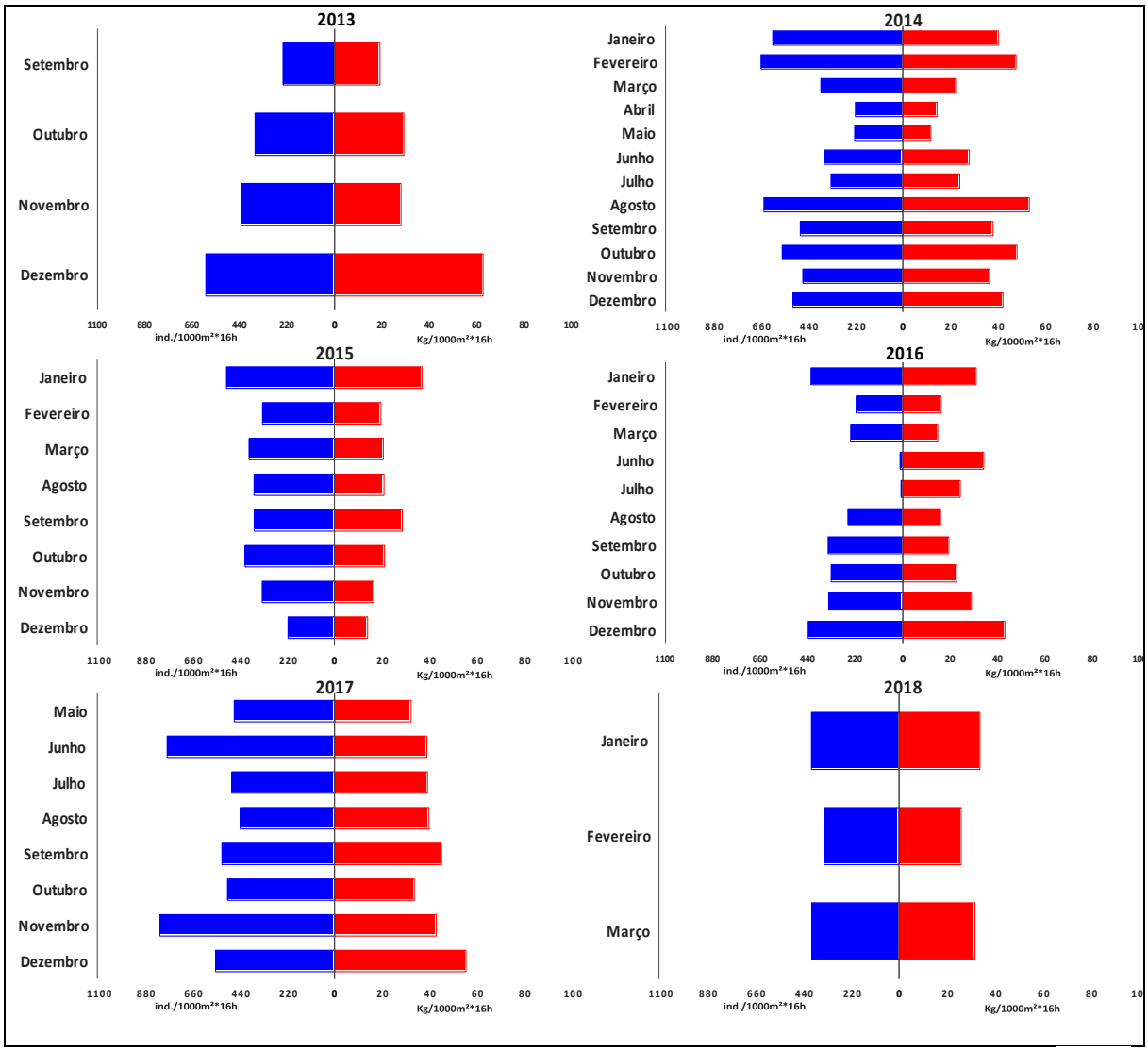


Figura 4.19-9 - Captura espacial e temporal por unidade de esforço (abundância) com redes de espera (azul = Número de Indivíduos e vermelho = Biomassa), registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de maio de 2017 e março de 2018, (A) coletas trimestrais, (B) coletas mensais.

Os valores de equitabilidade e riqueza registrados nesta etapa (**Figura 4.19-10**) mostram que há predominância das espécies de lambaris. A formação dos quatro grupos, através da análise de similaridade, não apresentou um padrão espacial entre os grupos, podendo-se concluir que as características físicas dos ambientes tendem a influenciar a distribuição das espécies no trecho analisado.

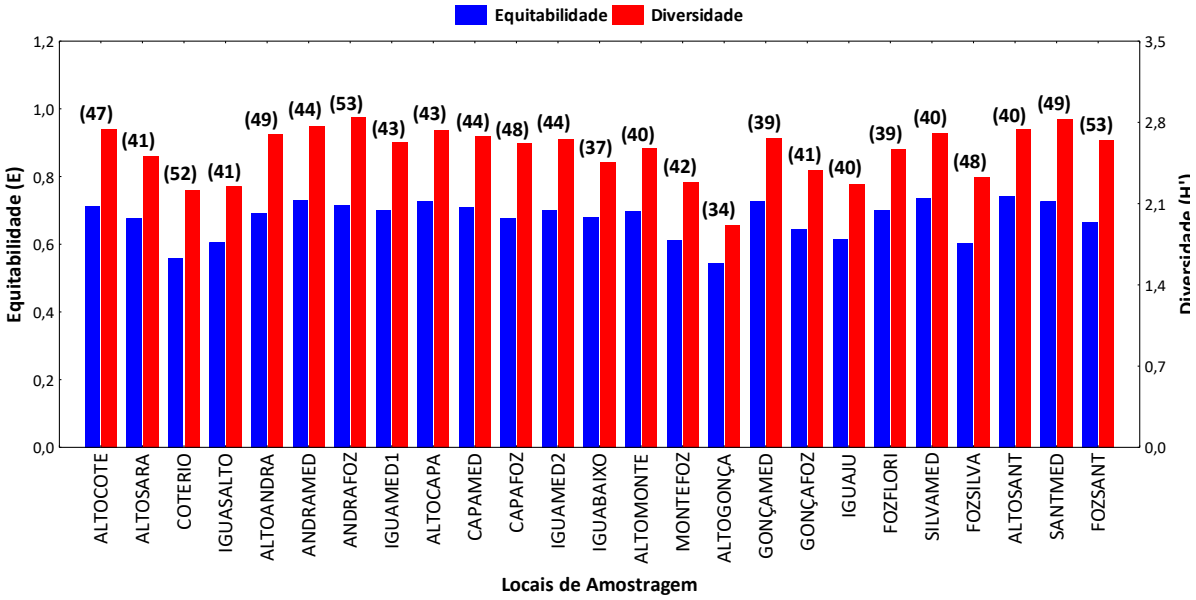


Figura 4.19-10 – Estrutura espacial da assembleia da ictiofauna (E=Equitabilidade; H'=Diversidade, S=número entre parênteses) registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os meses de setembro de 2013 e março de 2018.

Os resultados apontaram grande atividade reprodutiva das espécies capturadas, principalmente de algumas espécies do gênero *Astyanax.* A variação no espectro reprodutivo pode estar associada à fauna do baixo rio Iguaçu ser composta principalmente por espécies r-estrategistas que tendem apresentam um ciclo reprodutivo curto, podendo ocorrer várias reproduções dentro de um ano, gerando uma prole grande e de ciclo de vida curto.

Quando analisada a relação gonadossomática, verifica-se que os picos reprodutivos ocorreram em vários momentos para aquelas espécies com desova parcelada, enquanto que para aquelas espécies com desova total, a reprodução se concentrou nos meses mais quentes (outubro a dezembro), o que coincide com o demontrado por VAZZOLER (1996) para os peixes da bacia do rio Paraná. Desovas parceladas também foram verificadas nos reservatórios de Salto Caxias (UEM, 2002), Santiago e Osório (INEO/GERPEL, 2017), sendo que as espécies, principalmente de lambaris, desovam em vários momentos ao longo do ano.

Segundo a análise dos estádios gonadais (**Figura 4.19-11**) as espécies de peixes registradas encontraram condições para a reprodução em todos os locais amostrados, porém a porcentagem de gônadas em reprodução foi maior nos locais ALTOGONÇA, SILVAMED e FOZSANT e julho de 2016 e entre os meses de julho de 2017 a março de 2018.

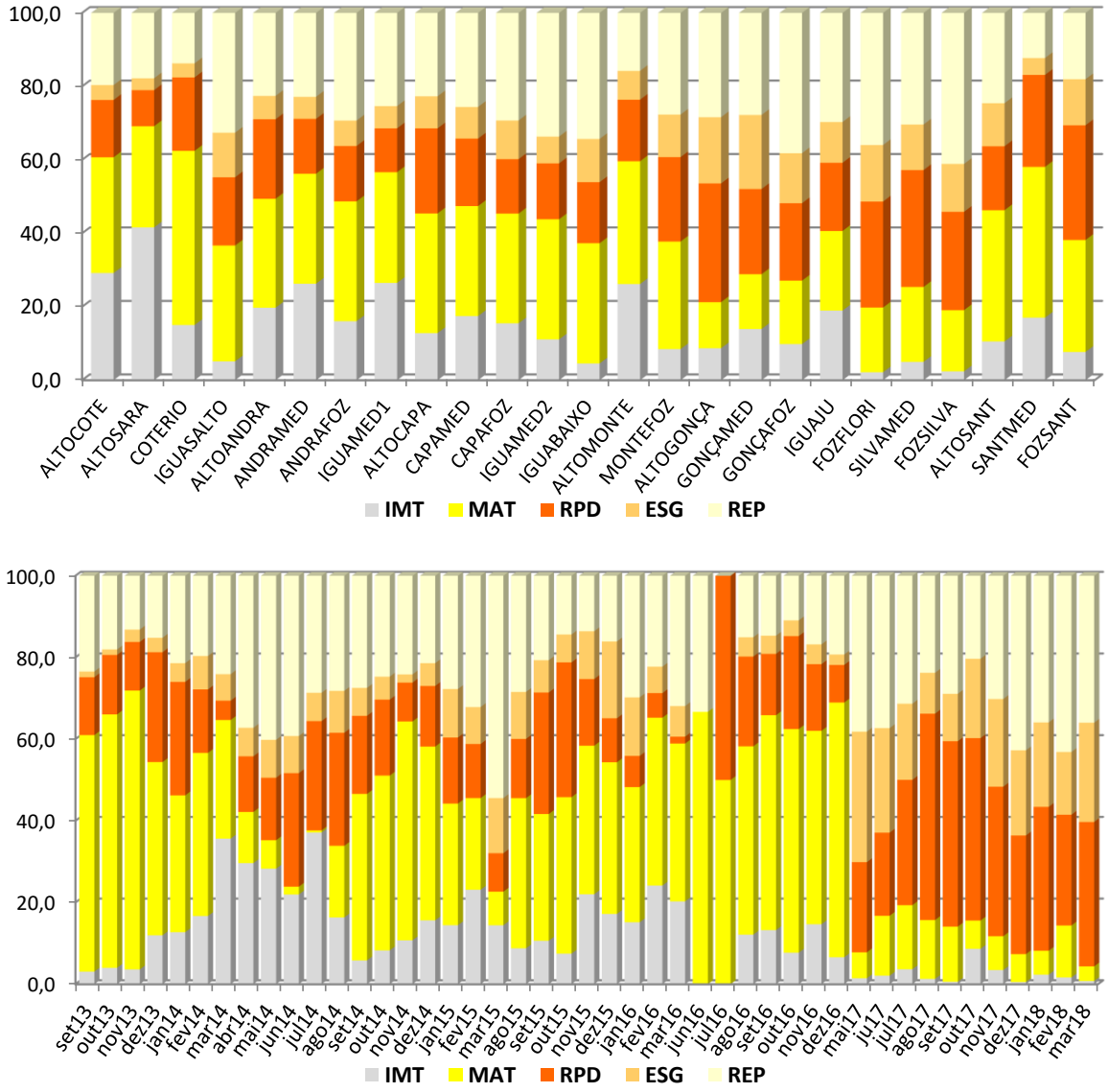


Figura 4.19-11 - Frequência espacial e temporal da atividade reprodutiva da comunidade de peixes registrada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio de 2017 e março de 2018. IMT=Imaturo, MAT=Maturação, RPD=Reprodução (Maduro e semi-esgotado), ESG=Esgotado e REP=Repouso, conforme VAZZOLER (1996).

A análise multivariada (**Figura 4.19-12**) revelou que as variáveis físicas e químicas não influenciaram significativamente nas capturas da ictiofauna em escala espacial, porém observa-se uma correlação significativa em escala temporal, sendo que a ictiofauna capturada entre maio e setembro de 2017, diferiu da capturada entre outubro de 2017 e março de 2018.

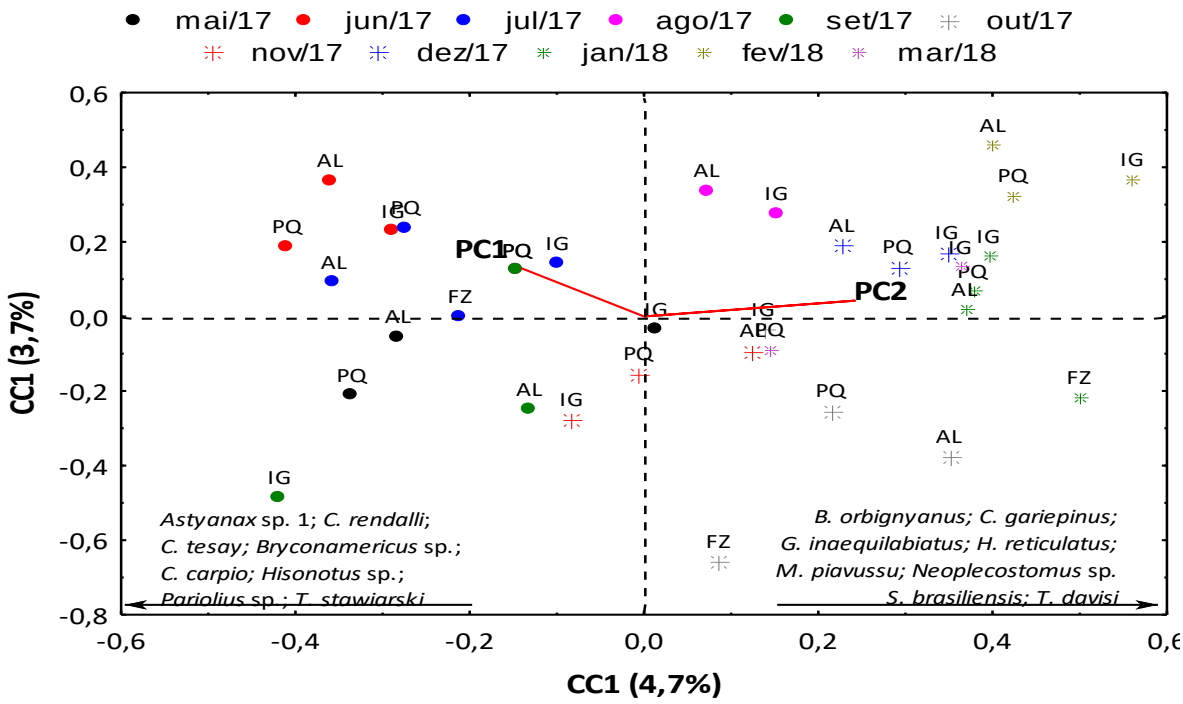


Figura 4.19-12 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) em escala temporal, da comunidade de peixes e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio de 2017 e março de 2018. Onde: IG - locais da calha do rio Iguaçu; PQ - locais abaixo da UHE Baixo Iguaçu; FZ - Locais acima da UHE Baixo Iguaçu; AL - locais das cabeceiras dos tributários.

O ictioplâncton foi coletado em um total de 12.842 organismos, com maior abundância de ovos (85,2%), seguido de larvas (13,1%) e jovens/adultos de peixes (1,7%) (**Figura 4.19-13a**). Em relação aos ciclos reprodutivos, a maior ocorrência foi registrada no período de 2013/2014 (43,8%), seguido de 2014/2015 (21,9%) (**Figura 4.19-13b**). Para os ambientes de amostragem, o maior valor de organismos foi registrado nos tributários de montante (5.849 táxons), seguido de tributários da jusante (4.363 táxons) e rio Iguaçu (2.630 táxons) (**Figura 4.19-13c**).

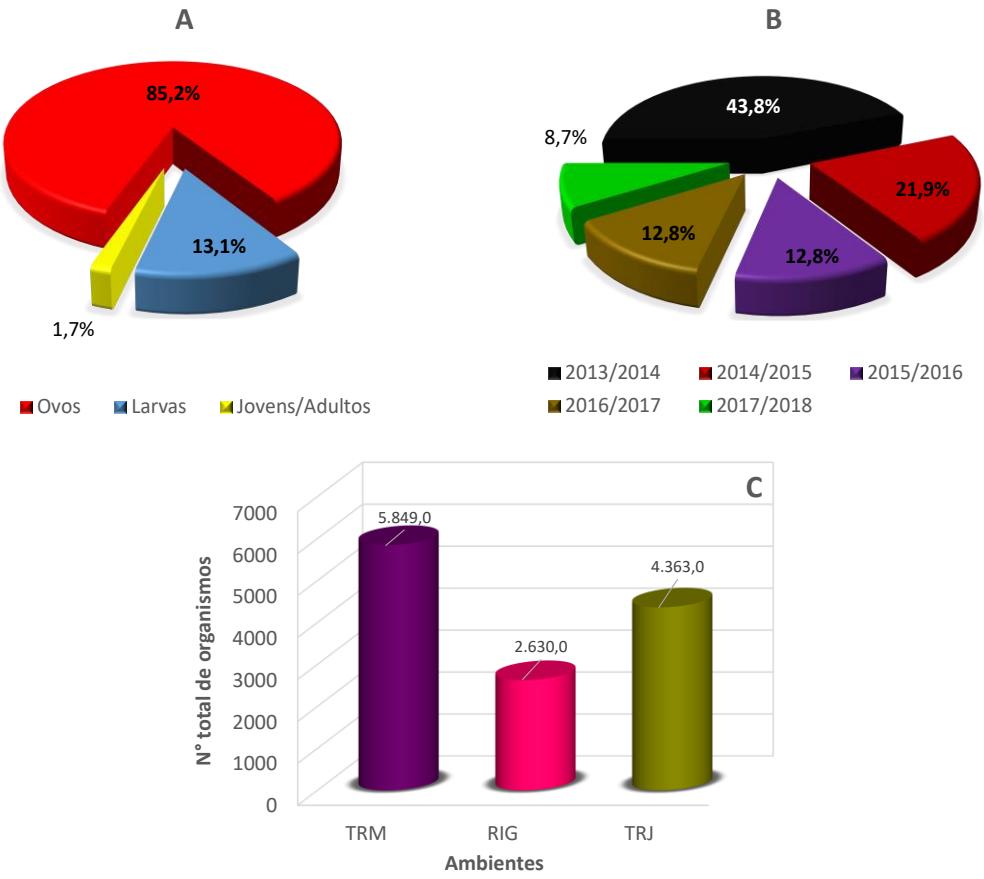


Figura 4.19-13 - Frequência geral da ocorrência de organismos (A), por ciclos reprodutivos (B) total de organismos por ambiente (C), coletados entre setembro/2013 e março/2018 na área de influência da futura UHE Baixo Iguaçu. (TRM) Tributários de montante; (RIG) Rio Iguaçu; (TRJ) Tributário de jusante.

Em geral as desovas ocorreram entre setembro e dezembro para cada ciclo reprodutivo, sendo a maior densidade média de ovos registrada em novembro, e de larvas em dezembro. O período reprodutivo das espécies varia em função do ciclo hidrológico, ou seja, as espécies aguardam as melhores condições ambientais para desovar. Na maior parte das bacias hidrográficas brasileiras, o pulso de inundação é o principal fator natural que condiciona a reprodução de peixes, ou seja, as espécies adaptam-se às flutuações do nível de água, como os peixes reofílicos que realizam longas migrações reprodutivas rio acima (REYNALTE-TATAJE et al., 2008). Além da oscilação, as características físicas e químicas da água também podem influenciar as desovas, adiantando ou retardando os processos de desova entre os ciclos reprodutivos. Para VAZZOLER (1996), os fatores proximais preditivos (temperatura da água e fotoperíodo) desencadeiam o início do desenvolvimento gonadal, posteriormente, o fator proximal sincronizador (enchente) propicia abrigo e alimento adequado às fases iniciais de desenvolvimento, e por fim o fator proximal finalizador atua, ou seja, quando o fotoperíodo e a temperatura da água começam a diminuir.

Neste período, as maiores densidades de ovos ocorreram nos pontos COTEFOZ e ALTOSARA, sugerindo desovas nas porções superiores à estes locais, ou seja, desovas na área de influência direta do futuro reservatório. Em geral, as larvas apresentaram maiores densidades na porção de inferior dos tributários (Foz), indicando desovas na porção intermediária dos tributários, exceto no ALTOMONTE (maior densidade).

Os registros de ictioplâncton na área de influência da UHE Baixo Iguaçu revelam atividade reprodutiva para várias espécies de peixes, principalmente no canal principal (IGUASALTO, IGUAMED1, IGUABAIXO e IGUAJU) e nos pontos dos tributários (COTEFOZ, ALTOSARA, ALTOMONTE, SANTMED e ALTOSANT). Os resultados comprovam que a fauna nativa do rio Iguaçu é composta principalmente por espécies não migradoras ou migradoras de curta distância, de pequeno e médio porte, na maioria sedentários que utilizam tanto a calha principal do rio Iguaçu, como os tributários como locais de reprodução. Este arranjo se dá principalmente por se tratar de uma região que originalmente apresentava várias barreiras geográficas (saltos e quedas de água), o que impedia os deslocamentos longa distância na bacia.

A história inicial de vida dos peixes envolve múltiplos processos e estratégias para garantir a sobrevivência e seu estudo fornece importantes informações sobre o estado de conservação das espécies e das populações. Estudos de ovos e larvas de peixes são de difícil execução principalmente devido ao tamanho reduzido e fragilidade desses organismos, o que limita a percepção de suas características e de seu comportamento (LEVIN, 2006). No rio Iguaçu há o agravante de que a maioria das espécies apresentam algumas características que não favorecem a sua captura, principalmente nos primeiros estágios de vida, ou seja, a maioria dos adultos apresentam cuidado parental, estes podem fazer de ninhos ou desovar em locas, possuem ovos adesivos ou semi adesivos, entre outras características.

De acordo com os dados disponíveis até o momento, a atividade reprodutiva ocorre em trechos específicos do rio Iguaçu, e na foz dos tributários, haja visto que ocorre diferença significativa na densidade de ovos e larvas entre os pontos e ambientes analisados. Assim, as diferentes populações de peixes dessa região têm-se adaptado às particularidades hidrológicas e morfológicas desses rios, ou seja, estes utilizariam as corredeiras como locais de desova e os remansos/poços próximos à estas corredeiras como locais de criação, alimentação e perpetuação da espécie. Assim, no rio Iguaçu, a distribuição de ovos e larvas não apresenta um padrão de abundância relacionado ao posicionamento entre cabeceira e foz, comum em outras bacias.

A determinação exata dos locais de desova em um corpo hídrico é um dos principais desafios na avaliação da comunidade íctica, sendo necessárias avaliações específicas dos estágios de desenvolvimento dos ovos (segmentação, blastulação ou gastrulação), das larvas (flexão da notocorda e presença de nadadeira) (NAKATANI et al., 2001; REYNALTE-TATAJE et al., 2008) e da dinâmica do fluxo da água. Para HERMES-SILVA et al. (2009) a ocorrência de ovos e larvas recém-eclodidas nos pontos de coleta estaria relacionada à proximidade dos locais de desova, como verificado no ponto COTEFOZ (registro de larvas recém-eclodidas).

Em termos de táxons ictioplanctônicos identificados, ao todo foram identificados 24 táxons (larvas e jovens/adultos), com maioria de siluriformes (nove táxons), sedentários ou migrador de curta distância com cuidado parental (SSC), não ameaçados e endêmicos.

A avaliação da relação táxons *vs* variáveis ambientais apresentou uma influência direta de nitrogênio total Kjeldahl, temperatura da água, turbidez, condutividade elétrica e cálcio, especialmente nos meses de setembro, novembro e dezembro/2017, nos pontos ALTOANDRA, CAPAMED, IGUASALTO e MONTEFOZ, e no agrupamento do ambiente tributários de jusante (TRJ). As variáveis ambientais influenciaram as desovas, adiantando ou retardando os processos de desova, e determinando onde e quando as espécies desovaram.

Diante dos resultados aqui aferidos, não fica evidente a diferenciação do ictioplâncton entre os locais de amostragem, como por exemplo entre aqueles localizados em tributários a montante ou jusante da barragem, porém existe uma nítida preferência de algumas espécies pelos tributários de montante, entretanto, as ocorrências não foram restritas a estes locais.

Possivelmente o padrão verificado nesta análise sofrerá algumas alterações, no entanto elas não deverão ser muito significativas, como verificado para o reservatório de Salto Caxias. Segundo BAUMGARTNER et al. (2016), logo após a formação do reservatório haverá um aumento da abundância das espécies, principalmente das forrageiras, no entanto, após algum tempo esta abundância decresce, porém deverá ficar em um nível mais alto que o verificado na fase de pré enchimento.

Tabela 4.19-2 – Lista do material depositado na Coleção Ictiológica GERPEL da Universidade Estadual do Oeste do Parana e no museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina, com número de Voucher, Espécie e número de indivíduos de cada lote.

Voucher	Espécie	N	Voucher	Espécie	N
CIG-3187	*Ancistrus mullerae*	1	CIG-3516	*Brycon orbignyanus*	1
CIG-3188	*Bryconamericus pyahu*	6	MZUEL13223	*Synbranchus marmoratus*	1
CIG-3189	*Coptodon rendalli*	1	MZUEL13224	*Apareiodon vittatus*	1
CIG-3190	*Trichomycterus taroba*	1	MZUEL13225	*Pimelodus ortmanni*	1
CIG-3191	*Hisonotus sp.*	1	MZUEL13226	*Astyanax dissimilis*	1
CIG-3192	*Trichomycterus stawiarski*	2	MZUEL13227	*Tatia jaracatia*	1
CIG-3193	*Corydoras carlae*	1	MZUEL13228	*Pimelodus britskii*	1
CIG-3194	*Cyanocharax* aff. *alburnus*	2	MZUEL13229	*Crenicichla iguassuensis*	1
CIG-3195	*Cyanocharax* aff. *alburnus*	1	MZUEL13230	*Hoplias* sp. 2	1
CIG-3196	*Phalloceros harpagos*	14	MZUEL13231	*Astyanax bifasciatus*	1
CIG-3197	*Hisonotus yasi*	3	MZUEL13232	*Crenicichla iguassuensis*	1
CIG-3198	*Trichomycterus taroba*	1	MZUEL13233	*Gymnotus sylvius*	1
CIG-3199	*Corydoras carlae*	5	MZUEL13234	*Pimelodus britskii*	1
CIG-3200	*Corydoras ehrhardti*	3	MZUEL13235	*Pimelodus britskii*	1
CIG-3201	*Corydoras carlae*	2	MZUEL13236	*Odontesthes bonariensis*	1
CIG-3202	*Cyanocharax* aff. *alburnus*	2	MZUEL13237	*Hoplias* sp. 1	1
CIG-3203	*Corydoras ehrhardti*	2	MZUEL13238	*Bryconamericus ikaa*	1
CIG-3204	*Bryconamericus ikaa*	2	MZUEL13239	*Cyphocharax* cf. *santacatarinae*	1
CIG-3205	*Gymnogeophagus setequedas*	2	MZUEL13240	*Hypostomus derbyi*	1
CIG-3206	*Bryconamericus pyahu*	1	MZUEL13241	*Cyprinus carpio*	1
CIG-3207	*Corydoras* aff. *longipinnis*	1	MZUEL13242	*Cyphocharax* cf. *santacatarinae*	1
CIG-3208	*Tatia jaracatia*	1	MZUEL13243	*Cyanocharax* aff. *alburnus*	1
CIG-3210	*Bryconamericus pyahu*	1	MZUEL13244	*Steindachnerina brevipinna*	1
CIG-3211	*Gymnogeophagus setequedas*	1	MZUEL13245	*Synbranchus marmoratus*	1
CIG-3213	*Ancistrus mullerae*	2	MZUEL13246	*Ictalurus punctatus*	1
CIG-3214	*Trichomycterus stawiarski*	6	MZUEL13247	*Steindachnerina brevipinna*	1
CIG-3215	*Characidium* sp. 1	1	MZUEL13248	*Pimelodus ortmanni*	1
CIG-3216	*Gymnogeophagus setequedas*	2	MZUEL13249	*Rhamdia voulezi*	1
CIG-3217	*Bryconamericus* sp.	1	MZUEL13250	*Corydoras* aff. *longipinnis*	1
CIG-3218	*Characidium* sp. 1	9	MZUEL13251	*Corydoras ehrhardti*	1
CIG-3219	*Astyanax minor*	4	MZUEL13252	*Pimelodus britskii*	1
CIG-3220	*Bryconamericus ikaa*	8	MZUEL13253	*Astyanax lacustris*	1
CIG-3221	*Ancistrus mullerae*	5	MZUEL13254	*Astyanax gymnodontus*	1
CIG-3222	*Astyanax bifasciatus*	5	MZUEL13255	*Rhamdia voulezi*	1
CIG-3223	*Gymnogeophagus setequedas*	1	MZUEL13256	*Hoplias* sp. 1	1
CIG-3224	*Crenicichla tuca*	1	MZUEL13257	*Astyanax gymnodontus*	1
CIG-3225	*Crenicichla lepidota*	1	MZUEL13258	*Hoplias* sp. 2	1

Voucher	Espécie	N	Voucher	Espécie	N
CIG-3226	*Pariolius* sp.	4	MZUEL13259	*Astyanax gymnodontus*	1
CIG-3227	*Apareiodon vittatus*	1	MZUEL13260	*Prochilodus lineatus*	1
CIG-3228	*Gymnotus sylvius*	2	MZUEL13261	*Bryconamericus ikaa*	1
CIG-3229	*Astyanax dissimilis*	10	MZUEL13262	*Characidium* sp. 1	1
CIG-3230	*Glanidium ribeiroi*	1	MZUEL13263	*Synbranchus marmoratus*	1
CIG-3231	*Astyanax serratus*	6	MZUEL13264	*Hoplias* sp. 1	1
CIG-3232	*Ancistrus mullerae*	1	MZUEL13265	*Loricariichthys* cf. *rostratus*	1
CIG-3233	*Astyanax minor*	7	MZUEL13266	*Phalloceros harpagos*	1
CIG-3234	*Ancistrus mullerae*	1	MZUEL13267	*Phalloceros harpagos*	1
CIG-3235	*Gymnogeophagus setequedas*	2	MZUEL13268	*Hoplias* sp. 2	1
CIG-3236	*Crenicichla tesay*	1	MZUEL13269	*Loricariichthys* cf. *rostratus*	1
CIG-3237	*Crenicichla tesay*	2	MZUEL13270	*Astyanax bifasciatus*	1
CIG-3238	*Crenicichla yaha*	1	MZUEL13271	*Apteronotus* sp.	1
CIG-3239	*Astyanax bifasciatus*	10	MZUEL13272	*Cyanocharax* aff. *alburnus*	1
CIG-3240	*Pimelodus britskii*	1	MZUEL13273	*Glanidium ribeiroi*	1
CIG-3241	*Glanidium ribeiroi*	1	MZUEL13274	*Bryconamericus ikaa*	1
CIG-3242	*Ancistrus mullerae*	9	MZUEL13275	*Pimelodus ortmanni*	1
CIG-3243	*Synbranchus marmoratus*	1	MZUEL13276	*Rhamdia branneri*	1
CIG-3244	*Astyanax* sp. 1	1	MZUEL13277	*Astyanax gymnodontus*	1
CIG-3245	*Megaleporinus obtusidens*	2	MZUEL13278	*Astyanax minor*	1
CIG-3246	*Hypostomus albopunctatus*	1	MZUEL13279	*Astyanax bifasciatus*	1
CIG-3247	*Loricariichthys* cf. *melanocheilus*	3	MZUEL13280	*Astyanax lacustris*	1
CIG-3248	*Megaleporinus piavussu*	1	MZUEL13281	*Pimelodus britskii*	1
CIG-3249	*Hypostomus albopunctatus*	1	MZUEL13282	*Tatia jaracatia*	1
CIG-3250	*Megaleporinus obtusidens*	1	MZUEL13283	*Oreochromis niloticus*	1
CIG-3251	*Oligosarcus longirostris*	3	MZUEL13284	*Loricariichthys* cf. *rostratus*	1
CIG-3252	*Pimelodus ortmanni*	1	MZUEL13285	*Hypostomus commersoni*	1
CIG-3253	*Steindachnerina brevipinna*	9	MZUEL13286	*Tatia jaracatia*	1
CIG-3254	*Crenicichla iguassuensis*	12	MZUEL13287	*Astyanax minor*	1
CIG-3255	*Ictalurus punctatus*	1	MZUEL13288	*Steindachnerina brevipinna*	1
CIG-3256	*Gymnotus sylvius*	2	MZUEL13289	*Characidium* sp. 1	1
CIG-3257	*Hypostomus myersi*	1	MZUEL13290	*Odontesthes bonariensis*	1
CIG-3258	*Crenicichla lepidota*	1	MZUEL13291	*Corydoras ehrhardti*	1
CIG-3259	*Astyanax serratus*	6	MZUEL13292	*Cyanocharax* aff. *alburnus*	1
CIG-3260	*Gymnogeophagus setequedas*	4	MZUEL13293	*Hypostomus derbyi*	1
CIG-3261	*Astyanax bifasciatus*	8	MZUEL13294	*Gymnotus sylvius*	1
CIG-3262	*Apareiodon vittatus*	6	MZUEL13295	*Glanidium ribeiroi*	1
CIG-3263	*Synbranchus marmoratus*	1	MZUEL13296	*Astyanax lacustris*	1
CIG-3264	*Synbranchus marmoratus*	1	MZUEL13297	*Coptodon rendalli*	1
CIG-3265	*Gymnotus inaequilabiatus*	1	MZUEL13298	*Oligosarcus longirostris*	1
CIG-3266	*Crenicichla lepidota*	1	MZUEL13299	*Tatia jaracatia*	1
CIG-3267	*Crenicichla tuca*	1	MZUEL13300	*Gymnotus sylvius*	1
CIG-3268	*Roeboides descalvadensis*	1	MZUEL13301	*Crenicichla yaha*	1
CIG-3269	*Crenicichla tesay*	3	MZUEL13302	*Salminus brasiliensis*	1
CIG-3270	*Astyanax serratus*	2	MZUEL13303	*Cyprinus carpio*	1
CIG-3271	*Corydoras* aff. *longipinnis*	4	MZUEL13304	*Astyanax bifasciatus*	1
CIG-3272	*Roeboides descalvadensis*	2	MZUEL13305	*Tatia jaracatia*	1
CIG-3273	*Trichomycterus taroba*	9	MZUEL13306	*Apareiodon vittatus*	1
CIG-3274	*Glanidium ribeiroi*	3	MZUEL13307	*Astyanax gymnodontus*	1
CIG-3275	*Tatia jaracatia*	1	MZUEL13308	*Tatia jaracatia*	1
CIG-3276	*Trichomycterus stawiarski*	3	MZUEL13309	*Roeboides descalvadensis*	1
CIG-3277	*Hyphessobrycon reticulatus*	1	MZUEL13310	*Crenicichla iguassuensis*	1

Voucher	Espécie	N	Voucher	Espécie	N
CIG-3278	*Corydoras carlae*	3	MZUEL13311	*Steindachnerina brevipinna*	1
CIG-3279	*Tatia jaracatia*	3	MZUEL13312	*Astyanax bifasciatus*	1
CIG-3280	*Tatia jaracatia*	1	MZUEL13313	*Corydoras* aff. *longipinnis*	1
CIG-3281	*Characidium* sp. 1	1	MZUEL13314	*Roeboides descalvadensis*	1
CIG-3282	*Trichomycterus davisi*	1	MZUEL13315	*Prochilodus lineatus*	1
CIG-3283	*Corydoras* aff. *longipinnis*	1	MZUEL13316	*Astyanax gymnodontus*	1
CIG-3284	*Hisonotus yasi*	4	MZUEL13317	*Pimelodus ortmanni*	1
CIG-3514	*Neoplecostomus* sp.	1	MZUEL13318	*Oreochromis niloticus*	1
CIG-3515	*Trichomycterus stawiarski*	1			

Como recomendações para o manejo da ictiofauna, tendo em vista que em breve haverá a formação do reservatório, recomendamos: i) a continuidade do monitoramento da ictiofauna com periodicidade no mínimo trimestral, entretanto, nos dois primeiros anos após a formação do reservatório a periodicidade ideal seria mensal, ii) a coincidência do monitoramento da ictiofauna com as amostragens de qualidade da água, iii) o estabelecimento de um programa de conservação das espécies ameaçadas de extinção, conforme previsto no licenciamento ambiental iv) o estabelecimento da área de preservação permanente para a proteção das áreas de reprodução e alimentação das espécies, conforme previsto no licenciamento ambiental, v) a manutenção de parte da vegetação a ser alagada para o aumento da disponibilidade alimentar, principalmente para as espécies detritivoras, vi) a proibição da pesca pelo menos no primeiro ano de formação do reservatório, conforme previsto nas condicionantes do licenciamento ambiental, vii) a continuidade do monitoramento de ovos e larvas de peixes no período de reprodução (setembro a março); vii) preservar os tributários como Capanema, Cotegipe e Andrada, que ficarão a montante da barragem, já que os mesmos são utilizados pelas espécies como locais de reprodução; iv) estabelecer um programa de educação ambiental para sensibilizar os usuários do rio Iguaçu e futuro reservatório quanto aos impactos da pesca predatória e da introdução de espécies.

Até o presente momento foram depositados em coleção ictiológica 195 lotes de peixes, totalizando 375 indivíduos, os quais estão relacionados na **Tabela 4.19-2**. O material foi depositado na coleção ictiológica do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia (Gerpel) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) conforme carta de aceite em anexo do relatório consolidado de solicitação de LO.

- Monitoramento do Surubim-do-Iguaçu (Neotropical)

O subprograma de biotelemetria do Programa de Monitoramento Aquático da UHE Baixo Iguaçu possui apenas uma espécie-alvo, *Steindachneridion melanodermatum*. Popularmente conhecido como surubim-do-Iguaçu, é uma espécie endêmica na região e atualmente está classificada como “em perigo” (EN) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2017) (**Figura 4.19-14**).

Figura 4.19-14 - Exemplar de *Steindachneridion melanodermatum* (surubim-do-Iguaçu), espécie-alvo do "subprograma Comportamento Migratório por Biotelemetria do Surubim-do-Iguaçu na área de influência da UHE Baixo Iguaçu".

Entre os meses de abril, maio e junho 2017, a atividade de telemetria do Surubim-do-Iguaçu começou a ser retomada, após as reuniões realizadas para o atendimento da condicionante 2.1 do ICMBio, sendo solicitada a Autorização Ambiental de Monitoramento junto ao IAP.

Assim, no dia 19/05/2017 foi encaminhada a carta CEBI-189-2017, protocolo no IAP (Francisco Beltrão) n° 14.626.866-8, o qual encaminhou a documentação necessária para obtenção da AA (Autorização Ambiental) para dar início ao Monitoramento do Surubim-do-Iguaçu pela equipe da Neotropical. No dia 26/05/2017 foi enviada da carta CEBI 193/2017 em complementação da documentação enviada pela carta CEBI–189/2017, protocolo do IAP N° 14.626.866-8, referente solicitação de Autorização Ambiental de Monitoramento telemétrico com Surubim-do-Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*).

No dia 24/05/2017 foi encaminhado e-mail ao ICMBIO contendo a relação da equipe técnica da Neotropical, que estariam em campo, para obter autorização de entrada na área do PNI por rio e por terra, e contemplou as atividades para continuação da batimetria para determinação dos locais exatos para instalação dos receptores, instalação de bases fixas de radiotelemetria em duas estações e caracterização do habitat do Surubim-do-Iguaçu.

Em junho de 2017 foi dada continuidade na atividade de instalação das bases fixas de telemetria referente ao Subprograma Comportamento Migratório por Biotelemetria do Surubim-do-Iguaçu. Foram instaladas as caixas abrigo de duas bases fixas de radiotelemetria, Balneário Weslling (zona 5) e Jusante UHE Baixo Iguaçu (zona 9). Também foram instalados painéis solares em apenas duas bases fixas, Balneário Weslling (Zona 5) e Jusante UHE Salto Caxias (Zona 11). A instalação de apenas dois painéis solares funciona como teste, para verificar a possibilidade de furtos na região.

A área de estudo está localizada no baixo rio Iguaçu, no trecho a jusante da UHE Salto Caxias até montante das Cataratas do Iguaçu (**Figura 4.19-15**). Parte da área está inserida no Parque Nacional do Iguaçu.

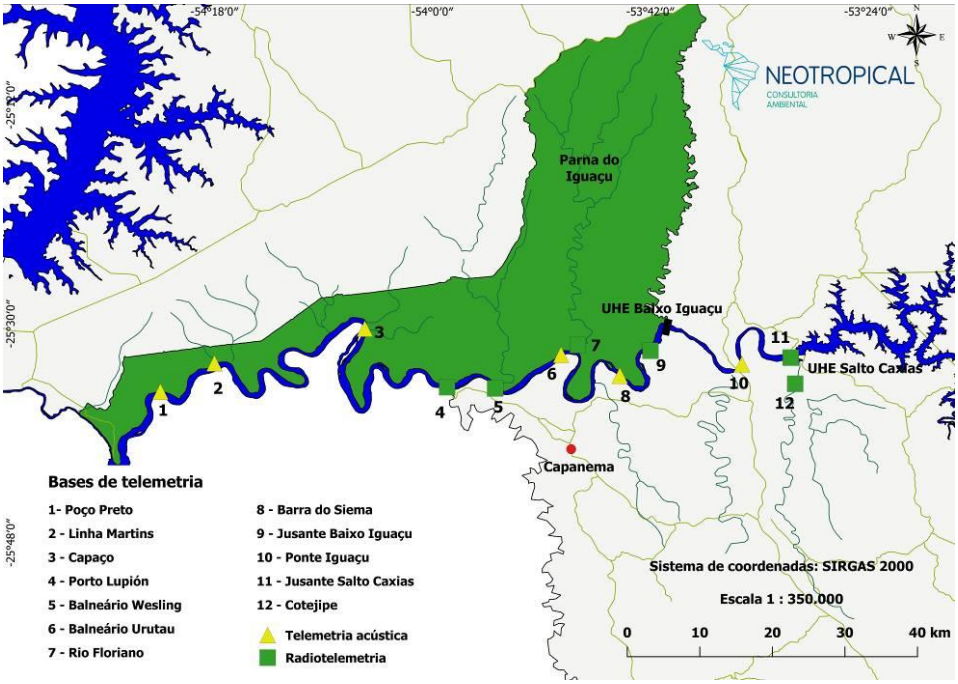


Figura 4.19-15 - Área de estudo com indicação das bases fixas de telemetria instaladas para detecção de peixes marcados.

- Caracterização do rio Iguaçu e definição da rede amostral

A definição dos locais exatos para instalação das bases fixas de telemetria foi baseada nos locais pré-estabelecidos na especificação técnica dos serviços e também pela caracterização do rio Iguaçu através de perfis batimétricos, caracterização da vegetação, acessos e ocupação das margens. A **Figura 4.19-16** apresenta a localização dos transectos onde foi realizada ecobatimetria ao longo da área de estudo. Os perfis de cada transecto estão apresentados na **Figura 4.19-17**.

Transecto A. O transecto está localizado na área do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), próximo ao "Poço Preto" (área profunda no leito do rio). As margens são dominadas pela vegetação da floresta estacional semidecídua (floresta tropical subcaducifolia). Neste trecho, o rio Iguaçu apresenta 324 m de largura e o ponto mais profundo da calha do rio (22 m) está localizado à 210 m da margem direita, cujas profundidades variam de 2 a 4 m. A margem esquerda é mais profunda, com no mínimo 8 m.

Transecto B. Este transecto está localizado no PNI, próximo à Linha Martins. As margens são dominadas pela vegetação típica do parque. Nesta área, o rio apresenta 760 m de largura, a calha do rio não é homogênea, apresentando muitas irregularidades. A profundidade deste transecto varia entre 3 a 9 m, com a maior profundidade a 180 m da margem direita.

Transecto C. Este transecto também está localizado no PNI, próximo a "Sanga do Capaço" (córrego), com vegetação típica do parque na margem direita e áreas antropizadas na margem esquerda. O rio apresenta 725 m de largura e a calha do rio a 350 m da margem direita. Esta margem apresenta profundidades variando de 0 a 4 m, aumentando gradualmente até o leito do rio até 10 m. Já a margem esquerda apresenta irregularidades com profundidades variando de 3 a 8,5 m.

Transecto D. O transecto também se localiza no PNI, com vegetação típica na margem direita e áreas antropizadas na margem esquerda. O rio apresenta largura de 679 m e a calha do rio está a 279 m da margem direita. Esta margem é irregular com profundidade variando de 2 a 5 m, calha do rio profundo com 9,5 m e margem esquerda com 2 a 4 m.

Transecto E. O transecto está localizado no PNI, com vegetação típica na margem direita e áreas antropizadas na margem esquerda. O rio possui 445 m de largura e a calha está a 295 m da margem direita. Esta margem é rasa, com profundidade de 4 m, calha do rio com 9 m e margem esquerda de 3 a 5 m.

Transecto F. Este transecto apresenta localização e características de vegetação semelhantes ao transecto E. O rio apresenta 356 m de largura e a calha está a 186 m da margem direita. Esta margem apresenta profundidade semelhante a calha do rio (14 m). Já a margem esquerda possui profundidade de 4 m, aumentando gradativamente até a calha do rio.

Transecto G. Este transecto apresenta localização e características de vegetação semelhantes ao transecto E. O rio apresenta 304 m de largura e a calha do rio está a 150 m da margem direita. Esta margem possui profundidade de 4 m, a margem esquerda possui profundidade de 6 a 10 m e a calha do rio tem profundidade semelhante à da margem esquerda. A 80 m da margem direita existe um “poço” de 18 m de profundidade.

Transecto H. Este transecto está localizado a montante da UHE Baixo Iguaçu e a jusante da UHE Salto Caxias. As duas margens apresentam áreas antropizadas, sem predominância de tipo específico de vegetação. Neste trecho, o rio apresenta 426 m de largura e não apresenta a calha bem definida. O leito do rio apresenta irregularidades com profundidade máxima de 5 m.

Transecto I. Este transecto está localizado a montante da UHE Baixo Iguaçu e a jusante da UHE Salto Caxias. As duas margens apresentam áreas antropizadas, sem tipo de vegetação definida. O rio apresenta 445 m de largura e a calha do rio está localizada a 230 m da margem direita. Esta margem é rasa com profundidade de 1 m, calha do rio com 6 m e margem esquerda com 3,5 m.

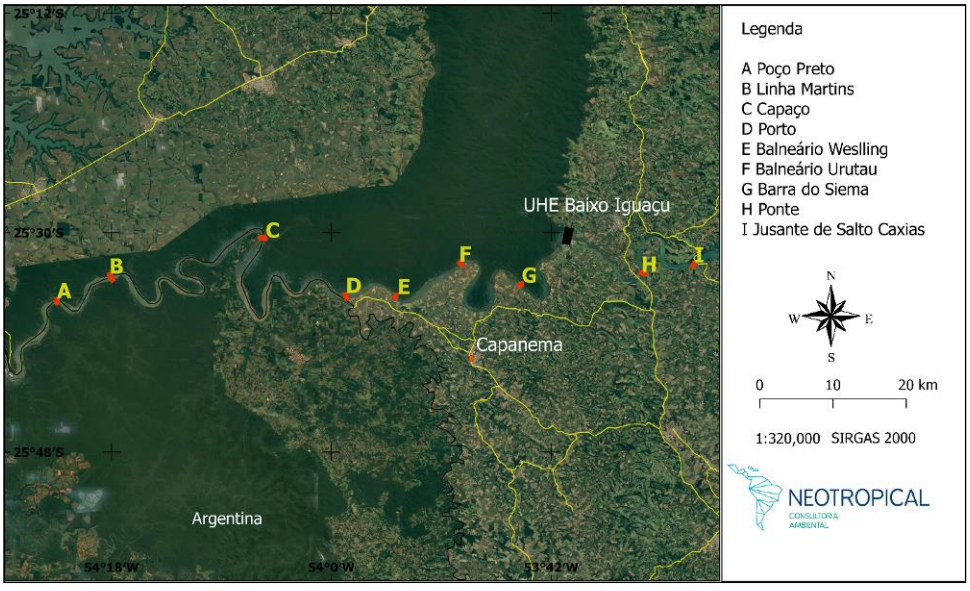
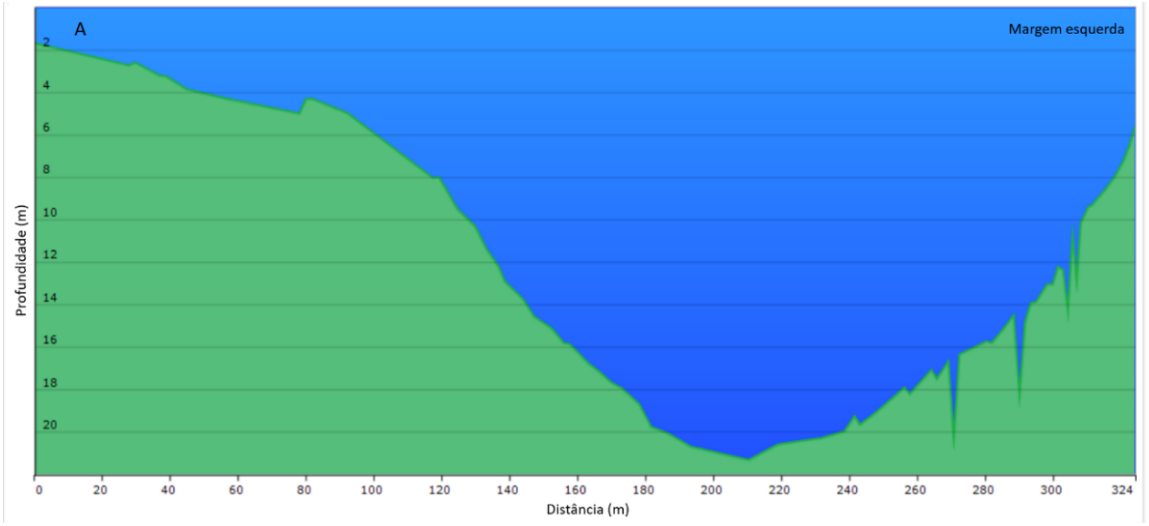
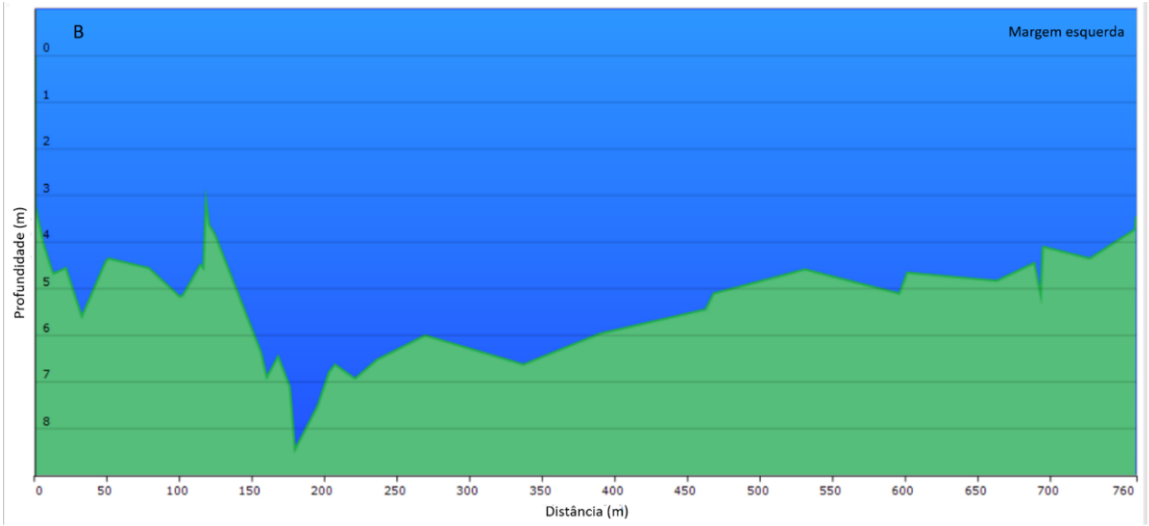
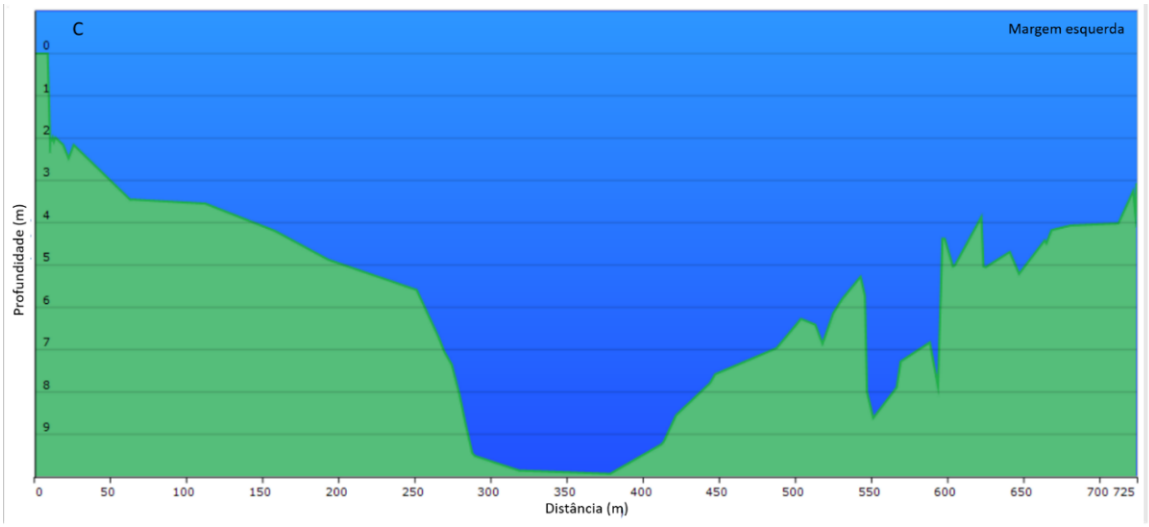
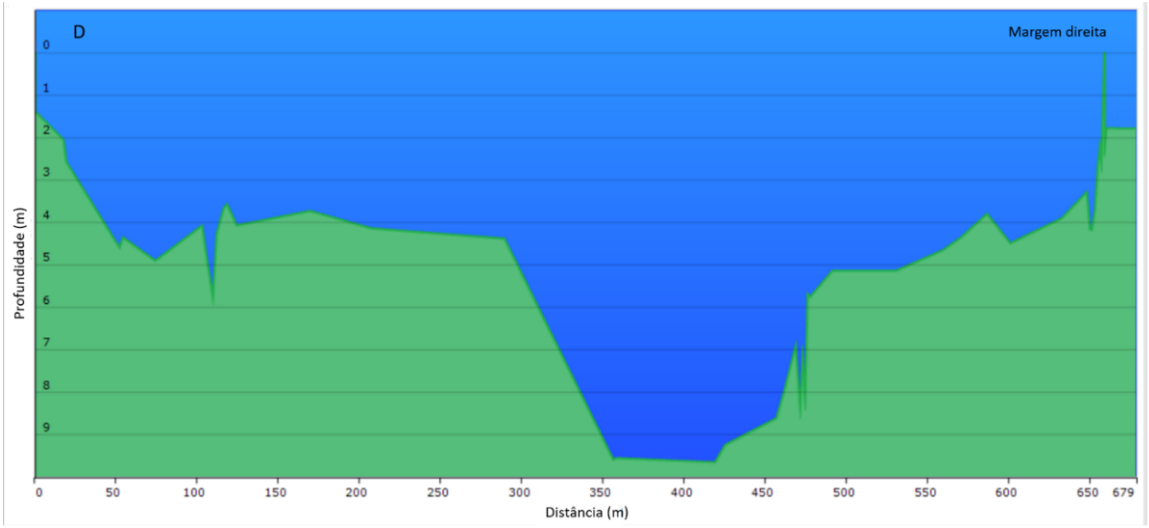


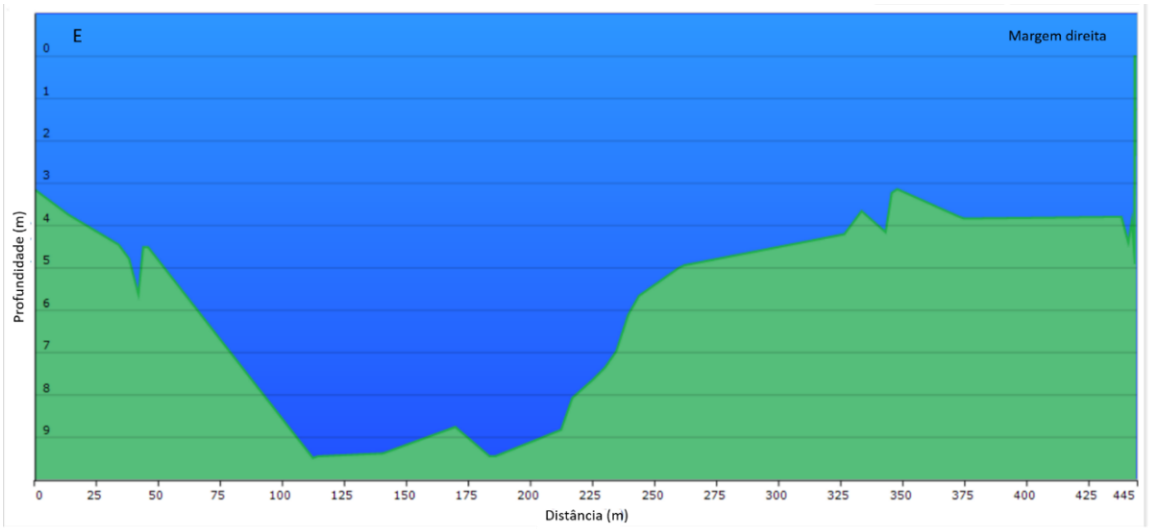
Figura 4.19-16 - Locais no rio Iguaçu onde foram definidas as estações fixas de telemetria com base em ecobatimetria.

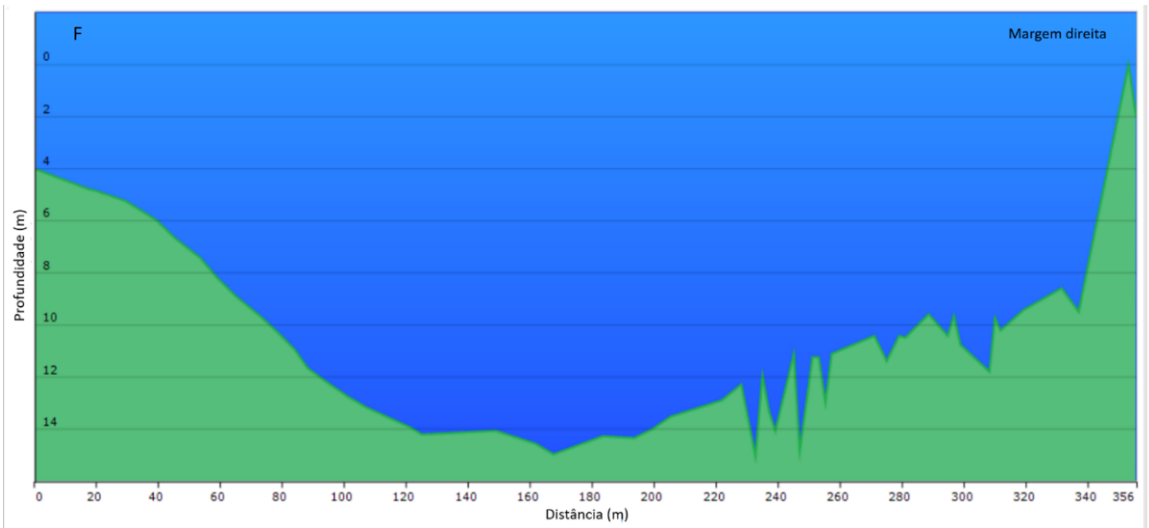

A
Margem esquerda
Profundidade (m)
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 324
Distância (m)


B
Margem esquerda
Profundidade (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 760
Distância (m)


C
Margem esquerda
Profundidade (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 725
Distância (m)


D
Margem direita
Profundidade (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 679
Distância (m)


E
Margem direita
Profundidade (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325 350 375 400 425 445
Distância (m)


F
Margem direita
Profundidade (m)
0
2
4
6
8
10
12
14
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 356
Distância (m)

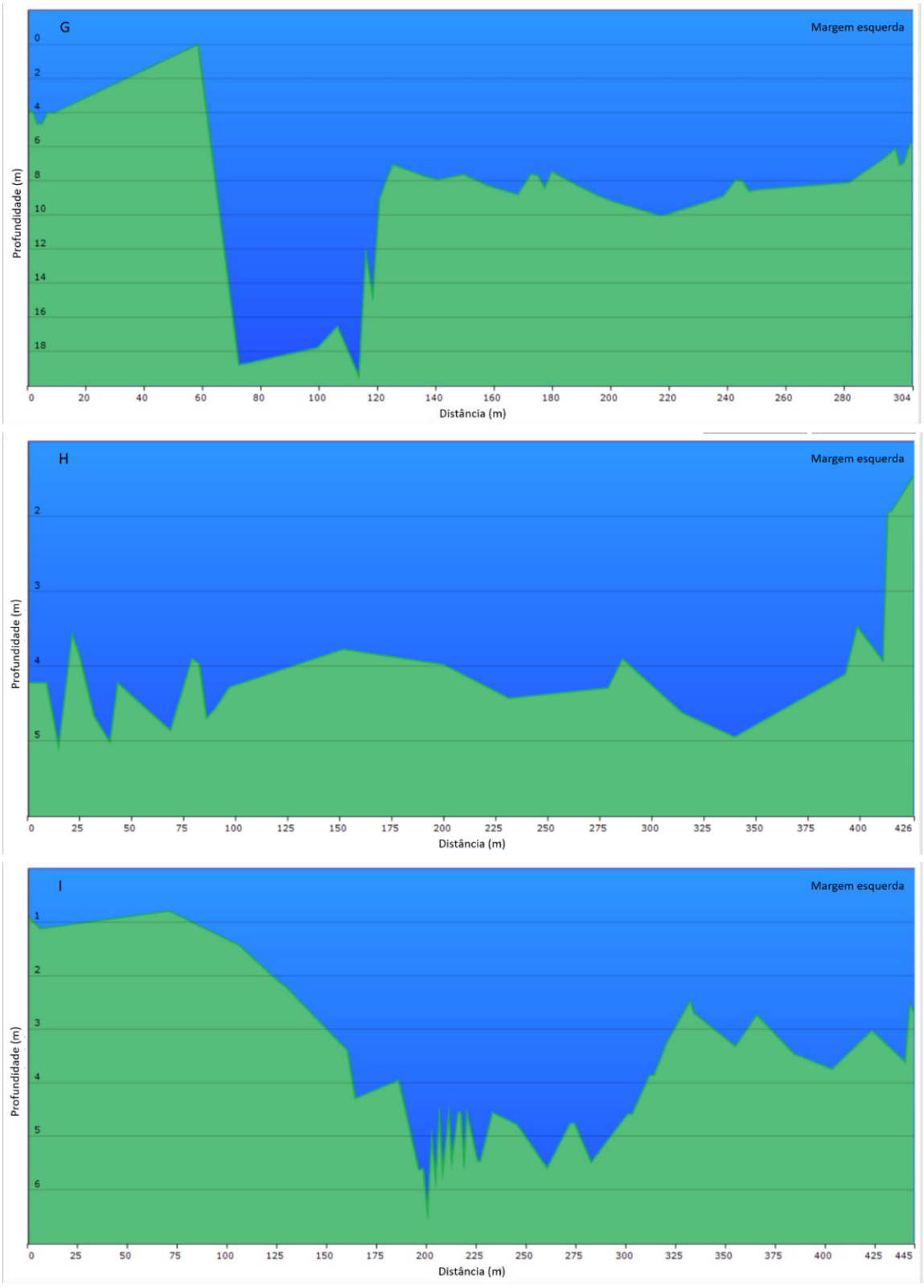


Figura 4.19-17 - Perfis batimétricos dos transectos verticais realizados no rio Iguaçu, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Figura 4.19-18 - Reconhecimento da área de estudo e planejamento das atividades.

Figura 4.19-19 - Realização de batimetria para caracterização do perfil do rio.

As zonas de monitoramento para instalação da rede de telemetria são apresentadas na **Tabela 4.19-3**. Os transectos mais profundos e uniformes foram selecionados para estações de telemetria acústica (**A, B, C, F, G e H**; respectivamente zonas 1, 2, 3, 6, 8 e 10). Os transectos mais rasos e irregulares foram selecionados para instalação das estações de radiotelemetria (**D, E** e **I**; respectivamente zonas 4, 5 e 11). Nas zonas 7, 9 e 12 não foi possível a realização da ecobatimetria devido às baixas profundidades; nestes locais foram, portanto, instaladas bases fixas de radiotelemetria. As zonas 7 e 12 estão localizadas nos tributários do rio Iguaçu, rio Floriano e Cotejipe; e a zona 9 está localizado próximo a corredeiras.

Tabela 4.19-3 - Bases fixas de radiotelemetria e telemetria acústicas da UHE Baixo Iguaçu, definidas a partir da ecobatimetria.

TRANSECTO	ZONA	LOCAIS	COORDENADAS		TELEMETRIA
A	1	Poço Preto	-25.5933	-54.3747	Telemetria Acústica
B	2	Linha Martins	-25.5546	-54.2994	Telemetria Acústica
C	3	Capaço	-25.5071	-54.0928	Telemetria Acústica
D	4	Porto	-25.5871	-53.9796	Radiotelemetria
E	5	Balneário Weslling	-25.589	-53.9133	Radiotelemetria
F	6	Balneário Urutau	-25.5429	-53.8226	Telemetria Acústica
	7	Rio Floriano	-25.5301	-53.7992	Radiotelemetria
G	8	Barra do Siema	-25.5705	-53.7417	Telemetria Acústica
	9	Jusante UHE Baixo Iguaçu	-25.5374	-53.6993	Radiotelemetria
H	10	Ponte	-25.5549	-53.5726	Telemetria Acústica
I	11	Jusante UHE Salto Caxias	-25.5469	-53.5069	Radiotelemetria
	12	Cotejipe	-25.5825	-53.5004	Radiotelemetria

- Instalação da rede de detecção de telemetria

Durante os meses de julho, agosto e setembro 2017, foram instaladas as caixas abrigo de três bases fixas de radiotelemetria, no Balneário Weslling (zona 5), Jusante UHE Baixo Iguaçu (zona 9) e Porto Lupión (zona 4). Além das bases fixas do Balneário Weslling (zona 5) e Jusante UHE Salto Caxias (zona 11), receberam a instalação dos painéis solares as bases do Porto Lupión (zona 4), jusante da UHE Baixo Iguaçu (zona 9) e do rio Cotejipe (zona 12). Excetuando-se a base do rio Floriano (zona 7), todas as outras bases de radiotelemetria receberam a instalação das baterias estacionárias que irão armazenar a energia gerada pelos

painéis solares, restando apenas a instalação do rádio receptor para que a fase de instalação destas esteja concluída.

No período, foram instaladas também mais três bases de telemetria acústica: no Poço Preto (zona 1), na Linha Martins (zona 2) e no Capaço (zona 3). Para a instalação nas zonas 1 e 2 contou-se com a parceria do ICMBio que forneceu um barco e o piloto para todo o processo de instalação destas bases. Para a instalação na zona do Capaço contou-se com a parceria do coordenador e equipe de guardas-parque do Parque Provincial Puerto Península, da Argentina que cederam um barco, piloto e auxiliaram na instalação. Nessas três bases também foram realizados testes de detecção para avaliar se ocorre o reconhecimento dos transmissores pelos receptores de acústica nos locais onde estes foram instalados. Da mesma forma que na radiotelemetria, nas bases de telemetria acústica falta apenas a instalação dos receptores (datallogers) para que a etapa de instalação esteja concluída. Além disso, os receptores de rádio e acústica e os transmissores foram testados para verificar o funcionamento e não foram encontrados problemas.

Figura 4.19-20 - Instalação do abrigo para base fixa de radiotelemetria na zona 5 (Balneário Weslling).

Figura 4.19-21 - Reunião no PNI com gerente do parque, foi apresentado a metodologia do Monitoramento surubim-iguaçu (30/05/2017).

Figura 4.19-22 - Instalação do sistema de ancoragem na zona 3 (Capaço).

Figura 4.19-23 - Instalação de painel solar e bateria na zona 12 (rio Cotejipe).

- Campanha de captura do surubim-do-iguaçu

Durante o período entre os meses de outubro, novembro e dezembro 2017, tiveram início as campanhas para o monitoramento do Surubim-do-Iguaçu, visto que a Autorização Ambiental (AA) necessária ao monitoramento, foi emitida pelo IAP.

Para monitoramento do Surubim-do-Iguaçu, pela empresa executora Neotropical, a Autorização Ambiental (AA) foi emitida em 09/10/2017 e recebida pelo CEBI em novembro. Assim, foi realizada a primeira campanha de captura e início da marcação dos transmissores telemétricos no Surubim-do-Iguaçu, bem como a finalização da atividade de instalação da rede amostral (configuração e instalação dos rádios receptores e datallogers), realizada junto a primeira campanha de marcação dos peixes, antes de iniciar a captura dos peixes. Em 25/10/2017 foi realizada a primeira campanha de marcação do Surubim-do-Iguaçu à jusante de Salto Caxias. Em novembro, durante as campanhas de marcação, foram capturados 30 indivíduos no local Poço Preto, sendo que em dezembro, as campanhas de marcação do Surubim do Iguaçu tiveram continuidade, com a captura de 3 indivíduos, com retorno das campanhas em janeiro de 2018.

Figura 4.19-24 - Configuração e testes de detecção em base de radiotelemetria.

Figura 4.19-25 - Configuração e testes de detecção em base de radiotelemetria.

Figura 4.19-26 - Inserção de transmissor em Surubim-do-Iguaçu.

Figura 4.19-27 - Sutura da incisão no local do implante do transmissor em Surubim-do-Iguaçu.

Figura 4.19-28 - Soltura de Surubim-do-Iguaçu após procedimento de marcação.

Figura 4.19-29 - Soltura de Surubim-do-Iguaçu após procedimento de marcação.

Figura 4.19-30 - Rastreamento móvel embarcado no rio Iguaçu.

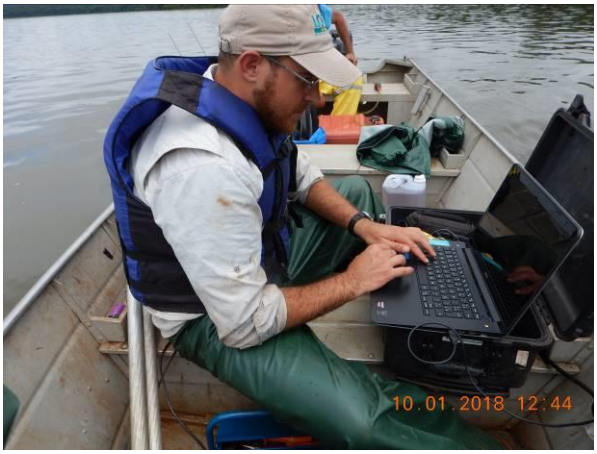


Figura 4.19-31 - Download dos dados armazenados nas estações fixas de telemetria acústica.

Foram capturados e marcados com transmissores de telemetria combinada, 50 indivíduos de *Steidachneridion melanodermatum*, sendo 46 no Poço Preto e quatro a montante da UHE Baixo Iguaçu, entre novembro de 2017 e fevereiro de 2018.

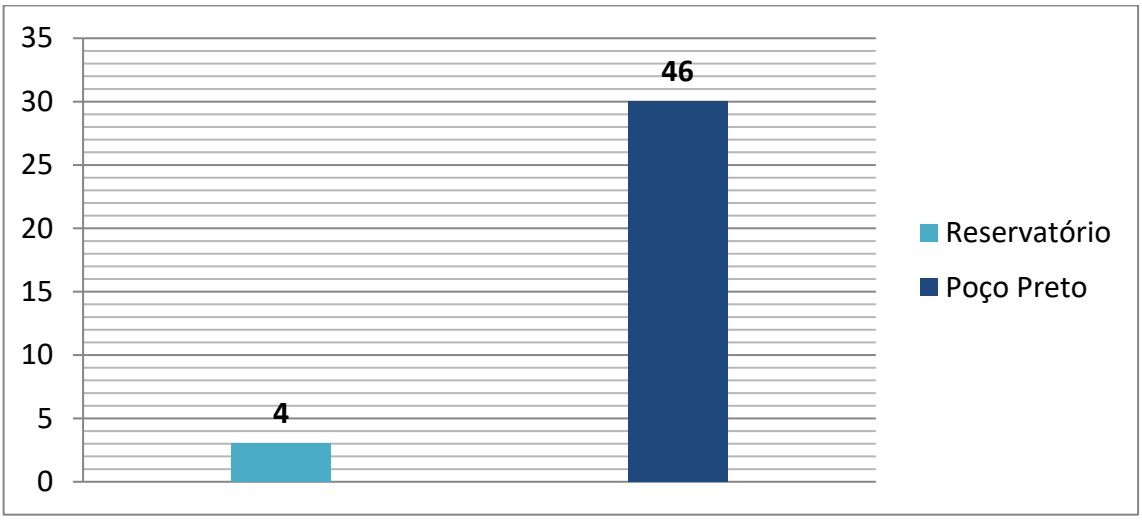


Figura 4.19-32 - Quantidade de peixes marcados por distribuição de locais

No período monitorado, que corresponde ao período entre a data da primeira soltura (22/11/2017), até a realização da coleta dos dados no mês de abril de 2018, foram detectados 31 (62%) indivíduos; 31 indivíduos nas bases fixas e 15 destes no monitoramento móvel. As detecções ocorreram principalmente próximas ao local de soltura no Poço Preto; 31 indivíduos foram detectados próximos a esta zona, e somente um indivíduo foi detectado em deslocamento para montante. O indivíduo de código 2 foi marcado e solto a jusante do Poço Preto no dia 22 de novembro de 2018 e se deslocou para montante até o Balneário Weslling, localizado 105 km a montante do local de soltura. Antes do deslocamento a montante o indivíduo permaneceu por cinco dias no Poço Preto e 12 dias mais tarde foi detectado pela base fixa de telemetria acústica na linha Martins (aproximadamente 12 km a montante do Poço Preto). Após esta detecção foram 11 dias até a detecção a 93 km a montante da linha Martins.

Avaliando o número de eventos de exploração, ou seja, o número de vezes que cada indivíduo permaneceu por mais de uma hora sem ser detectado e retornou novamente para a área de detecção, foram em média 109 eventos por indivíduo, variando de 1 a 443 eventos. Os eventos de residência na área de detecção da base do Poço preto variaram de 1 a 181 horas, os peixes permaneceram em média 7,6 (± 12) horas residentes na área de detecção. Os eventos de exploração registrados variaram de 1 a 1403 horas (58 dias), a média de tempo dos eventos de exploração foi de 7.5 (± 44) horas.

As atividades previstas para o período foram realizadas conforme previsto e já foi possível identificar registros de peixes marcados pelos rastreamentos fixos e móveis, apesar do caráter recente do monitoramento. Os resultados do período indicam que os indivíduos marcados retornaram ao local onde foram capturados e permaneceram residentes, saindo e retornando para a mesma área em um período médio de 7,5 horas, e mesmo quando o tempo de exploração foi superior a 50 dias os peixes retornaram a área do poço preto. Movimentos para montante do Poço Preto foram registrados somente para um indivíduo que se deslocou aproximadamente 105 km a montante do local de soltura. Com a continuidade do monitoramento será possível identificar se o padrão registrado até o momento será mantido ou se variáveis abióticas irão estimular deslocamentos de maiores distâncias para um maior número de indivíduos.

4.19.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio no 001/2008 – UHE Baixo Iguaçu	-	22/07/2008
Nota técnica n°01/2015/CEPTA/DIBIO/ICMBIO - Sistema de Transposição de Peixes na Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu.	-	09/01/2015
MA 058/2014 - Encaminhamento do relatório trimestral (Setembro-Novembro) de Monitoramento do Meio Aquático – Ictiofauna	Assinatura de recebido pelo IAP	19/03/2014

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
MA 065/2014 - Solicitação de Autorização para Monitoramento de Ictiofauna na área do Parque Nacional do Iguaçu.	Assinatura de recebido pelo IAP	19/03/2014
MA 084/2014 - Encaminhamento do Segundo Relatório Trimestral de Monitoramento da Ictiofauna	Assinatura de recebido pelo IAP	18/06/2014
MA 092/2014 - Encaminhamento do Terceiro Relatório Trimestral do Monitoramento de Ictiofauna - UHE Baixo Iguaçu	Assinatura de recebido pelo IAP	27/07/2014
Parecer técnico sobre estudos ictiofaunísticos e possibilidade de implantação de mecanismos de transposição de peixes no Baixo Iguaçu. Engenheiro de Pesca, Sr. Taciano Cesar Freire Maranhão,, CREA 16511/D	-	06/06/2013
MA 134/2015 (BI-DT-MA-68-2015) - 1º Relatório Anual: Coletas de Setembro de 2013 a Agosto de 2014	13678671-7	07/07/2015
MA 142/2015 (BI-DT-MA-18-2015) - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MEIO AQUATICO – ICTIOFAUNA - 1º Relatório Anual relativo as coletas de ictiofauna	Assinatura de recebido pelo IAP	12/02/2015
MA 194/2015 (BI-DT-MA-086-2015) - 5º Relatório Trimestral – Dezembro 2014, Janeiro e Fevereiro 2015 - Avaliação da Ictiofauna e do ciclo reprodutivo na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.	-	-
MA 195/2015 (BI-DT-MA-087-2015) - 6º Relatório Trimestral – Março, Abril e Maio 2015 - Avaliação da Ictiofauna e do ciclo reprodutivo na área de influência da UHE Baixo Iguaçu	-	-
MA 214/2015 (BI-DT-MA-112-2015) - Solicitação de Renovação da Autorização para Monitoramento de Ictiofauna na área do Parque Nacional do Iguaçu	-	-
MA 223/2015 - (BI-DT-MA-134-2015) - Solicitação de Autorização para Monitoramento Telemétrico de Ictiofauna, referente as condicionantes 42 e 43 da Renovação da Licença de Instalação 17.033	-	-
CEBI-137-2017 - Relatórios de acompanhamento dos Programas de Monitoramento de Qualidade de Água e de Limnologia e de Ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu do período de Abril a Outubro de 2016.	Assinatura de recebido pelo IAP	02/02/2017
MA_353_2017 (CEBI-165-2017) Autorização Ambiental nº 46894 protocolo 144954971, com validade até 17/09/2017	Assinatura de recebido pelo IAP	28/03/2017
CEBI 406_2018 - Encaminhamento Relatório Anual Consolidado Maio a Dezembro 2017 - Ictiofauna	15090821-3	07/03/2018

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 423_2018 - Relatório Anual 2017 - Monitoramento de Ictiofauna	enviado ao ICMbio PNI	20/03/2018
CEBI 192 /2017 - Referente à solicitação de retificação e alteração da equipe técnica na Autorização Ambiental Nº 43986 para INEO Monitoramento da Ictiofauna.	-	26/05/2017
CEBI-315-2017 - Pedido de prorrogação de prazo da autorização ambiental AA N° 43966	14.919.564-5	09/11/2017
CEBI 406-2018 - Relatório Consolidado Anual do Monitoramento da Ictiofauna.	15.090.821-3	07/03/2018
CEBI 423-2018 - Relatório Anual 2017 - Monitoramento de Ictiofauna	-	20/03/2018
CEBI_393_2018 - Programa de Monitoramento do Meio Aquático – Relatório Parcial Anual - Subprograma Comportamento Migratório por Biotelemetria do Surubim-do-Iguaçu meses de Abril de 2017 a Janeiro de 2018	15.069.575-9	22/02/2018
CEBI – 481– 2018 - Parecer sobre Instalação de Sistema de Transposição de Peixes na UHE Baixo Iguaçu	15.226.248-5	04/06/2018

4.20. PACOTE DE TRABALHO 20

O Pacote de Trabalho 20 é composto pelo Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Semiaquática e Fauna Atropelada, pelas Condicionantes IAP 32, 45 e 46 e pela Condicionante ICMBio 2.1.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 20
Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Semiaquática e Fauna Atropelada
Condicionante IAP 32: *Deverá ser implementada imediatamente após a obtenção da Renovação da Licença Ambiental de Instalação, a proposta de trabalho apresentada com o objetivo de selecionar bioindicadores da fauna, visando o monitoramento de médio e longo prazo que possibilitem a avaliação dos impactos gerados pela UHE Baixo Iguaçu sobre a biodiversidade local, em especial as inter-relações flora-fauna, fauna-fauna e fauna-habitat, além de avaliar as tendências e alterações potenciais (positivas e negativas) sobre as populações das espécies, tendo como base dados de frequência de ocorrência, densidade populacional e uso de habitats, visando intervir sempre que necessário com medidas de manejo e/ou proteção.*
Condicionante IAP 45: *O programa de Monitoramento Fauna Terrestre e Semi-Aquática deverá ter sua continuidade conforme apresentado com o empreendedor devendo dar andamento ao Programa de Monitoramento de Fauna na rodovia BR-163 sobre o rio Capanema e incluir novos trechos como a BR-163 sobre o rio Iguaçu, PR-529 sobre o rio Andrada e nas áreas de influência da instalação do canteiro de obras.*
Condicionante IAP 46: *Como medidas de proteção e mitigação aos impactos sobre a fauna durante a fase de implantação e operação do canteiro de obras, serão necessárias medidas específicas para minimizar os atropelamentos de fauna como, campanhas educativas, controle de velocidade, indicação por meio de placas de risco de atropelamentos, e outras que forem consideradas adequadas.*
Condicionante ICMBio 2.1: *Elaborar e implementar, em até 365 dias (um ano), um plano de conservação da fauna aquática da bacia do rio Iguaçu, no trecho localizado a jusante da UHE Salto Caxias até o Parque Nacional do Iguaçu, nas proximidades das cataratas do Iguaçu, em consonância com diretrizes e cronograma estabelecidos pelo ICMBIO.*

4.20.1. Introdução

Este Programa apresenta as diretrizes para a execução do monitoramento e conservação da fauna terrestre e semi-aquática na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (UHEBI), em acordo com as determinações referenciadas na Portaria IAP Nº 097 de 29 de maio de 2012,

que estabelece critérios relativos ao manejo de fauna silvestre, assim como na Instrução Normativa (IN) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) nº 146, de 10/01/2007, que estabelece critérios para os procedimentos relativos ao levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação da fauna em áreas de influência de empreendimentos e atividades causadoras de impactos ambientais sujeitas ao licenciamento ambiental.

O Programa prevê o conhecimento e o monitoramento da fauna de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, répteis e anfíbios) nas áreas de influência da UHEBI. Assim, são gerados resultados capazes de indicar a qualidade ambiental, o uso do habitat e as tendências de aumento ou declínio de populações frente às pressões geradas pelo empreendimento. Tais informações compõem a base de dados para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação do empreendimento sobre diferentes grupos animais.

4.20.2. Objetivos

Este Programa pretende gerar informações sobre o comportamento da fauna terrestre e semi-aquática situada na área de influência da UHEBI, em função da implantação e operação desse empreendimento, avaliando a utilização de remanescentes florestais decorrentes das alterações na paisagem. O Programa pretende avaliar ainda se o ambiente natural remanescente possui dimensões suficientes para abrigar espécies animais que necessitam de ambientes amplos para sobrevivência.

- Objetivos Específicos

– Promover o monitoramento da fauna terrestre na área de influência do empreendimento, formando um banco de dados com as informações biológicas obtidas e uma coleção testemunho em acervos públicos. O levantamento deve produzir, particularmente, informações sobre espécies nativas, invasoras, peçonhentas, raras, ameaçadas de extinção, endêmicas e aquelas que sofrem pressão de caça;
– Avaliar alterações nos padrões de distribuição e ocorrência das espécies da fauna terrestre impactadas pelas atividades de supressão vegetacional durante a implantação do empreendimento;
– Selecionar pontos de amostragem e áreas-controle do monitoramento da fauna em função da representatividade de área e de habitats encontrados na área de influência do empreendimento;
– Acompanhar o comportamento da fauna terrestre durante e após os impactos gerados pela formação do reservatório da UHEBI;
– Avaliar as possíveis alterações nos padrões de distribuição das espécies da fauna na área de influência do empreendimento em função de eventos que se correlacionem ou não com a implantação e operação do empreendimento;
– Correlacionar às informações obtidas com fatores ambientais e impactantes;
– Ampliar o conhecimento sobre a fauna local, com ênfase nas espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
– Avaliar áreas contíguas bem preservadas e suas populações naturais visando a adensamentos pontuais monitorados e não-pontuais (soltura branda) durante as fases de implementação do empreendimento pré-enchimento (acompanhamento da supressão da vegetação) e durante o enchimento (resgate);

- Avaliar a distribuição e a diversidade genética das populações monitoradas;
- Subsidiar programas prioritários indicados pelo Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu (PNI); e
- Contribuir com o Programa de Educação Ambiental (PEA) de funcionários da obra e da população da área de influência.

4.20.3. Resultados Consolidados

A apresentação do Relatório de Solicitação da LO (fase 1 e 2) do supracitado programa, com o atendimento das condicionantes e em acordo com o PBA visa auxiliar o Instituto Ambiental do Paraná na emissão da Licença de Operação da UHE Baixo Iguaçu, onde será dada a continuidade do presente programa de monitoramento de fauna. Desta forma, são apresentados a seguir, resumidamente, os resultados obtidos até o presente momento, com os dados secundários, tanto referentes a estudos próximos a região do empreendimento, quanto os dados das oito primeiras campanhas (Fase 1), os quais são avaliados frente a execução das duas primeiras campanhas da Fase 2, onde foram intensificados os esforços de amostragem, especialmente para a fauna semiaquática.

A despeito da apresentação dos Resultados Consolidados, cumpre informar que o Diagnóstico da Fauna, com detalhamento dos dados é composto por uma introdução geral, os objetivos (geral e específicos), os levantamentos realizados, e em seguida, são apresentados, para cada grupo faunístico estudado (Herpetofauna, Mastofauna terrestre não voadora, Avifauna e Quiropterofauna):

- Introdução: breve apresentação sobre o conhecimento prévio referente ao grupo faunístico em questão, para a área de influência do empreendimento;

- Métodos: incluem a descrição dos dados secundários utilizados e os métodos específicos e esforços empregados em campo, para o levantamento de dados primários. Os estudos foram realizados em acordo com o Plano de Trabalho aprovado pelo IAP e com a Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico.

- Resultados e Discussão: apresentação da lista de espécies, contendo dados secundários e primários; comparação entre os sítios de amostragem; avaliação de espécies exclusivas comparando-se os dados primários com os dados secundários disponíveis; avaliação do sucesso de captura e suficiência amostral; descrição de espécies ameaçadas, endêmicas, raras, novos registros, bioindicadoras, de importância médica, econômica e cinegética, potencialmente invasoras, oportunistas ou de risco epidemiológico e migratórias. Como anexo do documento são apresentadas ainda os Metadados (Planilhas de Dados Brutos dos estudos realizados nas Fases 1 e 2).

- Considerações Finais: onde é feita uma breve apresentação das principais constatações do estudo realizado.

- Relatório Fotográfico: apresentação dos registros fotográficos dos métodos utilizados e espécies registradas durante os estudos.

Além destes, são apresentados separadamente os resultados para fauna semiaquática e da fauna atropelada, considerando as novas metodologias aplicadas na Fase 2. Por fim,

consolidando resumidamente todo o estudo, as Conclusões Gerais, abordando os principais achados da fase 2 e a sua representatividade frente a Fase 1.

Assim, as conclusões gerais são aqui apresentadas como resultados consolidados referentes ao monitoramento da fauna terrestre da área de influência da UHE Baixo Iguaçu, que levantou, com base em estudos prévios existentes para a área de estudo (dados secundários), um total de 594 espécies dos grupos de vertebrados estudados (herpetofauna, mastofauna e avifauna). O total de dados levantados especificamente para área da UHE durante a primeira fase (Fase 1) do empreendimento (2013 a 2015), com a realização de oito campanhas de monitoramento gerou um total de 333 espécies.

Em cumprimento ao Plano Básico Ambiental Consolidado (PBA) e visando integrar as solicitações feitas por meio das condicionantes da renovação da Licença de Instalação no 17.033/2015 do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de 25 de agosto de 2015 e a Autorização Para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) de 08 de janeiro de 2015 conforme descrito na **Tabela 4.20-2**).

O documento apresenta um resumo constando as evidências e justificativas referentes à coleta de dados paramétricos (Fase 1 – anterior ao enchimento do reservatório) e quanto ao Monitoramento (Fase 2 – supressão e enchimento do reservatório) do Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Semiaquática e do Monitoramento de Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu, durante a fase de instalação do empreendimento. A Fase 1 compreendeu o período de 2013 a 2015, onde foram realizadas oito (08) campanhas de monitoramento, enquanto a Fase 2 compreendeu duas (02) campanhas até o momento, em 2017 e 2018, para as quais todas as atividades foram aprovadas pela IAP por meio da Autorização Ambiental nº 47876, emitida em 28 de setembro de 2017 (**Tabela 4.20-1**).

Tabela 4.20-1 - Autorizações ambientais emitidas pelo IAP para monitoramento da fase 1 e 2.

Autorização Ambiental	Validade	Empresa	Protocolo
AA-37640/2013	29/07/2015	BIOTA	11.997.232-9
AA-47876/2017	28/09/2019	RESILÊNCIA	14.748.799-1

Tabela 4.20-2 - Condicionantes, status e ações da renovação da Licença de Instalação no 17.033/2015 do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de 25 de agosto de 2015 e a Autorização Para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) de 08 de janeiro de 2015.

Condicionantes	Descrição	Status	Ações
32	*Deverá ser implementada imediatamente após a obtenção da Renovação da Licença Ambiental de Instalação, a proposta de trabalho apresentada com o objetivo de selecionar bioindicadores da fauna, visando o monitoramento de médio e longo prazo que possibilitem a avaliação dos impactos gerados pela UHE Baixo Iguaçu sobre a biodiversidade local, em*	Em atendimento	A continuidade do monitoramento para suas próximas fases continuará a abranger a temática dos bioindicadores da fauna, visando ao acompanhamento de médio e longo prazos que possibilite a avaliação dos impactos gerados pela UHEBI sobre a biodiversidade local. A empresa Resiliência, contratada para o atendimento a essa condicionante, vem atendendo ao objetivo da mesma, sendo que

Condicionantes	Descrição	Status	Ações
	especial as inter-relações flora-fauna, fauna-fauna e fauna-habitat, além de avaliar as tendências e alterações potenciais (positivas e negativas) sobre as populações das espécies, tendo como base dados de frequência de ocorrência, densidade populacional e uso de habitats, visando intervir sempre que necessário com medidas de manejo e/ou proteção.		resultados parciais são descritos em relatórios.
IAP 45	*O programa de Monitoramento Fauna Terrestre e Semi-Aquática deverá ter sua continuidade conforme apresentado com o empreendedor devendo dar andamento ao Programa de Monitoramento de Fauna na rodovia BR-163 sobre o rio Capanema e incluir novos trechos como a BR-163 sobre o rio Iguaçu, PR-529 sobre o rio Andrada e nas áreas de influência da instalação do canteiro de obras.*	Em atendimento	Execução de 8 campanhas na fase 1 (2013 a 2015) e 2 campanhas na fase 2 (2017 a 2018). apresentadas consolidadas neste relatório. Para atendimento da condicionante em tela, foi encaminhado pela carta CEBI 399-2018 - Solicitação de alteração dos trechos do Programa de Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu(PROTOCOLO_15.069.586-4).
ICMBio 2.1	Elaborar e implementar, em até 365 dias (um ano), um plano de conservação da fauna aquática da bacia do rio Iguaçu, no trecho localizado a jusante da UHE Salto Caxias até o Parque Nacional do Iguaçu, nas proximidades das cataratas do Iguaçu, em consonância com diretrizes e cronograma estabelecidos pelo ICMBIO.	Em atendimento	A carta CEBI-288 (enviado po AR 09/10/2017 AR 11/10/2017 ao ICMbio/PNI/Foz do Iguaçu e DIBIO/ICMBio/Brasilia), encaminhou o plano de trabalho com metodologia para o monitoramento da fase 2 contemplando as espécies listatados no PAN, (cágado-rajado, lontra e anfíbio semi-áquatico). O IAP encaminhou através do oficio n° 047/2018/IAP/DIALE, o pedido anuência para o monitoramento da fauna na área do PARNA Iguaçu, O CEBI aguarda anuência para marcação das fêmeas de cágado-rajado na área do PNI.

De acordo com o PBA, o monitoramento daFase 1 - Coleta de dados paramétricos - anterior ao enchimento do reservatório - deveria ocorrer como forma de promover dados que apoiassem tomadas de decisão para as fases seguintes. Nesse caso, de acordo com o Plano de Trabalho, deveriam ser executadas seis (06) campanhas na Fase 1 do empreendimento e ser emitido um Relatório Final dessa fase, com discussões que sugerissem medidas

operacionais ou mitigadoras que fomentem a eficácia do resgate de fauna quando da supressão vegetal e a soltura de animais capturados durante os resgates (PBA UHEBI, pág. 373, 2013). Contudo, para a fase prévia foram realizadas, na realidade, oito (08) campanhas, tendo em vista que as campanhas necessárias para esta fase já haviam sido realizadas e, com permissão do IAP, foram retomadas 1 ano antes do enchimento do reservatório, em 2017.

A seguir, na **Tabela 4.20-3**, são apresentadas as datas de realização das oito (08) campanhas de monitoramento (Fase 1) e as duas (02) campanhas da ase 2, podendo ser observado que as mesmas guardam a periodicidade trimestral, representativa de cada estação do ano, conforme diretriz metodológica apresentada no PBA.

Tabela 4.20-3 – Datas de realização das campanhas de monitoramento da fauna terrestre e Semi-Aquática já executadas para área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Campanha (fase)	Data de realização da campanha
1 (fase 1)	09/09/2013 a 30/09/2013
2 (fase 1)	27/11/2013 a 18/12/2013
3 (fase 1)	07/03/2014 a 28/03/2014
4 (fase 1)	15/06/2014 a 06/07/2014
5 (fase 1)	24/09/2014 a 15/10/2014
6 (fase 1)	30/11/2014 a 21/12/2014
7 (fase 1)	04/03/2015 a 31/03/2015
8 (fase 1)	30/05/2015 a 20/06/2015
9 (fase 2)	24/10/2017 a 28/11/2017
10 (fase 2)	15/02/2018 a 21/03/2018

O relatório final do período monitorado durante a Fase 1 foi apresentado ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) por meio do protocolo do ofício CEBI-083-2016 (MA_293_2016), datado de 02/09/2016, e efetivamente apresentado junto ao órgão ambiental em 13/09/2016.

Posteriormente, as atividades de monitoramento foram paralisadas por um ano, conforme autorização do IAP, de acordo com o Ofício nº100/2016/IAP/DIALE, de 21 de outubro 2016 e com base na análise da correspondência CEBI-084-2016, de 09/09/2016, informando que as atividades do monitoramento sejam retomadas um ano antes da formação do reservatório, abrangendo, assim, o período de supressão vegetal e enchimento do reservatório, objeto da Fase 2 do programa em tela.

Para o monitoramento da Fase 2, o CEBI contratou a empresa Resiliência Consultoria Ambiental, para continuidade do monitoramento durante a fase pré-enchimento. A Carta CEBI-240-2017 - Solicitação de Autorização Ambiental (AA) 47876, autoriza a retomada da Fase 2 do Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Semiaquática e da Fauna Atropelada.

Os resultados da primeira campanha da Fase 2 do monitoramento, foram apresentados no Relatório Trimestral de Atividades de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Fauna Atropelada – outubro à dezembro 2017, carta CEBI 385-2018 sob protocolo nº 15.069.556-2 e Relatório consolidado fases 1 e 2 referente ao Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada - Solicitação

Licença Operação LO encaminhado pela carta CEBI-506-2018 sob protocolo nº 15.255.206-8 em 21/06/2018. O monitoramento da Fauna Terrestre contemplou as áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento, onde os locais de amostragem foram previamente definidos na elaboração do Plano de Trabalho (CEBI-240-2017, protocolo 14.748.799-1 em 31/07/2017) aprovado pelo IAP onde estão apresentadas no Mapa das Áreas de Amostragem.

Além destes, são apresentados separadamente os resultados para fauna semiaquática e da fauna atropelada, considerando as novas metodologias aplicadas na Fase 2 foi apresentado aprovado pelo IAP no plano de trabalho, que subsidiou o requerimento da Autorização Ambiental AA-47876/2017 para retorno do monitoramento (CEBI-240-2017, protocolo 14.748.799-1 em 31/07/2017). Por fim, consolidando resumidamente todo o estudo, as Conclusões Gerais, abordando os principais achados da fase 2 e a sua representatividade frente a Fase 1.

Assim, as conclusões gerais são aqui apresentadas como resultados consolidados referentes ao monitoramento da fauna terrestre da área de influência da UHE Baixo Iguaçu, que levantou, com base em estudos prévios existentes para a área de estudo (dados secundários), um total de 594 espécies dos grupos de vertebrados estudados (herpetofauna, mastofauna e avifauna). O total de dados levantados especificamente para área da UHE durante a primeira fase (Fase 1) do empreendimento (2011 a 2015), com a realização de oito campanhas de monitoramento gerou um total de 333 espécies (**Tabela 4.20-4**).

Durante a primeira e segunda campanhas de campo (dados primários da Fase 2), realizada em outubro e novembro de 2017 e fevereiro e março de 2018 (estação chuvosa), foram registradas 245 espécies, pertencentes aos grupos de vertebrados (incluindo os registros efetuados pelos métodos sistemáticos e assistemáticos), o que representa 73% das espécies de ocorrência para a área de influência do empreendimento. Analisando-se as proporções para cada grupo, no entanto, a representatividade é mais significativa para alguns grupos como, por exemplo, para os quirópteros, que adicionou uma espécie (S=9) a riqueza previamente levantada (S=8), todavia, a mastofauna não voadora foi menos expressiva, com apenas 75% dos registros esperados. A avifauna foi também bem representada (85%), considerando-se que os dados são provenientes de apenas duas campanhas, adicionando ainda três espécies a lista compilada para área e 27 espécies não identificadas na fase anterior (Fase 1). Já a herpetofauna representou apenas 26% do esperado, porém, quando analisado qualitativamente, os resultados se mostraram eficientes no registro de espécies generalistas e comuns ao longo do monitoramento previamente conduzido na Fase 1, com equivalência entre táxons superiores (**Tabela 4.20-4**).

O resultado encontrado nessas duas primeiras campanhas da Fase 2 pode ser considerado satisfatório, principalmente considerando que esses valores foram registrados com apenas duas campanhas de campo que contemplaram o período chuvoso. Todavia, cabe destacar a diferença entre o esforço utilizado previamente na primeira fase e na fase 2, pois os anteriores são considerados levantamentos de longa duração, com oito campanhas o que, consequentemente, traz resultados mais representativos. Apesar disso, ao comparar os resultados de alguns dos demais dados secundários, individualmente, ou mesmo com os dados de cada campanha da Fase 1, com os dados primários destas primeiras campanhas da Fase 2, percebe-se uma semelhança nos valores de riqueza e abundância esperados com os obtidos para Fase 2. Sendo importante destacar a maior riqueza encontrada até agora com

a primeira campanha da Fase 2, totalizando 218 espécies registradas em uma única campanha, considerando todos os grupos e métodos de amostragem. Já a abundância variou ao longo das campanhas entre 1500 a cerca de 4500 espécimes (**Tabela 4.20-4**).

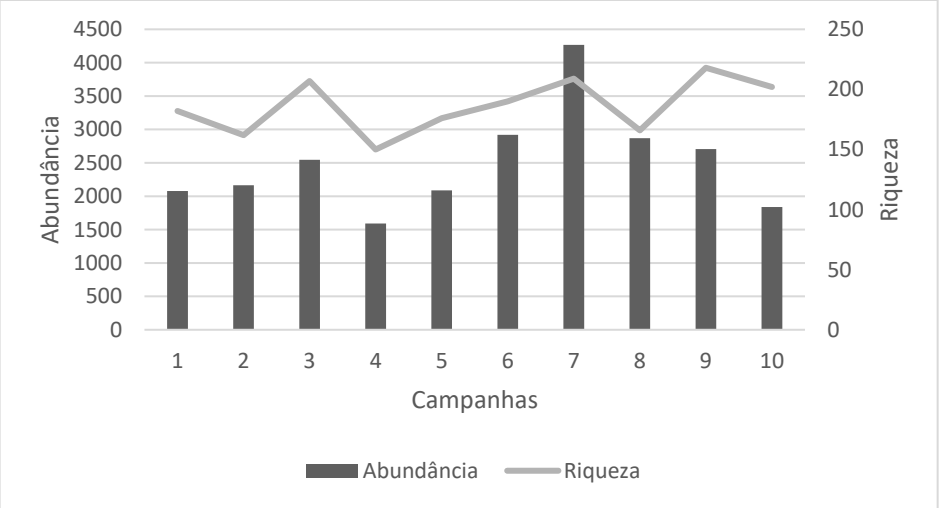


Figura 4.20-1 - Riqueza e abundância da mastofauna registradas durante a Fase 1 (campanhas 1 a 8; 2013 a 2015) e Fase 2 (campanhas 9 e 10; 2017 e 2018) do monitoramento da fauna da UHE Baixo Iguaçu.

Em ambientes tropicais, sabe-se que para uma caracterização mais completa da fauna são necessários estudos de longa duração. Desta forma, com a realização das próximas campanhas de campo novos registros poderão ser obtidos, aumentando a representatividade total dos grupos faunísticos e equivalência na riqueza de fauna acumulada em ambas as fases.

Durante os levantamentos de campo da Fase 2, foram registradas espécies bioindicadoras, endêmicas, raras, ameaçadas e de ampla distribuição, indicando uma alta diversidade de espécies na região. Também foram feitos novos registros para a área de estudo, aumentando a riqueza e até mesmo ampliando a área de distribuição conhecida para algumas espécies.

Do total de espécies registradas por dados primários, apenas três (gato-do-mato-pequeno - *Leopardus guttulus*; maracanã - *Primolius maracanã*; e gavião-pato - *Spizaetus melanoleucus*) constam como ameaçadas na lista regional (IAP, 2007; 2010); duas (*L. guttulus*; e gato-mourisco - *Puma yagouaroundi*) na nacional (MMA – 2014) e uma (*L. guttulus*) na internacional (IUCN, 2017) (**Tabela 4.20-4**).

Também, com base nos dados primários, foram registradas 29 espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica. Dessas, apenas uma é anfíbio (sapo-martelo - *Boana faber*), registrada amplamente nos sítios amostrais associadas à ambientes lacustres, em atividade de reprodução, enquanto os demais são aves (**Tabela 4.20-4**).

Apenas três espécies migratórias foram registradas durante esta primeira e segunda campanhas de campo da Fase 2 (gavião-papa-gafanhoto - *Buteo swainsoni*, gavião-tesoura - *Elanoides forficatus* e o gavião-de-rabo-branco - *Geranoaetus albicaudatus*). No entanto, é possível que, nas próximas campanhas, seja realizado o registro de novas espécies, tendo em vista que a UHE se encontra inserida na rota migratória do Brasil Central, que é utilizada por várias espécies migrantes neárticas.

Tabela 4.20-4 - Síntese dos resultados de números de espécies obtidos no Levantamento da Fauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (PR), com base em dados secundários e primários obtidos na campanha realizada em outubro-novembro de 2017 e fevereiro-março de 2018 (campanha chuvosa).

Parâmetros	Herpetofauna	Quirópteros	Mastofauna não-voadora	Avifauna	Total
Dados Secundários	130	28	41	395	594
Dados Monitoramento Fase 1	65	8	29	231	333
Dados Monitoramento Fase 2	17	9	22	197	245
Espécies ameaçadas MMA*	-	-	2	-	2
Espécies ameaçadas IUCN*	-	-	1	-	1
Espécies ameaçadas Paraná*	-	-	1	2	3
Espécies Endêmicas ou de distribuição restrita*	1	-	-	28	29
Espécies Migratórias*	-	-	-	3	3

*Somente a partir de dados primários (Fase 2).

- Caracterização Ambiental dos Sítios de Amostragem para Fauna Terrestre

A região dos sítios amostrais, originalmente, era recoberta preponderantemente por formações de Floresta Estacional Semidecidual (FES) e áreas transicionais com floresta ombrófila mista (FOM), ambas pertencentes ao domínio morfoclimático da Mata Atlântica (AB'SABER, 1977; VELOSO *et al*., 1991). O avanço da fronteira agropecuária em direção ao planalto, no sentido leste-oeste do estado do Paraná, no entanto, descaracterizou a maior parte da vegetação local e, atualmente, os poucos fragmentos existentes são tipificados pela regeneração secundária inicial ou tardia, restando poucos fragmentos com vegetação que ainda preservam características das formações originais.

A vegetação no entorno da porção média e baixa do rio Iguaçu segue características semelhantes. Em um aspecto geral, observa-se que a paisagem original foi convertida em uma paisagem predominada por pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum*) ou braquiária (*Brachiaria decubens*), destinada a pecuária extensiva. Como característica marcante, observou-se extensas áreas destinadas à cultura de soja (*Glycine max*) e, pontualmente, limão (*Citrus lemon*). Entremeada nestas áreas observa-se também áreas destinadas no passado recente à agropecuária, mas que atualmente encontram-se sem manejo, onde florestas secundárias de regeneração inicial e média se fazem presentes.

Boa parte dos fragmentos mais representativos situa-se em topos de morros ou em áreas de difícil acesso, com pouco interesse do ponto de vista agropecuário. Ainda, observa-se pequenos trechos com vegetação ciliar em tributários do rio Iguaçu, tais como rio Capanema e Andrades, na porção de inserção do empreendimento. Os fragmentos são caracterizados por dossel variando entre 10 a 20 metros de altura, com pouca ou nenhuma sinúsia formada. O folhiço varia de pouco a muito espesso, com presença marcante de rochas, bem como de bromélias epífitas, estas associadas principalmente aos remanescentes mais conservados de mata.

Os fragmentos de vegetação mais representativos do ponto de vista regional encontram-se atualmente restritos ao interior do Parque Nacional Iguaçu (PNI) e sua zona de amortecimento imediata. Nesta área observa-se matas exuberantes de origem estacional semidecidual e ombrófila mista, com presença marcante das araucárias (*Araucaria angustifolia*).

A reimplantação dos sítios amostrais configurou-se como a primeira atividade a ser realizada para a continuidade no Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu.

Levando em consideração que o monitoramento da fase pré-instalação findou-se em 2015, o retorno das atividades após dois anos exigiu uma reavaliação das áreas previamente monitoradas, considerando-se a autorização dos proprietários, intervenções antrópicas nos sítios, segurança e disponibilidade de acessos. Desta forma, no presente contexto tentou-se manter todas as áreas previamente amostradas, de forma que os dados possam ser comparados entre as distintas campanhas. No entanto, devido às condições encontradas localmente foi necessária à alteração de duas das áreas previamente monitoradas. Outrossim, conforme solicitado, será também incluída uma 12ª área, dentro do Parque Nacional do Iguaçu (PNI). Esta não foi estabelecida nestas duas primeiras campanhas, pois o processo ainda se encontra em análise pelo ICMBio. A mesma deverá ser implantada e monitorada a partir da terceira campanha.

Dentre as áreas que foram substituídas no presente contexto, o Sítio 7 precisou ser alterado, uma vez que o proprietário da área não autorizou a continuidade do trabalho. A área originalmente utilizada durante a fase de pré-instalação apresentava como característica predominante a Mata Ciliar, com presença de Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e, também, ambiente sob pressão antrópica. A nova área também se apresenta como, predominantemente, Mata Ciliar. A mesma está localizada entre o rio Iguaçu e o rio Andrade, a montante do reservatório, em fragmento maior que o anterior e contíguo ao Sítio 6.

A outra área que também sofreu alteração de sua localização foi o Sítio 11. Para esta, dois fatores foram fundamentais para sua alteração, apesar de ter sido liberada para o estudo pelo proprietário. O primeiro item impeditivo foi o corte do fragmento ao meio. Apesar das imagens de satélite ainda não apresentar esta atualização, ao chegar no local foi verificado a abertura de uma estrada, a qual segundo o proprietário foi aberta em março deste ano e que ainda será melhorada pela prefeitura tão logo quanto possível. A abertura coincidiu com a área onde na fase anterior foi alocado as *pitfalls* e alterou significativamente a estrutura da vegetação. Além disso, os vizinhos a área chamaram a atenção para questão de segurança no local, tendo em vista os recentes assaltos a casas e criações que os mesmos sofreram nos últimos dois anos. Alguns moradores locais disseram também que há a presença de caçadores que acessam por este local o PNI, sendo, portanto, mais um fator de risco que inviabilizaria a amostragem noturna. Apesar de ter sido considerada previamente como área controle, a inclusão do Sítio 12 nos limites do PNI suprirá esta demanda.

O novo local utilizado em substituição ao Sítio 11 encontra-se localizado próximo ao canteiro de obras. A despeito de encontrar-se sobre interferência deste, o mesmo apresenta melhor estrutura florestal que o utilizado anteriormente e possui importância para o monitoramento da fauna tendo em vista que se configura como um dos poucos remanescentes florestais na área e que, muito provavelmente, representa um refúgio para fauna afugentada da área de obra. Entender a dinâmica da fauna neste fragmento ajudará a esclarecer um pouco mais sobre uma das áreas mais impactadas pela UHE. Outrossim, levando-se em conta a questão de insegurança nas imediações fora do canteiro de obras, o novo sítio apresenta segurança em tempo integral, permitindo que os pesquisadores trabalhem sem maiores riscos associados.

Na **Tabela 4.20-5** são apresentadas as localizações e as principais características de cada um dos sítios utilizados neste estudo.

Tabela 4.20-5 - Localização e características dos sítios de amostragem do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Marques, PR, outubro de 2017.

Sítio	Área de Influência	Fitofisionomia	Coordenadas UTM (Fuso 22J)	
			X	Y
1	Indireta	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	229415	7179616
2	AII	Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	232828	7177295
3	AID	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	237461	7172680
4	AID	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	239303	7170516
5	AID	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	240370	7174263
6	AID	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica	242625	7176727
7	AID	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica	243814	7176425
8	AID	Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica	240505	7167150
9	AID	Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	239084	7164459
10	AID	Floresta Estacional Semidecidual, Ambiente Alagado e Ambiente sob ação antrópica	238249	7169672
11	AID	Floresta Estacional Semidecidual e Ambiente sob ação antrópica	232389	7175365
12	AII	A ser definido.	-	-

Sítio de amostragem 1:

O Sítio 1 localiza-se às margens do rio Gonçalves Dias, tributário do rio Iguaçu no trecho de jusante do barramento da UHE Baixo Iguaçu. Área próxima ao Parque Nacional do Iguaçu que no presente estudo é tratada como área controle. O fragmento composto por FES antropizada, apesar de apresentar pequenas proporções, está conectado a vegetação ciliar que permite ao mesmo algumas conexões com outros fragmentos. Ao sul do fragmento, grandes áreas com cultivo de soja o mantêm isolado de outros fragmentos remanescentes. Há ainda em seu interior canais d'água que formam pequenas coleções d'água.

Sítio de amostragem 2:

O Sítio 2 localiza-se às margens do rio Monteiro, tributário do rio Iguaçu no trecho de montante do barramento da UHE Baixo Iguaçu. O fragmento composto por FES antropizada, com presença de açudes, apresenta-se bem conectado a outros remanescentes do entorno e, também, pela vegetação ciliar do rio Monteiro, que permite ao mesmo algumas conexões com outros fragmentos mais distantes. Desta forma, é considerado como área de monitoramento e, possivelmente, como de soltura para as espécies provenientes do resgate de fauna durante a supressão da vegetação e enchimento do reservatório. Além destes remanescentes, sua matriz de inserção é predominantemente composta por pastagens e plantações de soja.

Sítio de amostragem 3:

O Sítio 3 localiza-se às margens do rio Iguaçu e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual relativamente contínuo ao rio, que apesar de estar inserido em uma matriz com predomínio de soja, ainda resguarda boa conexão com o entorno, apresentando também coleções d'água em seu interior, como açudes e área de transbordamento do rio, com estreita faixa de mata ciliar em regeneração.

Sítio de amostragem 4:

O Sítio 4 localiza-se às margens do rio Iguaçu, próximo a ponte que interliga os municípios de Capitão Leônidas Marques com Capanema, na BR 163. O remanescente apresenta boa resiliência devido a presença de drenagens em seu interior, onde mesmo com a presença de gado e entrada dos mesmos nas bordas da mata a mesma ainda se encontra bem conservada. Presença de canais d'água e açudes favorecem a fauna neste local.

Sítio de amostragem 5:

O Sítio 5 localiza-se às margens do rio Iguaçu e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual relativamente contínuo ao rio, que apesar de estar inserido em uma matriz com predomínio de soja, ainda resguarda boa conexão com o entorno, apresentando também coleções d'água em seu interior na forma de açudes, com estreita faixa de mata ciliar em regeneração.

Sítio de amostragem 6:

O Sítio 6 localiza-se as margens do rio Iguaçu e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e Mata Ciliar relativamente contínuo ao rio, inserido em uma matriz de pastagem, com presença de pecuária extensiva, apresenta-se bem conectado a outros fragmentos, sendo contíguo ao sítio 7.

Sítio de amostragem 7:

O Sítio 7 localiza-se às margens do rio Iguaçu e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e Mata Ciliar relativamente contínuo ao rio, inserido em uma matriz de pastagem, com presença de pecuária extensiva, apresenta-se bem conectado a outros fragmentos, sendo contíguo ao sítio 6, além de se encontrar entre o rio Iguaçu e o rio Andrada, com vegetação conectando ambas as margens. Como característica peculiar a este, encontra-se uma faixa de cerca de 500m com plantio de citrus em sua porção mais alta.

Sítio de amostragem 8:

O Sítio 8 localiza-se às margens do rio Capanema e é composto por um grande fragmento de Floresta Estacional contíguo as porções mais altas do terreno. Com presença de Mata Ciliar que se estende as margens do rio Capanema em direção ao rio Iguaçu. Também inserido em uma matriz de soja e pasto para a pecuária, o fragmento destaca-se entre os demais por suas dimensões.

Sítio de amostragem 9:

O Sítio 9 localiza-se às margens do rio Capanema e é composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e Mata Ciliar relativamente contínuo ao rio, inserido em uma matriz

de pastagem, com presença de pecuária extensiva, apresenta-se bem conectado a outros fragmentos pela faixa de Mata Ciliar.

Sítio de amostragem 10:

O Sítio 10 localiza-se às margens do rio Capanema em sua porção mais distal, junto a confluência com o rio Iguaçu. Composto por fragmento de Floresta Estacional apresenta relevo escarpado, com presença de drenagens e pequenos afloramentos rochosos em seu interior. Também se encontra inserido em uma matriz de pastagem e cultivo de soja.

Sítio de amostragem 11:

O Sítio 11 localiza-se às margens do rio Iguaçu, junto ao canteiro de obras e próximo ao barramento. Composto por fragmento de Floresta Estacional apresenta-se como um dos poucos remanescentes nesta área, podendo funcionar como importante refúgio da fauna.

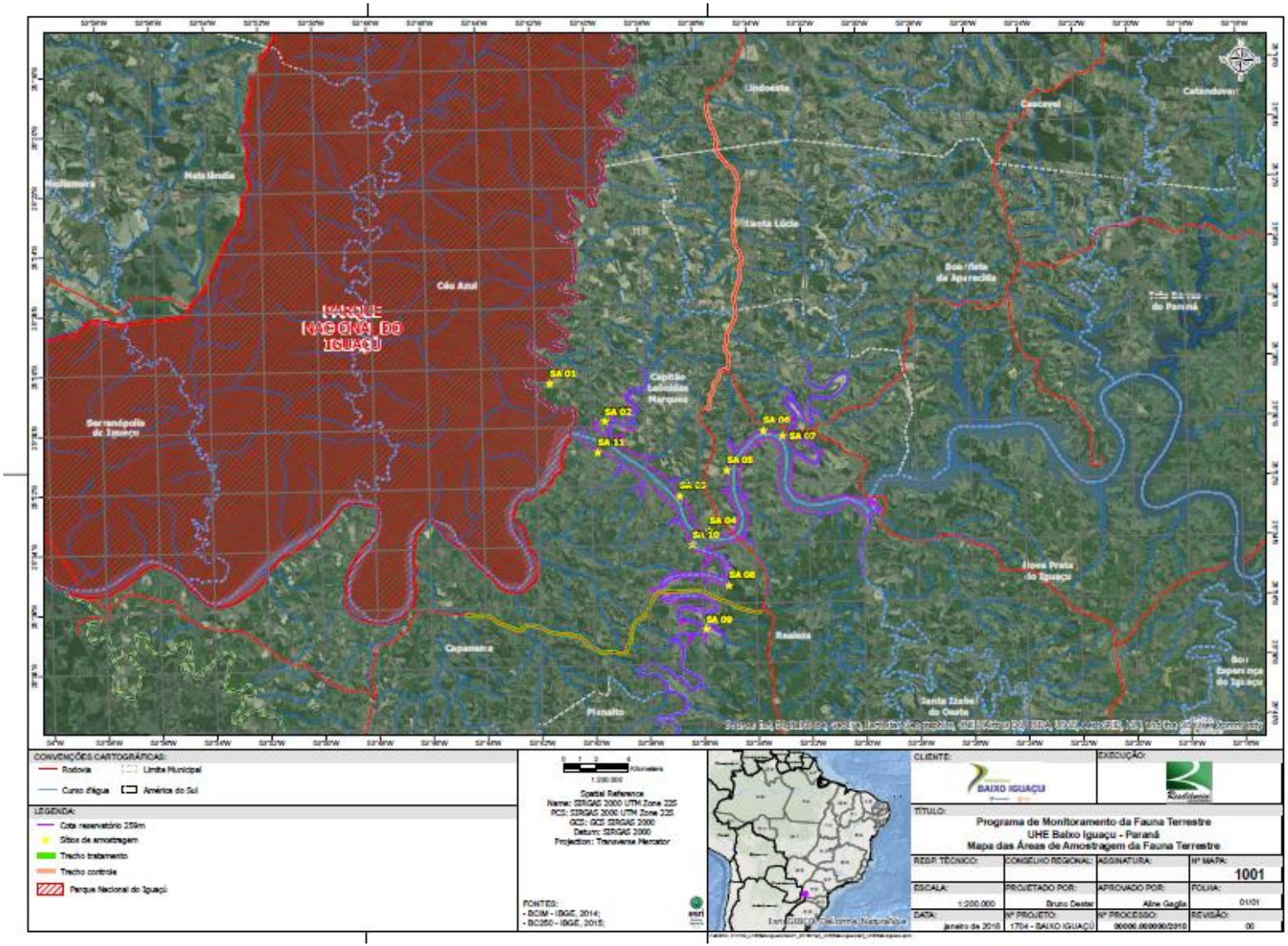


Figura 4.20-2 - Mapa das Áreas de Amostragem.

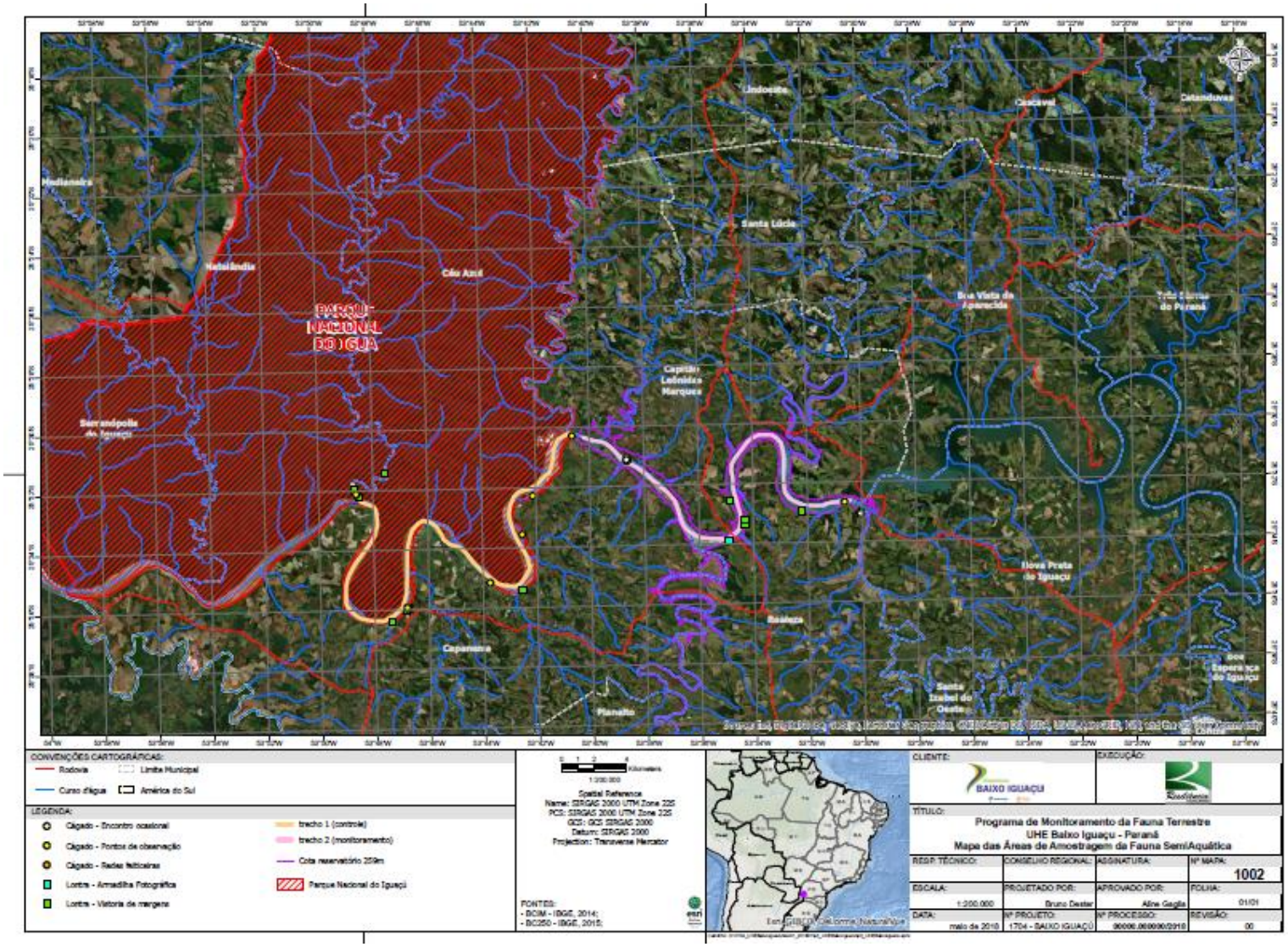


Figura 4.20-3 - Mapa das Áreas de Amostragem.

Dentre os sítios de amostragem, merecem destaque, quanto a riqueza de espécies, os sítios 02, 05, 10 e 11, por representarem riqueza superior a 110 espécies contabilizando todos os grupos da fauna. A riqueza de espécies dos diferentes grupos diferiu pouco entre os sítios, com menores valores obtidos, possivelmente, em função das condições climáticas locais - tendo em vista a ocorrência de fortes chuvas durante o período amostral - e poderão ser modificados com as demais campanhas (**Figura 4.20-4** - Riqueza de espécies registrada para cada grupo faunístico e sítio de amostragem durante a primeira e segunda campanhas do monitoramento de fauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (PR), em outubro-novembro de 2017 e fevereiro-março de 2018 (estação chuvosa).).

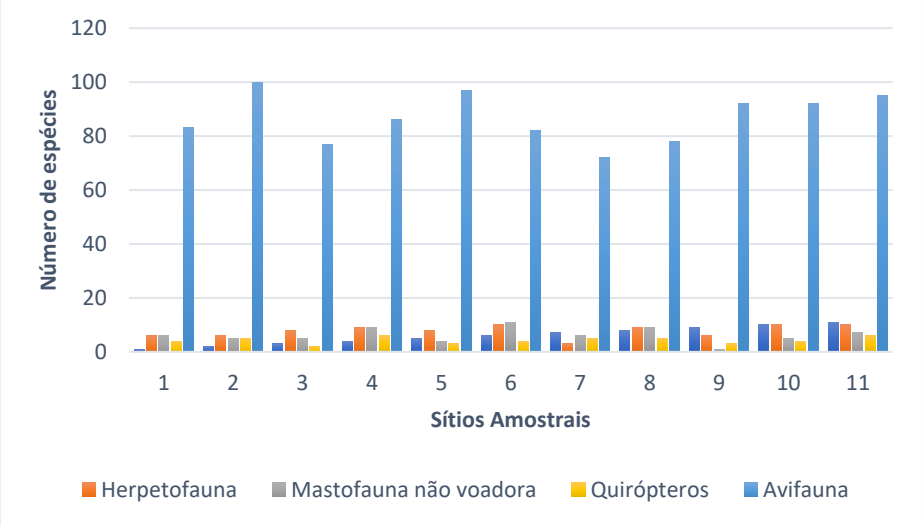


Figura 4.20-4 - Riqueza de espécies registrada para cada grupo faunístico e sítio de amostragem durante a primeira e segunda campanhas do monitoramento de fauna na área de influência da UHE Baixo Iguaçu (PR), em outubro-novembro de 2017 e fevereiro-março de 2018 (estação chuvosa).

As características fitofisionômicas dos sítios são similares, com a ocorrência de florestas estacionais em contato com mata ciliar, presença de açudes, poças temporárias, pastagem, soja e demais áreas antropizadas, onde aspectos da paisagem relacionados à conectividade, tamanho e forma dos fragmentos podem exercer maior importância na riqueza da fauna no corredor remanescente do rio Iguaçu.

Durante a primeira e segunda campanhas da Fase 2 a fauna semiaquática também foi representada com alguns registros indiretos da lontra (*Lontra Longicaudis*) e 11 indivíduos capturados de cágado- rajado (*Phrynops williamsi*), sendo 10 na primeira campanha e apenas um indivíduo na segunda. Tal fato está relacionado a grande quantidade de algas no rio, o que deixa as redes mais perceptíveis e pode ter influenciado no baixo sucesso de captura na segunda campanha. Os registros de lontra foram prejudicados pela cheia do Iguaçu durante a primeira campanha, que alagou boa parte das margens durante a amostragem, o que pode ter ocultado os vestígios e dificultado o registro direto. No entanto, durante a segunda campanha tais registros foram efetuados.

As armadilhas fotográficas possibilitaram o registro de um indivíduo de lontra (**Figura 4.20-5**) na AID do empreendimento (CAM03 F2, **Figura 4.20-6**), durante a segunda campanha, comprovando a eficácia deste método para registro da espécie alvo. Foi feito registro visual da esécie também na AII, durante vistoria das margens.

Figura 4.20-5 - Registro de lontra realizado por *camera trap* durante a 2ª campanha de monitoramento da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018 (estação chuvosa).

Na primeira campanha foram realizados nove registros para lontra, todos através de vestígios e tocas (**Figura 4.20-6**, **Figura 4.20-7**). Dentre estes, está o registro de quatro tocas em uso, uma na AID (local da armadilha fotográfica) e três na AII (uma em propriedade rural e duas no rio Floriano).

Na segunda campanha, foram realizados 10 registros, dois por avistagem, um registro por *camera trap* e os demais através de vestígios e tocas (**Figura 4.20-6**, **Figura 4.20-7**). Dentre estes, está o registro de duas tocas em uso, ambas na AID. Estes registros são concentrados em seis pontos identificados como em uso pela espécie nas áreas de influência da UHE.

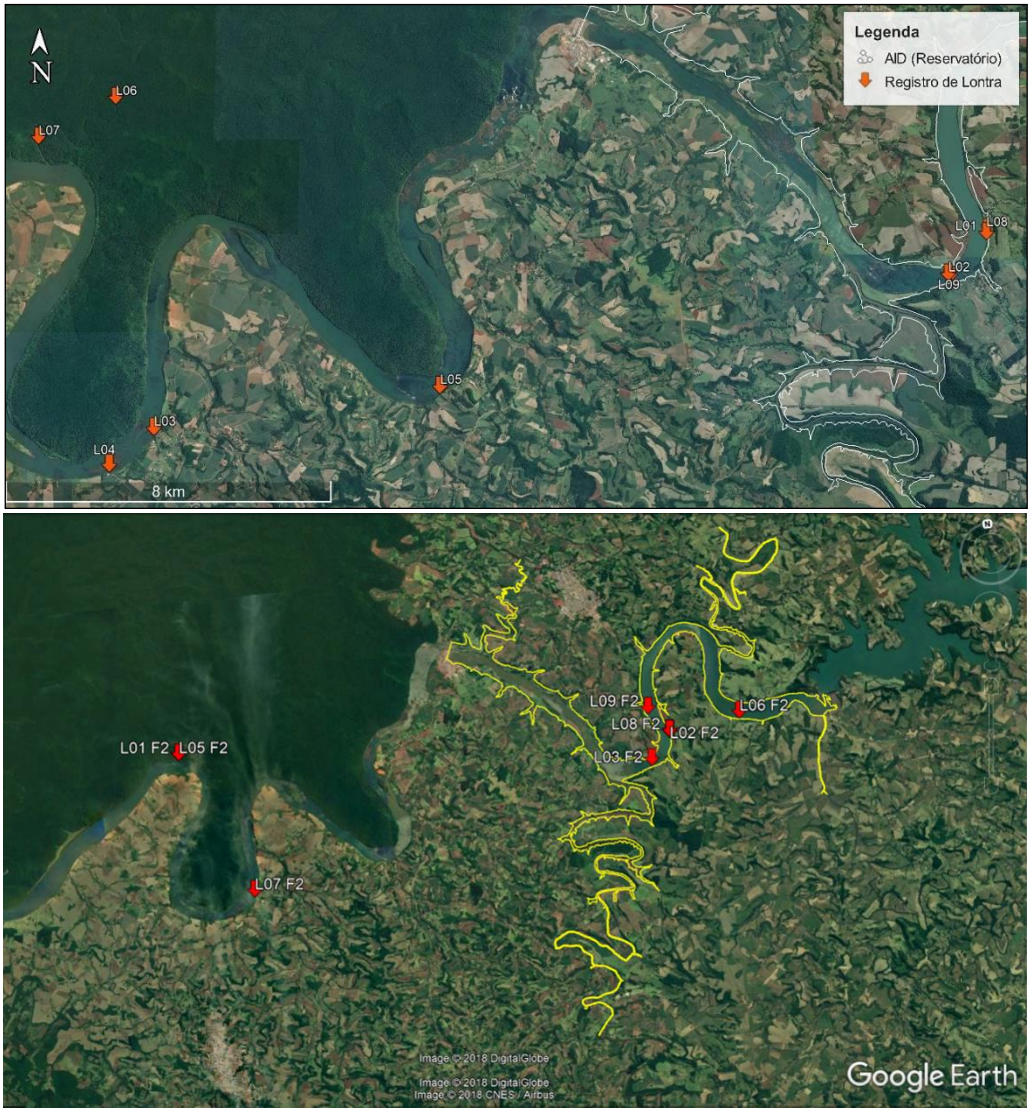


Figura 4.20-6 - Distribuição espacial dos registros de lontra realizados durante a 1ª (acima) e 2ª campanha (abaixo) de monitoramento da UHE Baixo Iguaçu.

Figura 4.20-7 -Vestígios de lontra (fezes e toca) registrados durante as campanhas de monitoramento de lontras da UHE Baixo Iguaçu.

No presente trabalho, os coeficientes de ocorrência da espécie foram calculados, separadamente para a AID e AII (**Tabela 4.20-6**). Ao contrário do que aconteceu na primeira camanha, para a segunda campanha o número de registros foi maior na AID, tanto em números absolutos, quanto para os coeficientes calculados. Os valores encontrados para os quatro coeficientes foram baixos. Em comparação com a primeira campanha, o número de registros para a AII foi muito menor e semelhante para a AID.

Tabela 4.20-6 - Número de registros, distância percorrida e coeficientes calculados para as duas campanhas de monitoramento de lontras da UHE Baixo Iguaçu.

Área de Influência	Nº registros				Distância percorrida	Coeficientes			
	Tocas	Fezes recentes	Fezes totais	Vestígios totais		CDR	CDT	CT	CA
1ª campanha									
AID	1	1	1	2	6,1 km	0,16	0,16	0,16	0,33
AII	3	2	3	5	40,6 km	0,10	0,07	0,07	0,12
2º campanha									
AID	2	1	2	3	102 km	0,01	0,02	0,02	0,03
AII	0	0	0	2	54 km	0	0	0	0,04

Por este método, durante a primeira campanha, foram capturados 10 indivíduos, sendo sete fêmeas e três machos, todos adultos. Na área “2a” foram capturados quatro fêmeas e um macho, enquanto que na área “2c” foram capturados três fêmeas e dois machos. Na área “2b” não houve capturas. Todavia, durante a segunda campanha apenas um indivíduo foi capturado no subtrecho “2c” (futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu), sendo este um macho adulto. Desta forma, o total de indivíduos capturados por meio das duas primeiras campanhas é de 11 indivíduos (**Figura 4.20-9** a **Figura 4.20-13**).

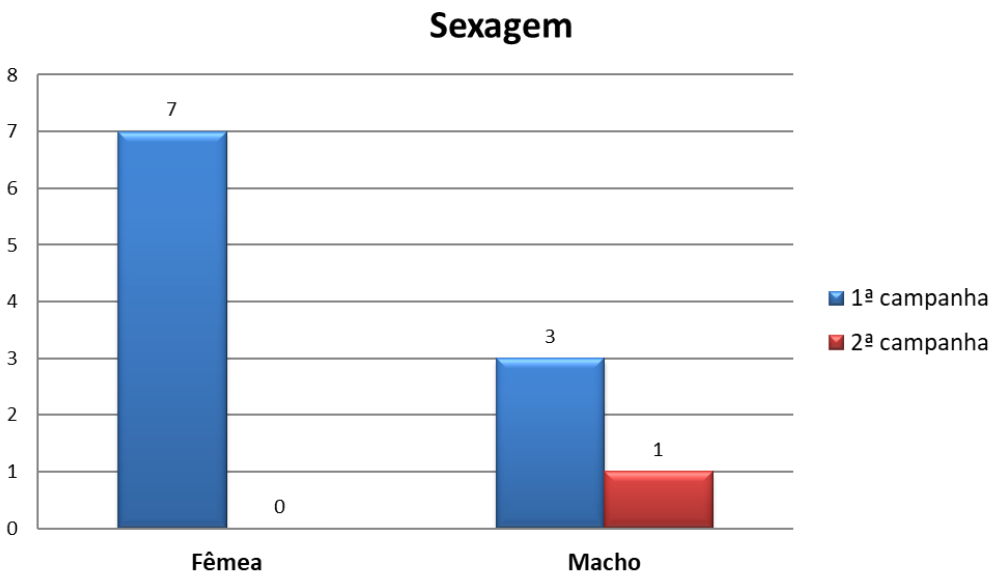


Figura 4.20-8 - Sexagem

Figura 4.20-9 - Detalhe da carapaça do macho adulto capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018.

Figura 4.20-10 - Detalhe do plastrão do macho adulto capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018.

Figura 4.20-11 - Detalhe da marcação por cola epóxi no macho adulto capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018.

Figura 4.20-12 - Detalhe das manchas da região do mento do indivíduo capturado durante a segunda campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu, março de 2018.

Figura 4.20-13 - Captura e soltura de cágado-rajado durante a primeira campanha de campo da UHE Baixo Iguaçu. Outubro/Novembro de 2017.

Já para o cágado-rajado espera-se que com as amostragens a jusante do reservatório possa gerar um maior número de registros. Assim como para lontra, o período chuvoso durante a amostragem também dificulta o registro da espécie, que emerge da água para termorregular em dias de sol. Tais dados são ainda incipientes e tendem a se alterar com o desenvolvimento das demais campanhas. Todavia, com o emprego de um maior esforço amostral na Fase 2, espera-se que novos registros e uma melhor compreensão da dinâmica da fauna terrestre e semiaquática possam ser obtidos.

Quanto a fauna atropelada, foi registrado um número representativo de animais atropelados (118 indivíduos) da fauna silvestre na Fase 2, sendo a taxa de atropelamento do período de 0,09 ind/km, contudo, em sua maioria animais generalistas e de ampla distribuição, que não vêem a estrada como barreira para seus deslocamentos.

Embora no trecho tratamento tenha sido registrado um número maior de animais atropelados, foi verificado que o trecho controle possui maior tráfego de veículos que o trecho tratamento, sendo intensamente utilizado por veículos que não estão associados ao empreendimento, além de encontrar-se em obras no momento, de forma que não há como mensurar e/ou comparar os dois trechos. Assim, o monitoramento desta área torna-se perigoso e fora do contexto encontrado nas vias de acesso as obras, área tratamento. Devido a este fato sugeriu-se a alteração desses trechos para as estradas de acesso a obra, fora da BR 163, já na próxima campanha, onde os impactos estarão mais diretamente relacionados à obra propriamente.

Tomando como base todos estes achados e considerando que a supressão da vegetação ainda não foi iniciada pode-se considerar que os parâmetros da comunidade da fauna encontram-se aproximados, considerando os efeitos da sazonalidade local, bem como o aumento no esforço na Fase 2. Assim, espera-se para as duas próximas campanhas da Fase 2, com início das atividades de supressão, uma nova análise sob esta nova ótica a fim de avaliar qualquer flutuação das populações e comunidade da fauna estudada na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

4.20.4. Evidências

CARTA CEBI	DESCRIÇÃO	PROTOCOLO	DATA
MA_152_2015 - BI-DT-MA-28_2015	5º Relatório de Monitoramento de Fauna Terrestre e Semiaquática – Monitoramento de Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu, referente à amostragem trimestral realizada em setembro/outubro de 2014	13.557.400-7	27/03/2015
MA_153_2015 - BI-DT-MA-29_2015	5º Relatório de Monitoramento de Fauna Terrestre e Semiaquática – Monitoramento de Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu, referente à amostragem trimestral realizada em novembro/dezembro de 2014	13.557.390-6	27/03/2015
MA_072_2014	Relatórios de Resgate de Fauna do Canteiro de Obras e Monitoramento de Fauna Terrestre e Semi-Aquática e Onça Pintada em Meio Digital da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu, realizados no período de outubro de 2013 à março de 2014.	13.186.359-4	09/05/2014
MA_075_2014	Plano de Trabalho do Monitoramento de Fauna Terrestre e Semi-Aquática	recebido IAP	03/04/2014
MA_061_2014	Encaminhamento do relatório parcial da 1ª e 2ª Campanha de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática	recebido IAP	03/04/2014
MA 086/2014	Relatório do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, Semiaquática e Fauna Atropelada – 1ª a 3ª Campanha	recebido IAP	18/06/2014
MA 121/2014	Relatório do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, Aquática e Fauna Atropelada - 1a a 4a Campanha	13.445.975-1	12/12/2014

CARTA CEBI	DESCRIÇÃO	PROTOCOLO	DATA
MA_293_2016	Relatório Consolidado do Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Semiaquática referente ao período de setembro de 2013 até agosto de 2015	recebido IAP	13/09/2016
MA_294_2016 (CEBI-084-2016)	Consulta sobre a paralisação temporária do Programa de Monitoramento e Conservação de Fauna Terrestre e Semiaquática da UHE Baixo Iaguaçu	recebido IAP	13/09/2016
CEBI-240-2017	Solicitação de Autorização Ambiental (AA) para retomada da fase 2 do Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Semiaquática e da Fauna Atropelada.	14.748.799-1	31/07/2017
CEBI_288_2017	Solicitação de anuência para monitoramento da fauna na área do PNI.	AR09/10/2017 e AR11/10/12017 ICMbio/PNI	03/10/2017
CEBI_385_2018	Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática – Relatório Parcial Trimestral do Monitoramento da Fauna Fase 2 Outubro/Novembro de 2017.	15.069.556-2	22/01/2018
CEBI_399_2018	Solicitação de alteração dos trechos do Programa de Fauna Atropelada da UHE Baixo Iguaçu.	15.069.586-4	22/02/2018
CEBI 506_2018	Relatório consolidado fases 1 e 2 referente ao Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada - Solicitação Licença Operação LO	15.255.206-8	21/06/2018

4.21. PACOTE DE TRABALHO 21

O Pacote de Trabalho 21 é composto pelo Programa de Monitoramento da Paisagem e pela Condicionante IAP 07.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 18
Programa de Monitoramento da Paisagem
Condicionante IAP 07: *Efetuar o registro fotográfico e de imagens de toda a área do empreendimento antes do início da obra, devendo ser repetido antes do enchimento do reservatório e após o enchimento do mesmo.*

4.21.1. Introdução

As atividades necessárias à construção da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) desencadeiam diversas ações locais e regionais, com impactos ambientais associados. Entre os impactos negativos, cita-se a supressão de vegetação nas áreas do canteiro de obras, alojamento, bota-fora e de empréstimo, bem como nas áreas de inundação do reservatório, provocando uma significativa alteração da paisagem. Cabe ressaltar que o eixo da barragem e as estruturas associadas ao canteiro de obras estão localizadas nas proximidades do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), propiciando um perceptível contraste entre áreas preservadas com aquelas com intensa atividade humana.

Por outro lado, deve ser considerado como impacto ambiental positivo decorrente do empreendimento a formação de uma ampla área florestal circundando o futuro reservatório, o que propiciará a existência de um corredor ecológico para as áreas do PNI.

Vários dos programas do Projeto Básico Ambiental (PBA) têm por objetivo a recomposição de ambientes alterados pelo empreendimento, acarretando em ganhos positivos à paisagem natural, em função das ações de compensação e/ou mitigação ambiental. A maior parte das ações de monitoramento da paisagem encontra-se relacionada aos processos de movimentação do solo, à supressão vegetal e à recuperação de áreas com florestas nativas. Bons exemplos destas ações consistem na proposta de efetuar a ligação entre remanescentes florestais hoje isolados à futura Área de Preservação Permanente (APP) no entorno do reservatório e ao PNI, formando o Corredor de Biodiversidade do Baixo Iguaçu.

Nesse sentido, deve-se considerar que a formação do reservatório ocasionará modificações significativas na paisagem, envolvendo relações ecológicas, socioeconômicas e culturais, mesmo que de modo indireto.

4.21.2. Objetivos

O Programa de Monitoramento da Paisagem destina-se a monitorar indicadores de qualidade ambiental, acompanhando o desenvolvimento dos resultados de outros programas ambientais, especialmente aqueles relacionados à conservação e restauração da paisagem, ao longo das margens do futuro reservatório da UHEBI.

Objetiva também acompanhar o processo de recuperação de áreas degradadas pelo empreendimento, bem como o processo de evolução da paisagem com a formação do reservatório, da qualidade cênica de suas águas e do corredor de biodiversidade proposto.

- Objetivos Específicos

– Acompanhar o processo de revegetação de todos ambientes afetados pelas obras da UHEBI e indicar os resultados sob a perspectiva de incorporar valores cênicos à região e, consequentemente, à área de proteção especial no entorno do PNI;
– Apontar áreas críticas para a recomposição da vegetação;
– Propor conexões viáveis entre remanescentes florestais;
– Subsidiar a Implementação do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (Pacuera), no sentido de fornecer informações que possam interferir no processo de monitoramento do empreendimento; e
– Monitorar os resultados das medidas mitigadoras e compensatórias sobre a qualidade ambiental da área de influência.

4.21.3. Resultados Consolidados

O programa de Monitoramento da Paisagem realiza de forma contínua, desde o período anterior do início das obras, o registro da evolução da paisagem ocasionada pela implantação do empreendimento.

A execução do Programa em tela vem sendo feita pela equipe interna e interdisciplinar do CEBI, que acompanha o monitoramento da paisagem, no âmbito cênico, socioambiental e cultural, com registros fotográficos de pontos de maior interesse onde vêm sendo identificadas alterações significativas do uso cobertura do solo, além de proceder ao monitoramento específico das áreas degradadas pelas intervenções construtivas da UHEBI e sua recuperação, conforme detalhado no informe específico do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

O monitoramento teve início em 2013, ainda na etapa de levantamentos topográficos para locação das infraestruturas da obra. A seguir são apresentados os principais registros fotográficos de evolução da obra, bem como a evolução anual a partir de imagens de satélite.

Figura 4.21-1 – Visão geral da área de parte da área do atual canteiro de obras (16/07/2013).

Figura 4.21-2 - Início dos levantamentos topográficos (16/07/2013).

Figura 4.21-3 – Abertura de vias internas (17/07/2013).

Figura 4.21-4 – Abertura de vias internas (17/07/2013)

Figura 4.21-5 – Visão geral da área de parte da área do atual canteiro de obras (19/07/2013).

Figura 4.21-6 – Início da terraplanagem (07/08/2013)

Figura 4.21-7 – Evolução da terraplanagem (20/08/2013)

Figura 4.21-8 – Escavação do circuito de geração (29/05/2014)

Figura 4.21-9 – Escavação do canal de fuga (29/05/2014)

Figura 4.21-10 – Casa de Força (29/05/2014)

Figura 4.21-11 – Montagem da central de concreto (29/05/2014)

Figura 4.21-12 – Ensecadeira de 1ª Fase, 1ª Etapa – Espigão (28/08/2014)

Figura 4.21-13 – Lançamento de Ensecadeira de 2ª etapa – montante (28/02/2016)

Figura 4.21-14 – Lançamento de Ensecadeira de 2ª etapa – jusante (28/02/2016)

Figura 4.21-15 – Vertedouros (11/07/2016)

Figura 4.21-16 – Armação do Pilar 10 do Vertedouro (11/2016)

Figura 4.21-17 – Vista aérea da obra e de seu entorno (02/2017)

Figura 4.21-18 – Vista geral da jusante da barragem (07/2017)

Figura 4.21-19 – Concretagem da Subestação (28/07/2017)

Figura 4.21-20 – Lançamento de cabos no trecho (01/2018)

Figura 4.21-21 – Vista aérea de jusante da casa de força (03/2018)

Figura 4.21-22 – Vista aérea de montante do vertedouro (03/2018)

A seguir é apresentada a evolução do canteiro de obras a partir de imagens orbitais.

Figura 4.21-23 – Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2012)

Figura 4.21-24 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2013)

Figura 4.21-25 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2014)

Figura 4.21-26 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2015)

Figura 4.21-27- Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2016)

Figura 4.21-28 - Imagem de satélite da área do canteiro de obras (2017)

Além do monitoramento contínuo da área do canteiro de obras, foi realizado estudo da evolução da paisagem na AID do empreendimento. Para o desenvolvimento do estudo foram utilizadas imagens orbitais e técnicas de sensoriamento remoto que permitem analisar a evolução dos elementos da paisagem na AID do empreendimento no período anterior ao início das obras até os dias atuais. Os resultados apresentados permitem analisar o nível de influência da instalação da UHE Baixo Iguaçu nas possíveis alterações da paisagem na AID do empreendimento.

A metodologia utilizada está dividida em 7 etapas, sendo elas: (i) elaboração de banco de dados de SIG; (ii) aquisição de imagem de satélite; (iii) processamento da imagem de satélite; (iv) elaboração de material cartográfico; (v) elaboração das análises qualitativas e quantitativas, (vi) apresentação dos resultados e (vii) conclusões.

A figura abaixo ilustra a técnica utilizada para a avaliação das alterações da paisagem na AID. O detalhamento da metodologia e resultados encontra-se no documento intitulado: “Estudo de Evolução da Paisagem da AID da UHE Baixo Iguaçu”.

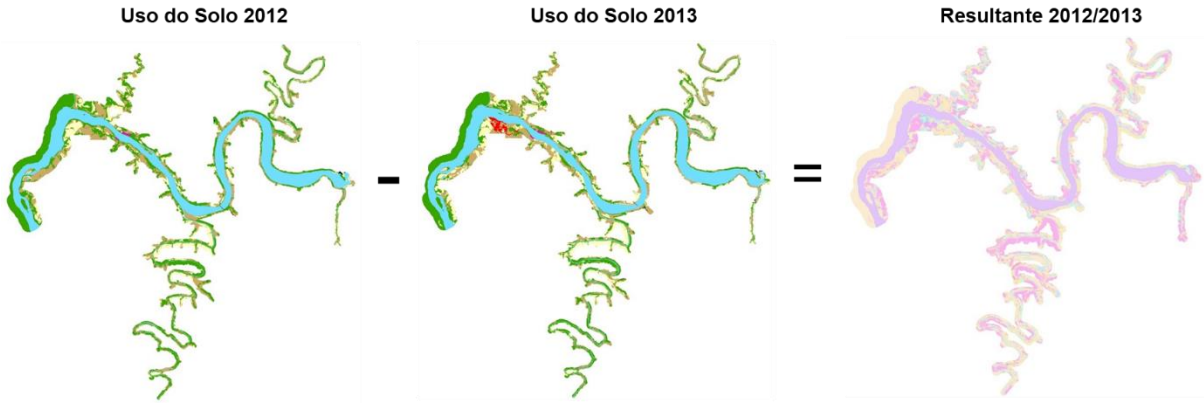


Figura 4.21-29 - Exemplo da variação do uso e ocupação do solo entre os anos de 2012 e 2013.

Em geral o estudo apontou que não há eventos relevantes de alteração da paisagem ao longo da AID do empreendimento, salvo as modificações ocorridas na área do canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu. O padrão geral é o retrato do Brasil rural, que corresponde à pressão antrópica dos fragmentos florestais para o incremento de áreas para atividade agrícola. É possível verificar as alterações ocorrem de um ano para o outro nas bordas das áreas agrícolas.

A recente aquisição e cercamento da APP por parte do CEBI, bem como a aquisição de áreas remanescentes para a compensação florestal referente ao artigo 17 da Lei Federal 11.428/2016, tende a minimizar, mitigar e compensar o efeito deste impacto antrópico. Além disto, o PBA prevê um programa específico para a implantação de um corredor para a conservação da biodiversidade, interligando o Parque Nacional do Iguaçu (PNI) com outros fragmentos florestais, através do enriquecimento florestal da APP e de fragmentos remanescentes.

Com o intuito de mensurar a efetividade das ações de compensação florestal que já estão sendo feitas pelo empreendedor, propõe-se a continuidade da avaliação periódica da evolução da paisagem na AID do empreendimento. Para isto, recomenda-se uma avaliação de alteração quantitativa e qualitativa de uso e ocupação do solo uma vez por ano, utilizando para tantas imagens orbitais de período seco, por possuírem menor cobertura de nuvens.

Os resultados alcançados foram discutidos em reuniões mensais com toda a equipe da Gerência de Meio Ambiente do CEBI e serviu para balizar as ações da execução de outros programas ambientais. Os dados georreferenciados do estudo foi repassado para a equipe do Programa de Gerenciamento Ambiental para a consolidação do banco de dados geoespaciais, que acompanha este estudo.

4.21.4. Anexos

Anexo 4.21-I - Estudo de Evolução da Paisagem da AID da UHE Baixo Iguaçu.

4.22. PACOTE DE TRABALHO 22

O Pacote de Trabalho 22 é composto pelo Programa de Consolidação de Unidade de Conservação e pela Condicionante IAP 59.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 22
Programa de Consolidação de Unidade de Conservação
Condicionante IAP 59: *Firmar, em prazo de até 180 (cento e oitenta) dias, Termo de Compromisso junto à Câmara Técnica de Compensação Ambiental, em atendimento ao art. 36º da Lei Federal nº 9.985/2000, onde deverão ser atendidas as propostas do ICMBio referentes ao Parque Nacional do Iguaçu.*

4.22.1. Introdução

Este Programa visa fornecer informações à Câmara Técnica de Compensação Ambiental do órgão ambiental para a determinação do valor e correta aplicação dos recursos financeiros da compensação ambiental pela implantação da UHE Baixo Iguaçu (UHEBI).

Considera, assim, a obrigatoriedade legal de implantação de uma Unidade de Conservação (UC) como compensação legal e requisito para licenciamento ambiental do empreendimento em tela.

Na sequência, após as deliberações impostas pela plenária da Câmara Técnica e do subsequente documento jurídico que as formalizarão, o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) deverá se responsabilizar pela elaboração de Plano de Ação e Matriz de Responsabilidades para sua implantação, considerando a integração com as ações correlatas dos demais Programas e Subprogramas integrantes do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHEBI.

4.22.2. Objetivos

- Atender aos dispositivos da legislação brasileira referentes ao princípio da Compensação Ambiental e descrever os procedimentos necessários para a determinação, pela Câmara Técnica de Compensação Ambiental do órgão ambiental licenciador, do valor e correta aplicação dos recursos financeiros dessa compensação ambiental pela implantação da UHEBI; e
- Implantar as ações técnicas e jurídicas que resultem na implementação de todas as deliberações impostas pela plenária da Câmara Técnica de Compensação Ambiental.

- Objetivos Específicos

- Apresentar o histórico da construção do princípio legal da Compensação Ambiental, no Brasil, de forma a nivelar informações e conhecimentos;
- Descrever os princípios legais e administrativos que regem, no âmbito do órgão ambiental licenciador, o funcionamento da aplicação da Compensação Ambiental;
- Subsidiar a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, do órgão licenciador, referente às possibilidades da adequada aplicação do valor de compensação a ser aplicado por aquele colegiado;
- Descrever os procedimentos e os instrumentos legais, técnicos e administrativos a serem a estabelecidos entre o empreendedor e o órgão licenciador, visando formalizar a correta aplicação dos valores de compensação fixados pela Câmara Técnica; e
- Compensar a perda de habitats provocada pelo alagamento de remanescentes florestais na região do baixo rio Iguaçu, de forma a recuperar, proteger e assegurar sua biodiversidade e equilíbrio natural, conservando amostras representativas dos ecossistemas regionais, espécies raras em perigo ou ameaçadas de extinção.

4.22.3. Resultados Consolidados

Posteriormente à Renovação da Licença de Instalação, que ocorreu em 25/08/2015, o CEBI encaminhou ao IAP a correspondência BI-DT-MA 111/2015, apresentada no **Anexo 4.22-I**, datada de 30/09/2015, protocolo nº 13.794.229-1, na qual apresentou as considerações e pleitos sobre as condicionantes da RLI. Especificamente sobre a Condicionante 59, considerando o prazo de 180 dias estabelecido para atendimento da Condicionante, o CEBI solicitou ao IAP o envio da minuta do Termo de Compromisso junto à Câmara Técnica de Compensação Ambiental para atendimento da referida condicionante. Em resposta, no Ofício nº 696/2015/IAP/GP, datado de 14/10/2015, o IAP assegura que a Câmara Técnica de Compensação Ambiental providenciará o necessário para dar seguimento ao Termo de Compromisso, conforme apresentado no **Anexo 4.22-II**.

Em 22/02/2016, houve uma reunião entre as partes, na qual foi definido que os trabalhos da Câmara de Compensação seriam retomados.

Em 05/07/2017, o CEBI encaminhou a correspondência CEBI 207/2017, protocolada sob nº 14.703.993-0 (**Anexo 4.22-III**), na qual reitera o pedido ao IAP para o envio da Minuta do Termo de Compromisso junto à Câmara Técnica de Compensação Ambiental para atendimento da Condicionante 59. Em resposta, o IAP emitiu o Ofício nº 1109/2017/IAP/GP, datado de 09/10/2017, no qual solicitou informações quanto ao custo total previsto para a implantação do empreendimento, apresentado no **Anexo 4.22-IV**.

Foi então que, em 05/01/2018, em atendimento ao Ofício nº 1109/2017/IAP/GP, o CEBI encaminhou a correspondência CEBI 338/2018, protocolada sob nº 14.997.311-7 (**Anexo 4.22-V**), na qual informou o custo total previsto para a implantação do empreendimento e o contato do Gerente de Meio Ambiente, como responsável pelas informações concernentes à Compensação Ambiental, no CEBI. Com isso, a comunicação passou a ser via correspondência eletrônica.

Em 19/03/2018, o Sr. Marcos Antonio Pinto, da Câmara Técnica de Compensação Ambiental (CTCA) encaminhou para análise do CEBI a descrição da metodologia de cálculo do percentual de Compensação Ambiental (%), sendo o resultado do cálculo informado igual a

0,365 do valor do empreendimento, de R$ 1.706.671.446,21. Assim, o Valor da Compensação Ambiental (R$) VCA seria de R$ 6.229.350,77.

Entretanto, em 22/03/2018, o CEBI apresentou uma dúvida e um questionamento a respeito do enquadramento do empreendimento, no que concerne às Áreas Estratégicas Estaduais, e à Avaliação da Flora, uma vez que os estudos de Inventário Florestal e EIA/RIMA não indicaram a ocorrência de espécies endêmicas na área do empreendimento.

Por concordarem que não há espécies endêmicas da flora na região do empreendimento, o CTCA revisou o cálculo, e informou na correspondência eletrônica enviada em 30/04/2018, o percentual de Compensação Ambiental (%) de **0,364** do valor do empreendimento. Desse modo, o Valor da Compensação Ambiental (R$) VCA passou de R$ 6.229.350,77 para R$ 6.212.284,06.

Conforme roteiro metodológico (IBAMA, 2003, p.8), o cálculo do Valor da Compensação Ambiental tem como base:

a) Grau de Impacto (GI): é a média final dos pesos atribuídos aos Componentes, calculada na tabela de análise da Categoria do Empreendimento, variando e 1 a 5. Para o empreendimento em tela, tem-se:

GI = 3,64

b) Compensação Ambiental (CA): incidirá sobre o custo total dos investimentos para implantação do empreendimento e corresponde ao produto do GI pelo teto percentual (máximo 0,5% e mínimo de 0,1%). Para a UHEBI:

CA = GI x 0,1 Ô CA = 3,64 x 0,1 Ô CA =0,364

c) Custo Total para Implantação do Empreendimento (CT): corresponde ao montante dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento;

CT = R$ 1.706.671.446,21

d) Valor de Compensação Ambiental (VCA): é o produto do CT pelo CA, indicando o montante que corresponderá à compensação ambiental pela implantação da UHEBI, sendo:

VCA = CT x CA Ô VCA = R$ 1.706.671.446,21 X 0,364 Ô VCA = R$ 6.212.284,06

4.22.4. Evidências

Tabela 4.22 - Correspondências trocadas entre o CEBI e o IAP para a definição do Valor da Compensação Ambiental.

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Carta BI-DT-MA 111/2015 – O CEBI apresentou as considerações e pleitos sobre as condicionantes da RLI	13.794.229-1	30/09/2015
Ofício nº 696/2015/IAP/GP – O IAP assegura que a Câmara Técnica de Compensação Ambiental providenciará o necessário para dar seguimento ao Termo de Compromisso da Compensação.		14/10/2015
Carta CEBI 207/2017 – O CEBI reitera o pedido ao IAP, junto à Câmara Técnica de Compensação Ambiental, para o envio da Minuta do Termo de Compromisso para atendimento da Condicionante 59.	14.703.993-0	05/07/2017
Ofício nº 1109/2017/IAP/GP – O IAP solicitou informações quanto ao custo total previsto para a implantação do empreendimento.		09/10/2017
Carta CEBI 338/2018 – O CEBI informou o custo total previsto para a implantação do empreendimento e o contato do Gerente de Meio Ambiente, como responsável pelas informações concernentes à Compensação Ambiental, no CEBI.	14.997.311-7	05/01/2018

4.22.5. Anexos

Anexo 4.22-I – Carta BI-DT-MA 111/2015, datada de 30/09/2015, protocolo nº 13.794.229-1

Anexo 4.22-II – Ofício nº 696/2015/IAP/GP, datado de 14/10/2015

Anexo 4.22-III – Carta CEBI 207/2017, datada de 05/07/2017, protocolo nº 14.703.993-0

Anexo 4.22-IV – Ofício nº 1109/2017/IAP/GP, datado de 09/10/2017

Anexo 4.22-V – Carta CEBI 338/2018, protocolada em 05/01/2018 sob nº 14.997.311-7

4.23. PACOTE DE TRABALHO 23

O Pacote de Trabalho 23 é composto pelo Programa de Remanejamento e Monitoramento da População Atingida e pelas Condicionantes do IAP 38, 47 e 48.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 23
Programa de Remanejamento e Monitoramento da População Atingida
Condicionante IAP 38: *O empreendedor deverá efetuar a relocação das áreas de reserva legal das áreas que serão desapropriadas e eventualmente já averbadas à margem da matrícula antes da solicitação de autorização ambiental para o enchimento do reservatório.*
Condicionante IAP 47: *O Programa de Remanejamento da População Atingida deverá ter sua continuidade conforme apresentado e apresentar relatórios com a evolução dos procedimentos de desapropriação as quais deverão estar concluídas até a solicitação de Autorização Ambiental para enchimento do reservatório e testes de comissionamento.*
Condicionante IAP 48: *Deverá ser desenvolvido um programa de Assistência Técnica às famílias atingidas abrangendo atividades de ordem técnica, social e ambiental.*

4.23.1. Introdução

A implantação de uma usina hidrelétrica impõe uma série de providências. Uma das principais é a aquisição de áreas para implantação do canteiro de obras, da usina propriamente dita, para a formação do reservatório e das Áreas de Preservação Permanente (APP).

Durante este processo, diferentes situações podem ocorrer determinando, inclusive, a adoção de medidas mitigadoras de diferentes naturezas: a simples aquisição das terras e das benfeitorias; a relocação do beneficiário para áreas remanescentes do seu próprio imóvel, com respectiva desapropriação e indenização da área adquirida; o reassentamento compulsório da população interferida em um novo local; o auto reassentamento, por meio da emissão de Cartas de Crédito, entre outras.

A identificação desses diferentes grupos fornece as informações necessárias para o estabelecimento de procedimentos para que estes sejam atendidos da melhor forma possível, desde avaliações dos imóveis que serão desapropriados, até o acompanhamento das famílias e comunidades, buscando a reinserção social e recomposição da qualidade de vida após o reassentamento.

Assim sendo, o Programa de Remanejamento e Monitoramento da População Atendida (PRMPA) foi concebido de forma a garantir o adequado remanejamento da população atingida

pela construção da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) e tem por finalidade mitigar os impactos causados às comunidades que vivem nessas áreas afetadas e adjacentes, de maneira que tenham a menor e, se possível, nenhuma perda tanto cultural e social, quanto econômica.

4.23.2. Objetivos

Este Programa destina-se a criar condições de reprodução da vida econômica e social das famílias interferidas pelo empreendimento por meio do estabelecimento de procedimentos para a indenização de terras e benfeitorias, remanejamento da população interferida e reorganização de áreas remanescentes.

Busca também acompanhar o desenvolvimento das atividades previstas para o atendimento da população rural relocada, de modo a assegurar o cumprimento das ações preventivas, mitigadoras e compensatórias propostas no Projeto Básico Ambiental (PBA).

- Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste Programa:

- Discutir previamente, e ao longo de todo o processo de planejamento e implantação do empreendimento, os critérios e os procedimentos que serão instituídos para a negociação com as famílias atingidas;
- Executar o cadastramento das propriedades e famílias na Área Diretamente Afetada (ADA);
- Promover os estudos detalhados sobre as interferências causadas pelo empreendimento, bem como as avaliações socioeconômicas e patrimoniais;
- Promover a indenização das terras e benfeitorias;
- Estabelecer os critérios de remanejamento da população;
- Efetuar o remanejamento da população, com ações de apoio a inserção nas novas propriedades, quando cabível; e
- Monitorar a população remanejada.

4.23.3. Resultados Consolidados

Para facilitar a compreensão do relatório apresentado, os resultados consolidados serão organizados pelas condicionantes componentes deste Pacote de Trabalho:

- Condicionante 38 – Relocação de Reserva Legal

Para efeito de compensação das ARL interferidas pelo empreendimento, o CEBI apresentará à manifestação do IAP, a metodologia abaixo descrita.

Inicialmente foi realizado o levantamento das Áreas de Reserva Legal averbadas, mediante análise documental de todas as propriedades adquiridas para formação do reservatório e APP da UHE Baixo Iguaçu.

A partir daí, nas propriedades nas quais as Áreas de Reserva Legal averbadas não estavam georreferenciadas nas respectivas matrículas imobiliárias, arbitramos a localização das mesmas.

Feito isso, temos três classes: (i) as Áreas de Reserva Legal localizadas na área a ser inundada e que serão integralmente relocadas; (ii) as Áreas de Reserva Legal localizadas integralmente na APP de 100 metros do reservatório da UHE Baixo Iguaçu e que já estarão integralmente protegidas naquela área; e (iii) as áreas de Reserva Legal localizadas na APP de 100 metros do reservatório da UHE Baixo Iguaçu mas que extrapolam os limites daquela, e que serão compensadas na extensão da extrapolação à APP.

Assim, para a soma do quantitativo de Reserva Legal intervencionada a ser relocada, foram consideradas:

1. As Áreas de Reserva Legal localizadas em propriedades que estão completamente inseridas na área de inundação; e
2. As Áreas de Reserva Legal cujas dimensões extrapolam o limite da APP de 100 metros, estendendo-se ao remanescente adquirido.

A **Tabela 4.23-1**, abaixo, apresenta os quantitativos das Áreas de Reserva Legal identificados, preservados em APP e a serem relocados, a partir da metodologia acima apresentada.

Tabela 4.23-1 - UHE Baixo Iguaçu - Áreas de Reserva Legal. Junho de 2018.

UHE Baixo Iguaçu	Reserva Legal **Averbada** (ha)	Reserva Legal **Preservada** em APP (ha)	Reserva Legal a ser **Relocada** (ha)
Margem Direita	194,51	150,09	44,42
Margem Esquerda	134,41	95,40	39,01
Total	**328,92**	**245,49**	**83,43**

Com base no levantamento apresentado, as Áreas de Reserva Legal serão relocadas para as áreas remanescentes adquiridas, indicadas na **Tabela 4.23-2** e nos mapas anexos.

Tabela 4.23-2 - UHE Baixo Iguaçu – Áreas remanescentes para compensação de Áreas de Reserva Legal. Junho de 2018.

Código	Proprietário	Área Remanescente (ha)
MD-007	Claudir Botini	1,5627
MD-047	Osvaldo Pedro da Silva	0,2626
MD-054	Gentil Pinheiro	0,7979
MD-064	José Valdir Biazzebeth	0,7921
ME-011.1	Helio Grecio	2,3511
MD-072	Maria Ana Dias Back	0,2611
MD-073.1	Dirceu Geraldi	2,004
ME-031	Neusa Maria Cavalheiro Samuelsson	5,0941
ME-019	Izabel Cristina Alves Rodrigues	3,1353
ME-023	Esp Avelino Gelbing	0,1295
ME-028	Dejanir Antunes	2,4769
MD-102	Esp. De Agostinho Dallagnol	14,9289
MD-103	Maria Emília da Silva Livi	0,7784
MD-105	Damaris Broetto e outros	1,6935
MD-106	Clair Franco de Melo Gonçalves	1,4772
MD-107	Venceslau Gonçalves	4,9445
MD-161	Laurentino Marcelino de Souza	0,974
MD-147	Rogério Larios Barbato	2,5545
MD-148.1	Valmir Luiz Massoti	0,5145
ME-034	Avelino Pelegrini e Outros	1,7469

Código	Proprietário	Área Remanescente (ha)
ME-039	Fermino Tessaro	0,701
ME-044	Eraci Santoro	8,7073
ME-053	Márcio Moraes	1,8412
ME-054	João de Bona Markete	2,2937
ME-055	Osvino Quant	0,5162
ME-107	Marlon Luiz Petik Gonçalves	2,5996
ME-062/ME-063	Milton Sadi Dalago	0,868
ME-069	Arcidio Welter	8,8025
ME-114.16	Esp. de Domingo Florentino Barbieri	1,0071
ME-114.17	Lucio Moreira das Chagas	0,529
ME-130.1	Everton Zuchi	4,6316
ME-133	Pedro Belende	2,3112
ME-141	Adoino Toriani	4,4855
		87,7736

Com isso, a partir de uma necessidade de relocação de 83,43ha de Áreas de Reserva Legal, estaremos efetivamente recompondo 87,7736ha, aproximadamente 5% a mais do que o necessário.

As áreas acima serão indicadas no CAR como de Reserva Legal, ao passo que estaremos, no processo de regularização dominial dos imóveis desapropriados pelo CEBI, cuidando para que as mesmas sejam averbadas à margem das matrículas abertas em nome do CEBI.

- Condicionante 47 – Programa de Remanejamento da População Interferida

O Programa de Remanejamento da População Atingida, de acordo com o que está previsto no PBA desdobra-se em três principais ações – desapropriação, remanejamento e reassentamento.

Com relação às **desapropriações**, o CEBI alcançou aproximadamente 88% de negociações amigáveis, conforme apresentado na figura abaixo.

Quanto as áreas desapropriadas para formação do remanso, estas encontram-se integralmente negociadas pelo CEBI, estando em fase de regularização dominial.

O IAP ainda não manifestou-se com relação a metodologia proposta para os imóveis localizados em áreas do remanso do reservatório. Por esta razão, os dados apresentados neste relatório ainda não incluem dados daqueles imóveis. Quanto as áreas desapropriadas para formação do Canteiro de Obras, estas encontram-se integralmente negociadas pelo CEBI, estando em fase de regularização dominial,

Pode-se dizer que o processo de indenização dos imóveis interferidos pelo empreendimento foi alavancado a partir de outubro de 2016 com a publicação, pelo CEBI, do Programa de Remanejamento Populacional – Critérios e diretrizes (**Anexo 4.23-I**). Este documento estabelece, entre outros aspectos, os valores de indenização a serem pagos às famílias cujos imóveis foram interferidos, reajustados em 44% na base do Caderno de Preços de 2013; o valor da Carta de Crédito, bem como os critérios para concessão desse benefício, tanto para proprietários e não proprietários.

Apesar de ter promovido ações judiciais de desapropriação, em função da não aceitação dos valores ofertados por parte das famílias interferidas, o CEBI vem empreendendo esforços no sentido de evitar o patrocínio de novas ações – gestões junto ao IAP para a flexibilização da APP (**Anexo 4.23-II**) ou junto às famílias interferidas para composição de acordos que impeçam novas judicializações são realizadas continuamente com este objetivo. Estes esforços estão representados na **Tabela 4.23-3,** como "ajustes pré-judicialização".

Tabela 4.23-3 - Resultado das desapropriações para área do reservatório – Jun/2018.

Situação das negociações	Propriedades do reservatório	
	Unidades	percentual (%)
Adquiridas amigavelmente	303	87,83
Judicializados (*)	37	10,72
Ajustes pre-judicialização (**)	5	1,45
Em negociação	0	0,00
Total	**345**	**100,00**
Canteiro de obras	10	100,00
Remanso	74	nsa

(*) 7 imissões na posse
(**) Entre outros, submetidos à manifestação do IAP para adoção da APP variável/servidão

Fonte: Arquivo interno, 2018.

Os critérios estabelecidos naquele documento também permitiram que vários **remanejamentos** fossem realizados. Estes remanejamentos ocorrem de diferentes maneiras:

- Concessão de uma **Carta de Crédito**, pela qual, a família interferida responsabiliza-se, com a ajuda do CEBI, pela localização de uma área rural que atenda às suas necessidades. Uma vez localizada a área, o CEBI realiza vistoria técnica (**Anexo 4.23-III**), emitindo parecer com relação à sua aquisição. Os critérios utilizados são a regularidade dominial da área, fertilidade aparente, existência de benfeitorias, entre outros. Após a aquisição da área, e na eventualidade de a mesma ser em valor inferior ao da Carta de Crédito, o CEBI responsabiliza-se, em conjunto com o beneficiário, pela elaboração de um Plano de Aplicação (**Anexo 4.23-IV**) no qual o beneficiário compromete-se a aplicar o remanescente financeiro no próprio imóvel ou em ações que viabilizem o seu bem-estar social. A concessão de Carta de Crédito tem se mostrado uma opção interessante às famílias interferidas, uma vez que dá às mesmas a possibilidade de escolherem áreas em locais de sua preferência, além de adquirirem áreas com a infraestrutura necessária para uma rápida ambientação. Evidência desta expectativa das famílias é que 7 (sete) das 90 (noventa) famílias beneficiadas por essa modalidade, adquiriram porções remanescentes de imóveis onde já desenvolviam atividades como arrendatários. A regularização destas áreas é de responsabilidade do CEBI. A relação de famílias beneficiadas por esta modalidade está registrada no **Anexo 4.23-V** deste relatório.
- Através do **rearranjo de áreas remanescentes,** o CEBI tem beneficiado famílias que veem nessa opção uma excelente oportunidade de permanecerem próximas aos locais onde desenvolviam suas atividades e em áreas, via de regra, já beneficiadas pela mecanização e adubação resultantes de explorações agrícolas já existentes nas áreas remanescentes dos imóveis desapropriados. Estes rearranjos resultam em Reassentamentos em Áreas Remanescentes (RAR). A **Figura 4.23-1** apresenta um

exemplo de rearranjo de área remanescente realizado pelo CEBI. Outra ação do CEBI, nesta modalidade, resultou na criação de um projeto de reassentamento em área remanescente adquirida para implantação do Canteiro de Obras. Este projeto contempla o reassentamento de 3 (três) famílias, sendo ocupada atualmente por 2 (duas) delas – Ademir Braum e Sadi Antonio da Silva (**Anexo 4.23-VI**).

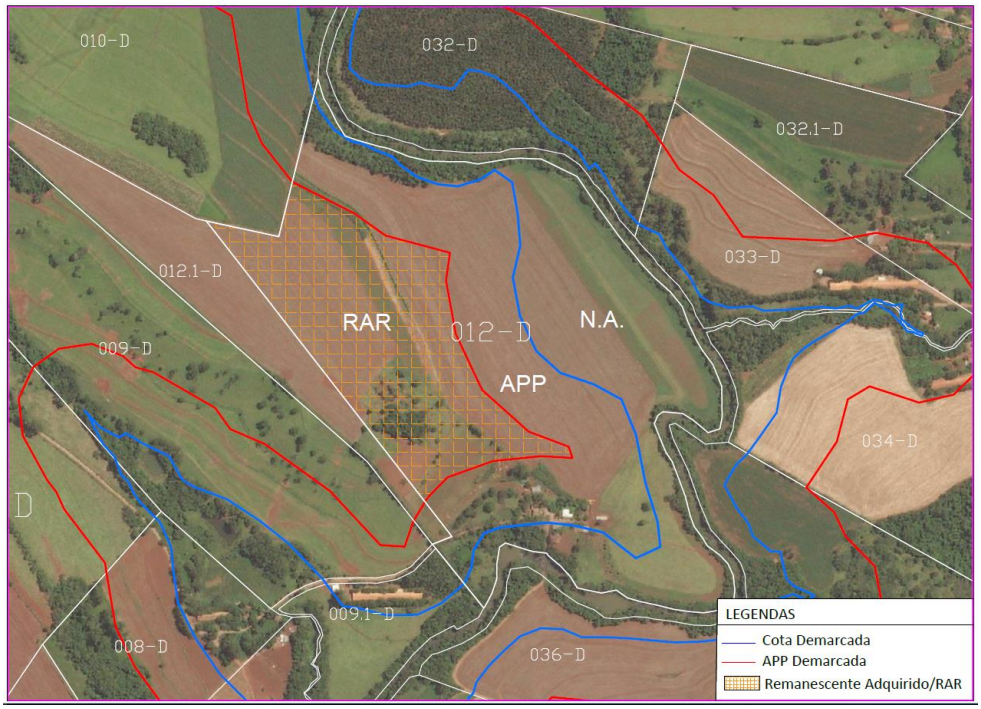


Figura 4.23-1 – Exemplo de um Reassentamento em Área Remanescente. Junho/18.

- Em março de 2017, o IAP fez publicar a PORTARIA IAP Nº 049 DE 013 DE MARÇO DE 2017 criando a Comissão Técnica Multidisciplinar (CTM) para acompanhamento do cumprimento das condicionantes da Licença Ambiental de Instalação. Um dos principais avanços obtidos pela CTM, além do restabelecimento do diálogo com os movimentos sociais, foi a assinatura do Termo de Acordo da Política, Diretrizes e Critérios para Reassentamento Rural Coletivo para os Atingidos pela UHE Baixo Iguaçu (**Anexo 4.23-VII**). Este termo ratifica vários dos critérios estabelecidos no termo anteriormente apresentado e estabelece critérios para a implantação de Reassentamentos Rurais Coletivos e para enquadramento de famílias beneficiadas. A partir da assinatura deste termo, o CEBI adquiriu uma área localizada na margem esquerda do reservatório para beneficiar famílias moradoras naquela região (**Anexo 4.23-VIII**). Este projeto de assentamento comporta 11 (onze) famílias, embora conte atualmente com 9 (nove) famílias assentadas, cujos Termos de Aceite estão devidamente registrados no **Anexo 4.23-IX** a este relatório. Consoante ao que está estabelecido no Termo de Acordo já citado, o CEBI entabulou negociações para aquisição de outro imóvel, este localizado na margem direita para benefício das famílias localizadas naquela região. Estudos preliminares indicam a capacidade de suporte para 9 (nove) famílias (**Anexo 4.23-X**), mas estudos técnicos mais precisos e negociações com o MAB estabelecerão a capacidade final de assentamento da área em questão. A relação definitiva das famílias a serem reassentadas na área em questão depende de entendimentos entre CEBI, IAP e MAB; no entanto, listagem

preliminar já encaminhada ao IAP, representando um consenso entre CEBI e movimentos sociais, asseguram o reassentamento de 7 (sete) famílias na área a ser adquirida, conforme apresentado na **Tabela 4.23-4**.

Tabela 4.23-4 – Famílias para Reassentamento Rural coletivo MD (preliminar) – Jun/2018.

SEQ.	CÓD. FUND.	NOME DO BENEFICIÁRIO	VÍNCULO COM O IMÓVEL	TRATAMENTO
1	UHE-BI-MD-076	Geny Soares de Carvalho	NÃO PROP.	RRC
2	UHE-BI-MD-058	Jorge Flores da Silva	NÃO PROP.	RRC
3	UHE-BI-MD-058	Vilson Flores da Silva	NÃO PROP.	RRC
4	UHE-BI-MD-012	Eloir da Rosa	NÃO PROP.	RRC
5	UHBI-MD-154.1	João Foss	PEQ.PROP.	RRC
6	UHE-BI-MD-084	José Orli Tonello	NÃO PROP.	RRC
7	Área do C.O-MD	Vicente Paulo da Silva	NÃO PROP.	RRC

Fonte: Arquivo interno, 2018.

A **Tabela 4.23-5** apresentada a seguir, registra os vários tratamentos referidos acima, com o destaque para o número de não proprietários beneficiados pelo reassentamento. Até o fechamento deste relatório, 99 (noventa e nove) famílias passaram da situação de não proprietários para proprietários rurais.

Tabela 4.23-5 – Resultado das ações de relocação para área do reservatório – Jun/2018.

AUTOREASSENTAMENTO E REASSENTAMENTO RURAL		
SITUAÇÃO GERAL	**TOTAL**	**119**
	Não proprietários	99
	Pequenos proprietários	20
TRATAMENTO AUTOREASSENTAMENTO	**AUTOREASSENTAMENTO**	**101**
	Não proprietários	82
	Pequenos proprietários	19
	AQUSIÇÃO DE IMÓVEL	83
	AQUISIÇÃO DE REMANESCENTE	7
	REORG. REMANESCENTE	11
TRATAMENTO REASSENTAMENTO	**REASSENTAMENTO RURAL**	**18**
	Não proprietários	17
	Pequenos proprietários	1

Fonte: Arquivo interno, 2018.

Todos os reassentamentos receberão obras de infraestrutura – casa de 70 m², barracões com 96 m² além de sistema de abastecimento de água, de energia elétrica e acesso. As obras estão bastante adiantadas como pode ser observado pelas fotos abaixo.

Figura 4.23-2 - Obra de reassentamento rural 1 – margem esquerda – Lote 9 – maio de 2018.

Figura 4.23-3 - Obra de reassentamento rural 2 – margem esquerda – Lote 1 – maio de 2018.

– Condicionante 48 – Plano de Assistência Técnica.

Por força do entabulado no Termo de Acordo da Política, Diretrizes e Critérios para Reassentamento Rural Coletivo para os Atingidos pela UHE Baixo Iguaçu, a Assistência Técnica às famílias assentadas será prestada mediante repasse de recursos à recém-formada Associação dos Trabalhadores Assentados do Baixo Iguaçu (ASTROBI).

O processo de definição das bases conceituais para o Plano de Assistência Técnica teve início com encaminhamento ao IAP da "Versão para discussão do Plano de Assistência Técnica, Social e Extensão Rural, desenhado pelo CEBI (**Anexo 4.23-XI**). Seguiu-se a este Plano, proposta elaborada pela ASTROBI, acrescida das atividades a serem desenvolvidas ao longo de 5 anos de trabalhos de ATES (**Anexo 4.23-XII**) e que constituirão Plano de Trabalho que integrará um Contrato de Prestação de serviços (**Anexo 4.23-XIII**), cuja minuta foi entregue aos representantes da ASTROBI e do MAB em reunião realizada no dia 25/05/2018.

Segundo manifestação de representantes presentes naquela reunião, estão sendo feitas considerações à minuta apresentada e oportunamente, a mesma será restituída ao CEBI.

4.23.4. Anexos

Anexo 4.23-I – Programa de Remanejamento – Critérios e Diretrizes.

Anexo 4.23-II – Cara CEBI 216/2017 para aplicação da APP flexível.

Anexo 4.23-III – Roteiro para estudo de viabilidade de área para auto reassentamento.

Anexo 4.23-IV – Plano de aplicação de saldo de Carta de Crédito.

Anexo 4.23-V – Lista de beneficiários por Carta de Crédito.

Anexo 4.23-VI – Croqui de loteamento do RRC 2 – ME.

Anexo 4.23-VII – Termo de Acordo da Política, Diretrizes e Critérios para Reassentamento Rural Coletivo para os Atingidos pela UHE Baixo Iguaçu.

Anexo 4.23-VIII - Croqui de loteamento do RRC 1 – ME.

Anexo 4.23-IX – Termos de Opção de beneficiários RRC - ME.

Anexo 4.23-X – Croqui de loteamento RRC – MD.

Anexo 4.23-XI – Carta CEBI 328/2017 encaminha proposta de ATER.

Anexo 4.23-XII - Proposta de Assistência Técnica Social e Ambiental.

Anexo 4.23-XIII – Minuta de Contrato de Prestação de Serviço.

4.24. PACOTE DE TRABALHO 24

O Pacote de Trabalho 24 é composto Programa de Apoio aos Municípios e às Comunidades Locais.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 24
Programa de Apoio aos Municípios e às Comunidades Locais

4.24.1. Introdução

A implantação de uma usina hidrelétrica, assim como outros grandes empreendimentos, tende a estabelecer uma pressão sobre os equipamentos e serviços públicos, afetando o desempenho operacional previamente planejado, propiciando alterações em indicadores regionais, sejam estes de ordem econômica, social, cultural ou ambiental.

Dessa forma, a capacidade administrativa das Prefeituras Municipais pode ser afetada, uma vez que a oferta de equipamentos urbanos pode ser alterada tanto em termos de quantidade, como também em sua distribuição territorial. Nestes casos, o empreendedor deve buscar colaborar com os municípios e comunidades no intuito de oferecer novas alternativas de atendimento à demanda incremental, assim como para ampliar as atividades econômicas e sociais que forem afetadas pelo empreendimento, por meio de ações que incentivem investimentos e o empreendedorismo sustentável.

4.24.2. Objetivos

O principal objetivo deste Programa é o de potencializar a capacidade de organização dos municípios inseridos na Área de Influência Direta (AID) da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), de forma a otimizar e maximizar os impactos benéficos e minimizar os adversos, transformando as oportunidades concretas em investimentos, tanto no setor público como no setor privado, em especial aquelas relacionadas à saúde, educação, habitação, transporte, saneamento e segurança pública que venham a ser desestruturadas em razão da pressão do fluxo migratório rumo aos municípios da AID, decorrente da implantação do empreendimento.

- Objetivos Específicos

Os objetivos secundários do Programa são:

- Verificar, em cooperação com as instituições oficiais, as demandas adicionais por equipamentos públicos nos municípios diretamente atingidos e definir alternativas de atendimento, considerando as variações relativas às diferentes etapas das obras;
- Atualizar os levantamentos dos equipamentos e redes de serviços públicos existentes na AID e averiguar, junto aos órgãos competentes, meios técnicos para redimensioná-los e orçamentos para implantá-los;
- Definir uma estrutura habitacional para a população diretamente vinculada à obra e respectivas famílias, evitando impactar as estruturas urbanas existentes;
- Desenvolver procedimentos para a recepção da população atraída pelas obras, em ações de apoio aos municípios no encaminhamento e/ou recondução dessa população;

- Apoiar as linhas e pequenas comunidades que terão parte de seus moradores atingidos, considerando as melhores alternativas para manutenção das atividades econômicas e sociais que forem afetadas pelo empreendimento;
- Desenvolver rotinas para monitorar as alterações socioeconômicas nos municípios atingidos, de forma a melhor planejar ações de compensação, quando cabíveis; e
- Dar apoio no que tange a estudos que permitam identificar oportunidades e potencialidades nos municípios.

4.24.3. Resultados Consolidados

- Fortalecer os canais de negociação entre o empreendedor e os poderes públicos

O CEBI instalou dois escritórios, um (principal) em Capanema e outro em Capitão Leônidas Marques (apoio), com o propósito de fornecer atendimento às comunidades locais, fortalecer as relações institucionais com os gestores públicos locais e outros atores envolvidos no processo de instalação da usina, além de assuntos relacionados ao gerenciamento da implantação dos programas e das obras da usina.

Os escritórios possibilitaram a realização das seguintes atividades (dentre outras):

- Reuniões com os gestores municipais e/ou seus representantes para tratar de assuntos relacionados aos programas constantes no PBA;
- Reuniões com representantes das demais instituições intervenientes no processo de licenciamento do empreendimento e na implementação dos programas do PBA;
- Atendimento à comunidade local para o esclarecimento de dúvidas relacionadas a assuntos diversos de seu interesse;
- Atendimento à comunidade interferida diretamente pelo reservatório para tratar de assuntos relacionados ao remanejamento compulsório devido à formação do reservatório da usina.

Portanto, esses locais constituíram-se no principal canal de comunicação com os representantes das instituições públicas locais e com outras instituições, além de ser o local para o atendimento da população diretamente e indiretamente atingida no que se refere a seus interesses, seja para tirar dúvidas, fornecer informações ou atender a reclamações.

A localização dos escritórios é de conhecimento público, sendo que seus endereços constam no site da usina (http://baixoiguacu.com.br/contato) e foram divulgados por meio de diversos folderes e também por meio de informativo, veiculado desde janeiro de 2014 (**Anexo 4.24-I**).

Na **Figura 4.24-1**, a seguir, apresentam-se fotos dos escritórios do CEBI, em Capanema e Capitão Leônidas Marques.

Figura 4.24-1 – Escritório do CEBI em Capanema.

Figura 4.24-2 – Escritório do CEBI em Capitão Leônidas Marques.

Figura 4.24-3 – Atendimento ao público no escritório do CEBI em Capitão Leônidas Marques.

No **Anexo 4.24-II** apresenta-se ficha modelo de atendimento ao público durante o período abrangido por este relatório.

- Efetuar diagnóstico dos equipamentos e redes de serviços públicos na AID e averiguar meios para redimensioná-los

O CEBI realizou o Estudo Complementar ao EIA/RIMA, protocolado no Instituto Ambiental do Paraná – IAP, em 19 de julho de 2010, abrangendo todos os municípios da área de influência, atendendo, portanto, à obrigação assumida.

Desta forma, esta ação foi concluída. O estudo complementar foi suficiente para embasar o monitoramento dos aspectos socioeconômicos e as ações que deveriam ser realizadas no âmbito do programa.

- Apoiar os municípios na recepção da população atraída pelas obras

No início das obras, em julho 2013, foram realizadas interações com os gestores municipais locais a fim de se discutir e adotar procedimentos para a recepção de migrantes que poderiam chegar à região em busca de trabalho na construção da usina. Nesse sentido, foi elaborado o documento denominado *Procedimento em casos de chegada de migrantes e imigrantes*, emitido em 04 de dezembro de 2013, com revisões posteriores (**4.24-III**).

Este documento foi compartilhado com as Secretarias de Assistência Social dos cinco municípios da área de influência (Capanema, Capitão Leônidas Marques, Nova Prata do Iguaçu, Planalto e Realeza) e com a Construtora Norberto Odebrecht, articulando ações para a recepção de trabalhadores migrantes, realização de cadastros, procedimentos para contratação e para o retorno dos migrantes a seus locais de origem, caso não se efetuasse sua contratação.

Os atendimentos aos migrantes foram centralizados pela Secretaria da Família e Desenvolvimento Social de Capanema, sendo esta a responsável por efetuar o registro do atendimento a migrantes, por meio de relatório de atendimento (**4.24-IV** – dois exemplares). Os demais municípios, no caso de ser registrado algum indivíduo ou família migrante, cientes dos procedimentos, deveriam encaminhá-los para a Secretaria de Assistência Social de Capanema.

Além do registro dos migrantes, a Secretaria de Assistência da Família e Desenvolvimento Social de Capanema foi orientada a verificar a experiência profissional do candidato, por meio de sua carteira de trabalho e foi autorizada a entrar diretamente em contato com o departamento de recursos humanos da construtora para verificar as vagas de trabalho disponíveis.

No caso de vaga disponível de acordo com o perfil do candidato, ele era encaminhado à Construtora responsável pela implantação do empreendimento. Caso não houvesse vagas, a Secretaria foi orientada a averiguar a cidade de origem do migrante para reconduzi-lo a essa cidade, com as despesas pagas pelo empreendedor.

Para o caso de necessidade de encaminhar os migrantes aos seus locais de origem, o CEBI estabeleceu os procedimentos para a recondução dos migrantes, efetuando parceria para viabilizar o transporte e, fornecimento de hospedagem e alimentação aos migrantes que não pudessem ser reconduzidos imediatamente à sua cidade (**4.24-V**). Esses procedimentos foram realizados diretamente pela Secretaria de Assistência Social de Capanema, com apoio do CEBI.

Ao final do atendimento pela Secretaria, todos os migrantes que não puderam ser contratados, deveriam assinar um termo de ciência sobre a indisponibilidade da vaga, atestando ainda o recebimento da passagem de volta para seu local de origem (**4.24-VI**).

Cabe salientar que todos os procedimentos adotados foram realizados de forma a viabilizar um atendimento ágil e rápido, tanto por parte das Secretarias como pela Construtora, a fim de não ser possível o estabelecimento de migrantes pela(s) cidade(s), sem condições econômicas para seu próprio sustento e em situação de vulnerabilidade social.

Todos os relatórios de atendimento efetuados pela Secretaria de Assistência Social de Capanema foram encaminhados ao CEBI, com os quais se organizou um registro a fim de monitorar o fluxo migratório para a região, conforme apresentado na **Figura 4.24-4** a seguir. De acordo com o gráfico apresentado abaixo, é possível verificar que não houve grande aporte de migrantes à região, sendo que os maiores picos ocorreram no primeiro semestre de 2016.

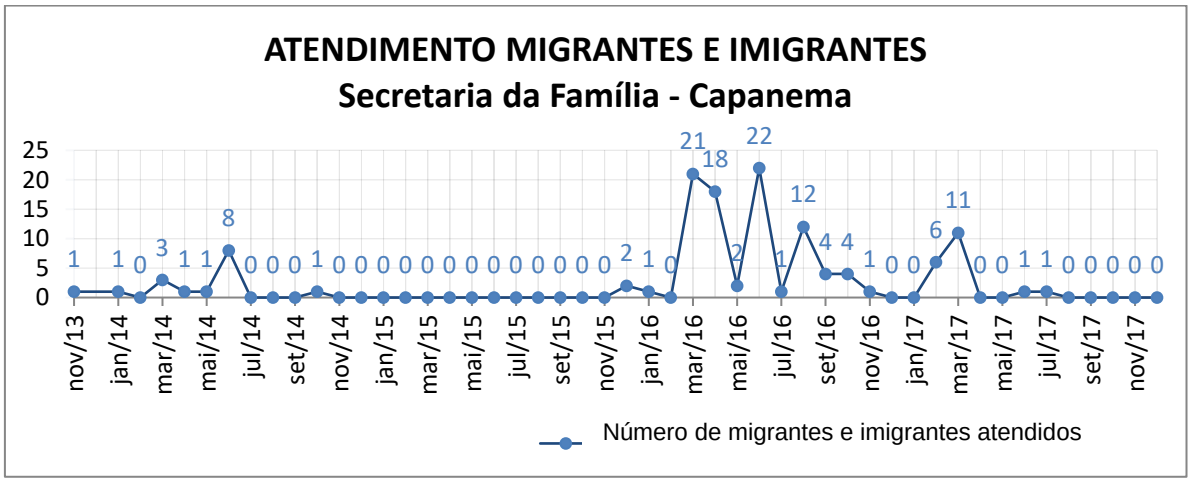


Figura 4.24-4 - Registro de atendimento a migrantes e imigrantes pela Secretaria da Família e Desenvolvimento Social de Capanema

Com o objetivo de manter o compromisso de dar prioridade na contratação de mão de obra local, o CEBI realizou cursos de capacitação para a população interessada. Os cursos foram ministrados através do Programa de Seleção e Treinamento de Mão de Obra Local (4.26) Programa de Treinamento e mão de obra local, em parceria com a Odebrecht que criou o Programa ACREDITAR. O Programa foi concluído com sucesso e seus resultados foram protocolados através do relatório final consolidado, conforme Carta BI-DT-MS-049-2015 (**4.24-VII**) e a conclusão do Programa foi emitida pelo IAP pelo de o Oficio IAP GDP 044_2017 (**4.24-VIII**).

Foram capacitadas 932 pessoas em 134 cursos, que abrangeram temas profissionalizantes (como Manutenção e operação central de britagem, pedreiro, armador etc.) e de saúde e segurança do trabalho.

- Implantar ações de compensação social acordadas entre o empreendedor, o poder público, instituições e comunidades

Desde o início da implantação dos programas ambientais, o CEBI vem realizando reuniões com as prefeituras municipais de Capanema e Capitão Leônidas Marques, visando conhecer suas demandas para adequações nos serviços públicos. Algumas delas são ilustradas nas Figuras a seguir:

Figura 4.24-5 – Reunião realizada com o prefeito e vice-prefeito de Capanema (06/06/2017).

Figura 4.24-6 - Reunião realizada com o prefeito de Capanema (05/10/2017).

Figura 4.24-7 - Reunião realizada com a prefeitura de Capitão Leônidas Marques (13/07/2017).

Figura 4.24-8 - Reunião realizada com a prefeitura de Capitão Leônidas Marques (16/08/2017).

Figura 4.24-9 - Reunião realizada com a prefeitura de Planalto (14/09/2017).

Os municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques, em função do eixo do barramento são os mais impactados pela implantação da Usina, desta maneira, em um primeiro momento, foram priorizadas as tratativas com estes dois municípios.

Além disto, também se iniciaram as tratativas com os demais municípios nas quais foram acordados a implantação / entrega de equipamentos e melhorias na infraestrutura municipal. Em Realeza foi acordado a implantação das câmeras de segurança e o desenvolvimento do

projeto de requalificação do Distrito de Marmelândia, localizado próximo a ponte que divide os municípios de Capitão Leônidas Marques e Realeza.

Em Planalto foi acertado a reforma do Centro Cultural, um importante espaço para o município onde são desenvolvidas atividades referentes à educação e diversas ações culturais no município.

Além disto, também foi acordada a doação de câmeras de segurança para o município de Planalto. Sendo que os projetos acima devem estar finalizados até o final de julho de 2018.

Embora não tenha sido registrado aporte de migrantes que causassem interferências sobre os serviços públicos, afetando a qualidade do atendimento existente, o CEBI formalizou alguns convênios com as prefeituras para a realização de obras e de outras ações, conforme descrito a seguir.

- **Em Capanema:**

- Educação: (i) Reforma e adequação do Centro Municipal de Educação Infantil Balão Mágico em 2014 e (ii) Compra de uniformes e equipamentos para a Fanfarra dos alunos da Escola Municipal Raquel de Queiroz em 2016. No **Anexo 4.24-IX** apresentam-se os termos de recebimento e de doação referentes a essas ações.

- Saúde: Doação de um micro-ônibus – previsão de entrega em agosto de 2018 (**Anexo 4.24-X**).

- Segurança Pública: (i) Construção de nova Sede para a Policia Militar, (ii) Entrega e instalação de sistema de segurança para monitoramento da cidade e (iii) Doação de mobiliário para Polícia Civil. No **Anexo 4.24-XI**, apresenta-se o Termo de Convênio para a realização das obras da sede da polícia militar e os Termos de Doação dos equipamentos especificados.

O CEBI também se dispôs a ampliar uma outra unidade escolar em Capanema (Escola Rural Municipal Campos Sales, localizada na comunidade de Alto Faraday), porém a prefeitura municipal desistiu dessa obra devido à atual redução de alunos nesta unidade (**Anexo 4.24-XII**).

Ainda em Capanema o CEBI realizou outras ações como:

- Doação de mudas nativas para arborização da cidade (**Anexo 4.24-XIII**);

- Doação de equipamentos para projeto Formando Cidadão (**Anexo 4.24-XIV**);

- Doação de material pétreo para Alto Faraday – Fase 1 - (**Anexo 4.24-XV**);

- Doação de brita graduada para recuperação das estradas localizadas no Alto Faraday e Serviços de cascalhamento e recuperação de Estrada no Alto Faraday.

- Doação de Brita Graduada para a comunidade de Marechal Lott - (**Anexo 4.24-XVI**)

- Regularização de Acesso de Estrada - Capanema

Neste momento, conforme informado anteriormente, está em andamento o processo de compras de equipamentos para a área da saúde.

- **Em Capitão Leônidas Marques:**

- Educação: Ampliação da Escola Santa Mônica (**4.24-VII**).
- Saúde: Doação de ambulância semi-UTI (**4.24-VIII**).
- Segurança Pública: (i) Doação de Sistema de Segurança (**4.24-XIX**) e (ii) treinamento da equipe.

Em Capitão Leônidas Marques, a Prefeitura Municipal estava atuando nas tratativas da reforma do Hospital Nossa Senhora em parceria com o CEBI, no entanto, em recentes conversas com o atual Prefeito, o mesmo informou que o projeto está temporariamente suspenso, visto que o Município conseguiu recursos para a construção de um novo hospital e o CEBI atuará como parceiro neste novo projeto. Neste sentido, o CEBI está no aguardo das diretrizes municipais.

Em andamento está a realização da Reforma da Delegacia Municipal conforme Termo de Referência (**4.24-XX**)

- **Em Planalto e Realeza**

Nesses dois municípios, o CEBI acordou a instalação de sistema de monitoramento de segurança por câmeras, cuja instalação está prevista para ser concluída em julho de 2018, além disto, está em andamento a Reforma do Centro Cultural de Planalto e o desenvolvimento do Projeto de Requalificação de Marmelândia.

- **Outras Ações**

No âmbito da readequação da infraestrutura algumas ações foram realizadas pelo empreendedor, além daquelas previstas no Programa de Relocação de Infraestrutura como apoio para a recuperação de estrada de acesso à comunidade rural de Alto Faraday, em Capanema, no ano de 2015, com doação de material para melhoria de sua pavimentação. Após sua conclusão, as adequações foram vistoriadas pela prefeitura de Capanema e foi assinado um Termo de recebimento de brita/rachão para recuperação do trecho entre a BR 163 e a comunidade Alto Faraday.

Além das obras e ações citadas, o CEBI apoia as prefeituras municipais na área de lazer e turismo, com patrocínio de eventos oficiais dos municípios, seja por meio de doação de recursos financeiros ou de equipamentos e uniformes. As ações realizadas nessa área estão apresentadas na **Tabela 4.24-1**, entre eles:

Tabela 4.24-1 – Apoios realizados pelo CEBI na área de lazer e turismo.

CAPANEMA - EVENTOS E APOIOS DIVERSOS	
Projeto	**Área**
Fanfarra- Auxilio nos uniformes e equipamentos	Educação
KerbFest 2013	Cultura
24º Fepart - Rodeio Crioulo	Cultura
Aniversário do Munícipio - 2013	Cultura
Feira do Melado 2014	Cultura
Feira do Melado 2016	Cultura
CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES - EVENTOS E APOIOS DIVERSOS	
Projeto	**Área**
Expocap 2014	cultura
Aniversário do munícipio 2015	cultura
Expocap 2016	cultura
Jantar Beneficente APAE 2016	apoio
Natal solidário Rotary	apoio
PLANALTO - EVENTOS E APOIOS DIVERSOS	
Projeto	**Área**
3º Open de Vôlei de Areia	Esporte
Expofeira 2013	Cultura
REALEZA - EVENTOS E APOIOS DIVERSOS	
Projeto	**Área**
1º Encontro de Licenciaturas- UFFS	educação
Aniversário do munícipio	Cultura
Exporeal 2014	Cultura
Facir 2017	Cultura

No **Anexo 4.24-XXI** pode ser verificado os inúmeros apoios e patrocínios que o CEBI garantiu à eventos aos municípios integrantes da AID.

Cabe ainda destacar que o CEBI vem realizando articulações com as prefeituras municipais para realizar as seguintes ações:

- Realeza: Doação das câmeras de segurança (Previsão: Julho de 2018);
- Planalto: Reforma e Equipamentos do Centro Cultural e doação de câmeras de monitoramento (Previsão: Julho de 2018;
- Capanema: Em andamento, doação de brita graduada (fase 2) e equipamentos para área da saúde (Previsão: Agosto de 2018);
- Capitão Leônidas Marques: Reforma da delegacia municipal e apoio na área da Saúde (Previsão: Agosto de 2018).

- Estudar alternativas de atividades socioeconômicas sustentáveis nas linhas e pequenas comunidades atingidas pelo empreendimento

A fim de promover o desenvolvimento sustentável das pequenas linhas e comunidades atingidas pelo empreendimento (Marechal Lott e Marmelândia), estão sendo elaborados, de

forma participativa, os documentos *Plano de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório* e foi finalizado o *Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação*.

As discussões e reuniões participativas com as comunidades estão sendo realizadas em interface com o Programa de Educação Ambiental, por meio da atividade "Educação Ambiental junto às Comunidades" (item 4.2.6.2 do PBA), constante do documento "Atualização do Programa de Educação Ambiental (PEA), de setembro de 2017 carta CEBI nº 271_2017, protocolo 14.844.401-3. No âmbito destas oficinas foram realizadas as devolutivas do Diagnóstico Rápido Participativo, expondo as potencialidades e fragilidades identificadas nos municípios e comunidades. As últimas oficinas foram realizadas em novembro de 2017 e contaram com a participação de 81 pessoas, conforme **Tabela 4.24-2**, a seguir. No **Anexo 4.24-XXII** consta a lista de presença das reuniões.

Tabela 4.24-2 - Locais de realização e quantidade de participantes das Oficinas de Educação Ambiental.

LOCAL	DATA DE REALIZAÇÃO	QUANTIDADE DE PARTICIPANTES
Marechal Lott (Capanema/PR)	09/11/2017	3
Marmelândia (Realeza/PR)	08/11/2017	18
Linha São Luiz (Cap. Leônidas Marques/PR)	07/11/2017	20
Linha Nova Vitória (Nova Prata do Iguaçu/PR)	06/11/2017	40

Figura 4.24-10 - Reuniões em Capanema, Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu.

Quanto às outras ações nessas localidades, o CEBI empreendeu esforços no sentido de apoiar as municipalidades e minimizar possíveis impactos decorrentes das obras e para maximizar os efeitos benéficos do empreendimento, além da elaboração dos planos já citados.

De acordo com o PBA, na fase de planejamento das obras, previa-se interferência direta na comunidade de Marechal Lott em razão do trajeto do transporte dos trabalhadores para o canteiro de obras e pela movimentação de mão de obra. Essa situação não ocorreu, por não ter havido migração em massa em busca de trabalho, por ter sido providenciado alojamentos suficientes para os trabalhadores da obra e por ter sido redefinido o planejamento no trajeto evitando que houvesse circulação pelo distrito, o que não causou transtornos à comunidade. A **Figura 4.24-11**, abaixo, ilustra esta situação:

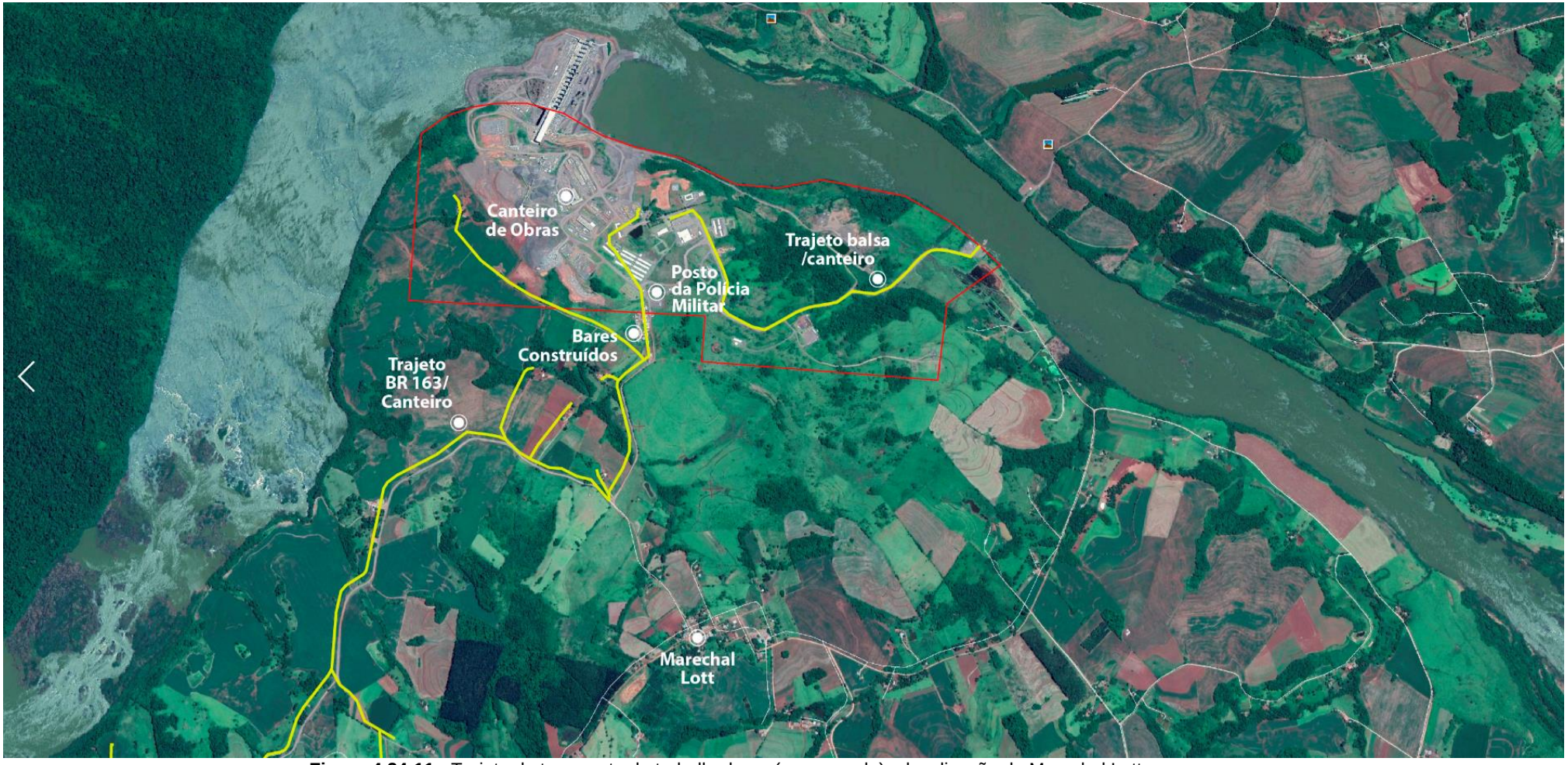


Figura 4.24-11 - Trajeto do transporte de trabalhadores (em amarelo) e localização de Marechal Lott.

Além disso, para minimizar a situação prevista na época de elaboração do PBA, o CEBI se comprometeu a instalar um posto policial na comunidade de Marechal Lott visando a realização de rondas preventivas na região. Nesse quesito, verificou-se também uma outra situação adversa daquela esperada, concorrendo para que não houvesse impactos sobre a comunidade de Marechal Lott, tendo-se optado por instalar um posto da Polícia Militar próximo à entrada principal do canteiro de obras.

Figura 4.24-12 - Posto da Polícia Militar próximo da entrada do canteiro de obras.

Com essa localização é possível manter a segurança de Marechal Lott e da região, por meio de rondas preventivas.

Ainda em Marechal Lott, a Unidade Básica de Saúde (Programa Saúde da Família) foi revitalizada e ampliada pela prefeitura municipal de Capanema, com recursos oriundos de financiamento do Ministério da Saúde.

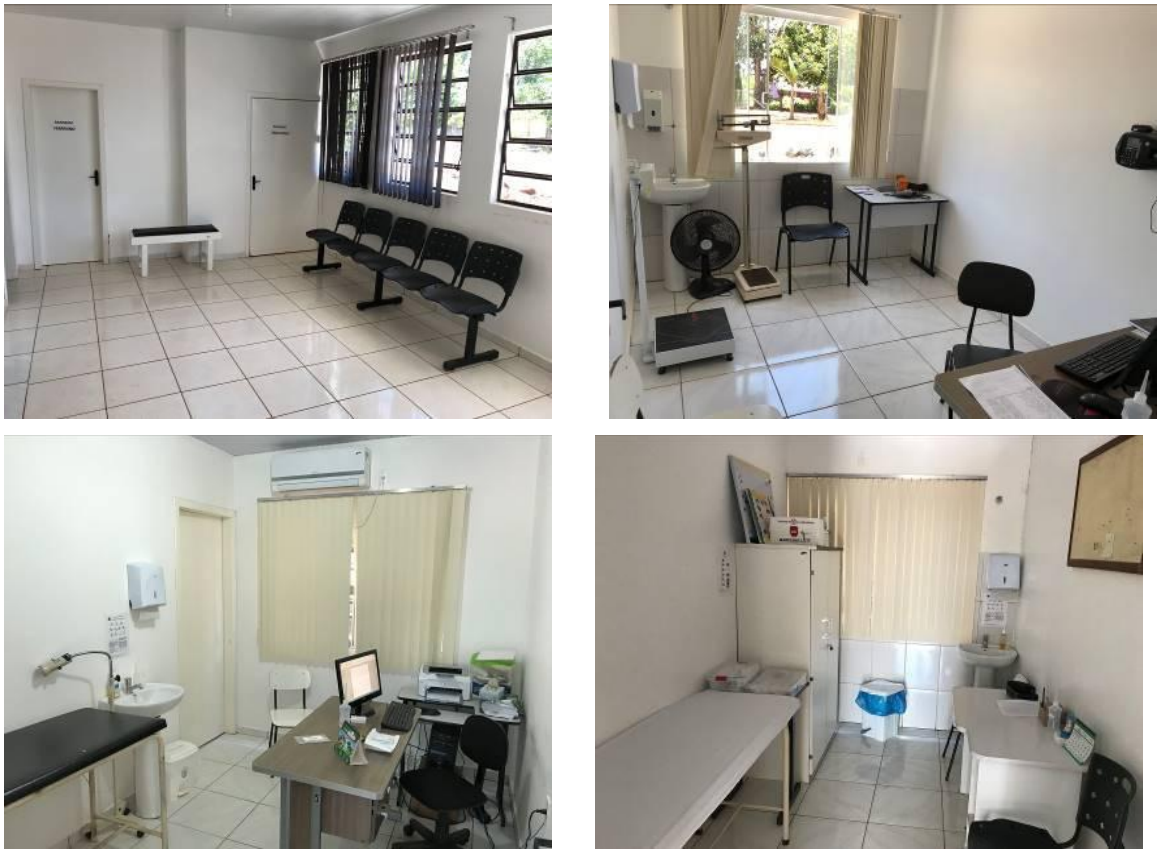


Figura 4.24-13 - Posto de Saúde em Marechal Lott

A escola existente no distrito foi fechada pela Prefeitura Municipal de Capanema, antes do início das obras, tendo em vista o pequeno número de alunos. A prefeitura municipal optou por transferir os estudantes residentes em Marechal Lott para outras escolas e prover transporte escolar por uma questão econômica.

Em Marmelândia, o CEBI tem realizado as ações para o remanejamento da população a ser interferida pela faixa de APP e firmou acordo com a prefeitura municipal de Realeza para a elaboração de um projeto de requalificação urbana da comunidade, contemplando estruturas de turismo e lazer, área para venda de produtos locais, além de um projeto de zoneamento e ocupação do distrito. Este projeto encontra-se em fase de licitação e deverá ser concluído no final do primeiro semestre de 2018.

- Monitorar o atendimento e a satisfação da população quanto às ações de compensação social demandadas

Em 2010, o CEBI elaborou o Estudo complementar ao EIA/RIMA, o qual forneceu dados detalhados importantes sobre a infraestrutura existente nos municípios quanto a saneamento, segurança, educação, saúde e assistências social, dentre outros aspectos.

Esse estudo forneceu embasamento para o planejamento das ações no âmbito deste programa, ao estudar os cenários socioeconômicos da região em função da instalação da usina. Desta forma, com base nesses estudos, foi possível o controle da mão de obra migrante, por meio de interações com as prefeituras municipais. Durante os anos de 2013 a

2017 o CEBI forneceu o devido apoio aos gestores municipais nas possíveis alterações nas demandas sobre os serviços públicos.

Em setembro de 2017, o CEBI realizou um estudo socioeconômico dos cinco municípios da área de influência da usina (Capanema, Capitão Leônidas Marques, Nova Prata do Iguaçu, Planalto e Realeza). Os estudos efetuados possibilitaram a comparação da dinâmica demográfica e da situação socioeconômica antes e durante as obras da usina hidrelétrica nos cinco municípios. Esses estudos foram correlacionados à análise de mão de obra contratada o que permitiu verificar os cenários projetados e os efetivamente concretizados durante o período analisado e a existência de uma possível pressão sobre os serviços públicos.

Desta forma, foi suficiente para indicar ao CEBI as condições dos serviços municipais no período compreendido entre 2013 e 2017 o qual também indicou que as ações efetuadas pelo empreendedor foram suficientes para mitigar e compensar os impactos provocados pela obra.

O estudo de 2017 abarcou os seguintes aspectos:

- Educação pública municipal e estadual, nos níveis Infantil, Fundamental, Médio e EJA;
- Infraestrutura de atendimento à saúde;
- Infraestrutura de atendimento de assistência social;
- Indicadores gerais de condições sociais (habitação, renda, Índice de Gini, urbanização, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, Programa Bolsa Família);
- Segurança pública (ocorrências criminais);
- Indicadores de saneamento;

A segunda campanha de monitoramento socioeconômico está contratada e sendo executado com previsão da consolidação dos dados e a elaboração do banco de dados em setembro de 2018. O **Anexo 4.24-XIII** apresenta o Plano de Trabalho Detalhado com o cronograma das atividades a serem realizadas neste novo levantamento, análise e consolidação dos dados.

4.24.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Estudo Complementar ao EIA/RIMA no IAP	-	-
Relatório Consolidado de ações do Programa de Apoio aos Municípios e Comunidades Locais da UHE Baixo Iguaçu	15.175.302-7	26/04/2018
Relatório de Monitoramento Socioeconômico dos 5 municípios abrangidos pela UHE Baixo Iguaçu	15.175.302-7	26/04/2018

4.24.5. Anexos

Anexo 4.24-I – Informativo do empreendimento UHE Baixo Iguaçu

Anexo 4.24-II - Ficha modelo de atendimento ao público

Anexo 4.24-III – Procedimento em casos de chegada de migrantes e imigrantes

Anexo 4.24-IV – Relatório de atendimento de migrante

Anexo 4.24-V – Registro de passagens de retorno do migrante

Anexo 4.24-VI – Termo de ciência de não disponibilidade de vagas

Anexo 4.24-VII – Protocolo de relatório de conclusão do programa e treinamento de mão-de-obra local

Anexo 4.24-VIII - Ofício de protocolo de relatório de conclusão do programa e treinamento de mão de obra local

Anexo 4.24-IX – Termos de recebimento da reforma e adequação do Centro Municipal de Educação Infantil Balão Mágico / uniformes e equipamento para a Fanfarra dos alunos da Escola Municipal Raquel de Queiroz.

Anexo 4.24-X – Doação de um micro-ônibus para Capanema;

Anexo 4-24-XI – Termo de convênio para a realização das obras da sede da polícia militar; termos de doação dos equipamentos da Polícia Civil

Anexo 4-24-XII – Ofício da Prefeitura Municipal de Capanema formalizando a desistência da reforma da Escola Rural Municipal Campos Sales.

Anexo 4-24-XIII - Declaração da Prefeitura Municipal de Capanema quanto ao recebimento de mudas.

Anexo 4-24-XIV - Termo de doação de equipamentos para Projeto Formando Cidadão.

Anexo 4-24-XV - Termo de doação de material pétreo para a comunidade de Alto Faraday

Anexo 4-24-XVI - Termo de doação de brita para recuperação de estrada da comunidade de Alto Faraday

Anexo 4-24-XVII – Temo de Convênio para ampliação da escola Santa Mônica

Anexo 4-24-XVIII – Termo de Doação de ambulância semi-UTI

Anexo 4-24-XIX – Termo de doação de sistema de segurança para Capitão Leônidas Marques

Anexo 4-24-XX – Reforma da delegacia de Capitão Leônidas Marques

Anexo 4-24-XXI – Apoios e patrocínios do CEBI aos municípios

Anexo 4-24-XXII – Lista de presença das oficinas de educação ambiental

Anexo 4-24-XXIII – Plano de Trabalho Detalhado da 2ª Campanha de Monitoramento de dados Socioeconômicos

4.25. PACOTE DE TRABALHO 25

O Pacote de Trabalho 25 é composto pelo Programa de Saúde.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 25
Programa de Saúde

4.25.1. Introdução

O Programa de Saúde tem por objetivo estabelecer ações estratégicas conjuntas entre o setor público e o empreendedor para a manutenção da qualidade dos serviços públicos de assistência médico-hospitalares nos municípios inseridos na área de influência da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), mesmo com as demandas adicionais geradas pelo acréscimo de novos usuários atraídos pela construção do empreendimento.

Para tal finalidade, se faz necessário o reforço e a ampliação dos aspectos referentes ao adequado funcionamento de atendimento à saúde, com o repasse de equipamentos adequados, no intuito de agilizar o diagnóstico e propiciar um bom tratamento, proporcionando, assim, maior segurança aos trabalhadores do empreendimento.

Além disto, as ações do empreendedor irão tratar não só da instalação de um adequado posto de saúde para o atendimento aos trabalhadores da obra, mas também da ampliação quantitativa de equipamentos disponíveis nos municípios de forma que melhorem a qualidade dos serviços existentes. Assim, além da ampliação de equipamentos, está previsto a capacitação dos atendentes, bem como a execução de ações de saúde e sanidade mental.

Insta registrar que o mesmo vem sendo implantado pelo CEBI e pelo Consórcio Construtor Baixo Iguaçu, contratado para a realização da construção do empreendimento e formado pelas empresas Odebrecht e GE, de acordo com o conteúdo do PBA datado de março de 2013 que, por sua vez, contemplou revisões e acréscimos de ações específicas ao PBA datado de julho/2009, em função do atendimento a requisitos da LP nº 17648 e ao Parecer Técnico conjunto IAP/PNI-ICMBio nº 001/2008.

4.25.2. Objetivos

Desenvolver plano gerencial que permita identificar, prevenir, atenuar e eliminar os impactos negativos do empreendimento à saúde da população residente nos municípios da Área de Influência Direta (AID) da UHEBI, bem como desenvolver ações de sensibilização, treinamento e capacitação visando garantir a segurança e saúde ocupacional de todos os trabalhadores e colaboradores envolvidos na construção do empreendimento.

- Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste Programa:

– Efetuar o diagnóstico sistemático dos serviços de saúde nos municípios da AID, identificando eventuais fatores de estrangulamento no atendimento à população ocasionado pelo afluxo de migrantes atraídos pela implementação do empreendimento,

de forma a fazer a gestão de sua adequação e aperfeiçoamento junto aos órgãos competentes de âmbito municipal, estadual ou federal;

- Apoiar os municípios na capacitação de profissionais da área de saúde, por meio de cursos de atualização em novas formas de organização na prestação dos serviços e em demais instrumentos que privilegiem, sobretudo, a formação dos agentes envolvidos no funcionamento dos sistemas públicos de atendimento;
- Acompanhar as mudanças que possam ocorrer no quadro sanitário, em virtude das alterações ambientais decorrentes da implantação da UHEBI;
- Promover ações e gestões institucionais com o objetivo de prestar assistência de saúde à população afetada pelo empreendimento;
- Identificar, levantar e monitorar as populações de insetos e da macrofauna bentônica vetores de doenças na AID da UHEBI, antes, durante e após a construção do empreendimento, permitindo o controle sistemático da situação por meio do levantamento de dados e tomada de ações preventivas quando se fizerem necessárias; e
- Desenvolver e manter ações de educação para a saúde, de forma a difundir conceitos e informações, visando manter as condições de saúde dos trabalhadores das obras e das comunidades locais, com ênfase na prevenção de doenças transmissíveis, inclusive sexuais.

4.25.3. Resultados Consolidados

As ações do Programa de Saúde vem sendo desenvolvidas pelo CEBI ao longo dos anos de 2013 a 2018, estando pautadas, principalmente, no âmbito de 03 (três) linhas gerais, sendo: (i) monitoramento nos serviços públicos de saúde nos municípios da AID; (ii) acompanhamento dos dados do Programa de Saúde para os funcionários da obra; e (iii) monitoramento da distribuição e abundância das populações de vetores.

- Fortalecimento do serviço público de saúde

As atividades realizadas pelo CEBI no que tange ao fortalecimento do serviço público de saúde nos municípios da AID, esteve relacionada à implantação de estruturas e doação de equipamentos de saúde. Capitão Leônidas Marques, recebeu a doação de uma ambulância semi UTI, conforme **Anexo 4.25–I** – Termo de Doação de Ambulância.

Já no município de Capanema, é importante destacar que as obras de ampliação previstas para a Unidade Básica de Saúde (UBS) da comunidade de Marechal Lott não foram necessárias, visto que a UBS foi reformada recentemente, conforme evidenciam a **Figura 4.25-1** a **Figura 4.25-4**, ocorrendo no período prévio ao estabelecimento de contato pelo Empreendedor e início das obras.

Neste sentido, as ações para este município estão pautadas na doação de um micro-ônibus, para atendimento de serviços de saúde, de acordo com o **Anexo 4.25–II** – Termo de Doação de Micro-ônibus. Em paralelo, está em andamento a compra de equipamentos para a Prefeitura de Capanema, conforme Termo de Referência elaborado (**Anexo 4.25-III**), e ofício de solicitação do município (**Anexo 4.25-IV**), visando a entrega de equipamentos a serem utilizados no laboratório da Secretaria de Saúde e no atendimento de urgência e emergência. Reitera-se que a compra deverá ser finalizada em julho de 2018, com posterior entrega à Secretaria de Saúde municipal.

Essas ações foram executadas com base nos resultados levantados, através do diagnóstico situacional no âmbito da saúde dos 5 municípios da AID, que será melhor detalhado no item realização de diagnóstico e articulação institucional, deste relatório. Reitera-se que as ações estão sendo realizadas em interface entre o Programa de Apoio ao Municípios e Comunidades Locais e Programa de Saúde, visto que, conforme diagnóstico citado, não foram verificados impactos significativos na área de Saúde.

Além de ações de estruturação, o CEBI atuou, ao longo do período descrito neste relatório, em campanhas e ações de promoção de saúde conforme **Figura 4.25-13** e a **Figura 4.25-16**, firmando parcerias de apoio às secretarias de saúde dos municípios da AID.

Figura 4.25-1 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott.

Figura 4.25-2 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott.

Figura 4.25-3 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott.

Figura 4.25-4 - Ampliação na Unidade Básica de Saúde da comunidade de Marechal Lott.

No que tange as atividades de saúde voltadas para o canteiro de obras, durante todo o período de execução do empreendimento, foram mobilizadas mãos de obra de serviços de saúde, de acordo com o contingente de funcionários alocados durante o empreendimento, conforme ilustra a **Tabela 4.25-1**.

Tabela 4.25-1 - Dimensionamento da Equipe da Saúde.

EQUIPE	QUANT.
Coordenador SO – Médico do Trabalho	01

EQUIPE	QUANT.
Enfermeiro do trabalho	01
Enfermeiro	01
Técnico de Enfermagem do Trabalho	02
Técnico de Enfermagem	01
Motorista de Ambulância	03
Fisioterapeuta	01
Fonoaudiólogo	01
Assistente Técnico	01
Auxiliar administrativo	02
TOTAL	14

A seguir, são apresentadas a **Figura 4.25-5** e **Figura 4.25-6**, referentes as evidências fotográficas quanto as parcerias realizadas com os municípios da AID.

Figura 4.25-5 - Reunião com o prefeito do município de Capanema juntamente com o Secretário de Saúde para o estabelecimento das parcerias na área de saúde (07/06/2018).

Figura 4.25-6 - Reunião da diretoria do CEBI no município de Capitão Leônidas Marques para o estabelecimento das parcerias na área de saúde (13/07/2017).

- Realização de diagnóstico e articulação institucional

Durante o período, realizou-se o levantamento de dados para o Diagnóstico e Avaliação Socioeconômica de Execução do Programa de Apoio aos Municípios, programa esse que faz interface com o Programa de Saúde. O diagnóstico em questão, culminou em levantamento de dados situacional no âmbito da saúde nos municípios da AID. A metodologia adotada para a elaboração do diagnóstico, foi concebida pelas estratégias de coleta de dados e informações, provenientes de fontes secundárias e primárias, relacionadas ao período anterior à implantação do canteiro de obras do empreendimento, até o ano de 2017.

Os resultados elencados no diagnóstico, apontaram que os municípios da AID apresentaram grande evolução, nos anos correlatos à implantação do empreendimento, na estruturação de

sua rede de atenção à saúde, graças ao suporte financeiro advindo do Ministério da Saúde aos municípios, e boa parte graças às gestões municipais que se mobilizaram na busca de recursos de programas apresentados pelo governo federal, como investimentos: (i) na construção de UBS; (ii) implantação de equipes de estratégias de saúde da família; (iii) Programa de Melhoria do Acesso e da Qualidade (PMAQ); (iv) Programa Saúde na Escola (PSE); (v) Ampliação da Academia de Saúde e(vi) realização de ações de prevenção de DST/Aids. Ressalta-se ainda que os profissionais existentes na AID vinculados aos serviços de saúde atendem perfeitamente aos parâmetros propostos pelo Ministério da Saúde.

Desta forma, a região recebeu recursos financeiros que contribuíram para a manutenção de ações e serviços prioritários em saúde pública. Pelas informações recolhidas em campo, de maneira geral a região tem a necessidade de investimentos em capacitação dos profissionais que atuam na saúde, seja nas funções de gestão como na de assistência à saúde, considerando que o leque de ocorrências no âmbito da epidemiologia varia desde acidentes com animais até o diagnóstico de casos novos de Hanseníase, Tuberculose e HIV.

Diante da necessidade da realização de capacitações na rede pública de saúde nos municípios da AID, o CEBI encontra-se em fase de execução da mesma, cuja proposta é apoiar os municípios na capacitação de profissionais da área de saúde e educação, por meio de cursos de atualização, em novas formas de organização na prestação dos serviços e em demais instrumentos que privilegiem, sobretudo, a formação dos agentes envolvidos no funcionamento dos sistemas públicos de atendimento. Os temas estão divididos em: (i) Inovação na Gestão em Saúde, (ii) Atendimento Humanizado e, (iii) Acidentes com Animais Peçonhentos, de acordo com o **Anexo 4.25–V** – Plano de Trabalho Detalhado – Capacitações em Saúde.

O Curso de Gestão em Saúde abordará conteúdos relacionados a gestão da saúde, gestão de pessoas, a organização do modelo assistencial do SUS na região e as formas de cooperação intermunicipal no âmbito da saúde, planejamento e gestão: produção e logística, planejamento financeiro, estratégias para captação de recursos e políticas públicas na área de saúde. Já o curso de Atendimento Humanizado terá foco na qualidade no atendimento e em novos protocolos de atendimento.

Quanto ao treinamento de Acidentes com Animais Peçonhentos, na ocasião do enchimento do reservatório poderão ocorrer acidentes diversos com animais peçonhentos afugentados pelo evento do enchimento. As equipes de saúde dos municípios deverão estar treinadas para o atendimento e encaminhamento do paciente caso ocorra algum acidente, do mesmo modo que os funcionários do CEBI e profissionais terceirizados que atuarão nas etapas de supressão e enchimento do reservatório.

Vale pontuar que o tema inicial das capacitações sobre Acidentes com Animais Peçonhentos, já foi realizado com o primeiro grupo nos dias 08 e 11 de junho de 2018, conforme **Figura 4.25-7** a **Figura 4.25-10** e **Anexo 4.25 – VI** – Lista de Presença.

Figura 4.25-7 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos.

Figura 4.25-8 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos.

Figura 4.25-9 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos.

Figura 4.25-10 - Capacitação sobre Acidentes com Animais Peçonhentos.

Ainda, de maneira geral, o diagnóstico apresentou que tanto a dinâmica populacional como o estudo da mão de obra empregada na UHE Baixo Iguaçu não indicou apontamentos de impactos significativos de aumento de usuários no sistema de saúde dos municípios da AID, como ilustra a **Figura 4.25-11** e a **Figura 4.25-12**.

Neste sentido, no período em que a análise foi realizada, verifica-se que houve pouca alteração na quantidade de estabelecimentos de serviços de saúde durante a implantação do empreendimento, e lembrando ainda, conforme já citado, que determinados estabelecimentos públicos de saúde (SMS, UBS, UPA) receberam incremento através de construções/ampliações, equipamentos e material permanente, conforme descrito no documento Diagnóstico e Avaliação Socioeconômica de Execução do Programa de Apoio aos Municípios protocolado sob o nº 15.175.296-9. Reitera-se que uma nova campanha de monitoramento será realizada em 2018.

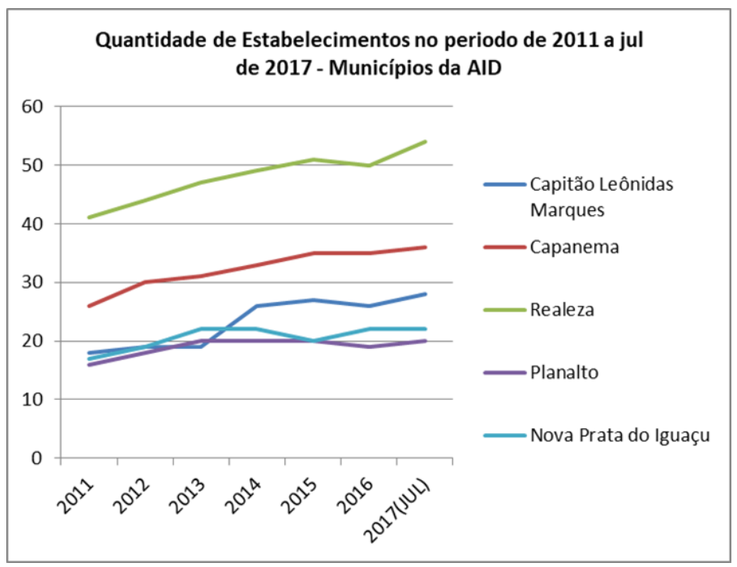


Figura 4.25-11 - Taxa quantitativa de crescimento de estabelecimentos de saúde nos municípios da AID no período compreendido entre 2011 e julho de 2017.

Estabelecimento	Capanema							Capitão Leônidas Marques							Realeza							Planalto							Nova Prata do Iguaçu						
	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017 (julho)	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017 (julho)	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017 (julho)	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017 (julho)	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017 (julho)
SECRETARIA DE SAUDE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UNIDADE DE VIGILANCIA EM SAÚDE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
FARMACIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	3	3	3	3
ACADEMIA DE SAÚDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO DE SAUDE/UNIDADE BASICA DE SAUDE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
POSTO DE SAUDE	7	10	10	10	10	10	10	2	2	2	7	7	7	7	2	2	2	2	2	2	2	3	5	5	5	5	5	6	3	3	3	3	3	3	3
CLINICA ESPECIALIZADA/AMBULATORIO ESPECIALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	4	5	5	5	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
CONSULTORIO	11	12	12	12	14	14	15	5	6	6	6	7	6	8	21	24	24	25	26	25	27	5	7	7	7	7	6	6	2	3	4	4	4	6	6
PRONTO ANTEDIMENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNIDADE DE SERVICO DE APOIO DE DIAGNOSE E TERAPIA	4	4	5	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	3	9	9	9	10	10	10	12	3	3	3	3	3	3	3	4	5	6	6	5	5	5
CENTRO DE ATENÇÃO PSICOSSOCIAL CAPS	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNIDADE MOVEL DE NIVEL PRE-HOSP-URGENCIA/EMERGENCIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HOSPITAL GERAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	26	30	31	33	34	35	36	18	19	19	26	27	26	29	41	44	47	49	51	50	55	16	20	20	20	20	19	20	17	19	22	22	20	22	22

Figura 4.25-12 - Quantidade de estabelecimentos de saúde nos municípios da AID no período compreendido entre 2011 e julho de 2017.

Diante dos dados levantados, no que tange ao desenvolvimento do sistema de referência e contrarreferência na rede de saúde pública nos municípios da AID, na primeira campanha de monitoramento, conclui-se a não necessidade da implantação do sistema devido aos resultados apontados serem positivos no que se refere ao princípio da integralidade do atendimento em saúde, que visa assegurar aos usuários a possibilidade de receber assistência em todos os níveis, tanto na atenção primária quanto secundária e terciária. Ressalta-se que no documento Diagnóstico e Avaliação Socioeconômica de Execução do Programa de Apoio aos Municípios protocolado sob o nº 15.175.296-9, os resultados estão descritos detalhadamente.

Além da realização do levantamento do diagnóstico situacional no âmbito da saúde nos municípios da AID, o CEBI atuou em campanhas de saúde nos municípios de Capitão Leônidas Marques e Capanema em parceria com as secretarias de saúde durante o Dia Mundial da Saúde. Em Capanema, o evento ocorreu no dia 07/04/2018 e teve início às 9h com um café da manhã saudável e ao longo do dia foram desenvolvidas atividades na praça central da cidade, como aulas de alongamentos, aula de zumba e danças, além de contação de histórias para as crianças, passeio ciclístico e sorteio de brindes.

Durante o dia foram realizados exames nas barracas montadas para rastreamento de diabetes, hipertensão, odontologia, saúde da mulher e recolhimento dos medicamentos vencidos, conforme a **Figura 4.25-13** e a **Figura 4.25-14**.

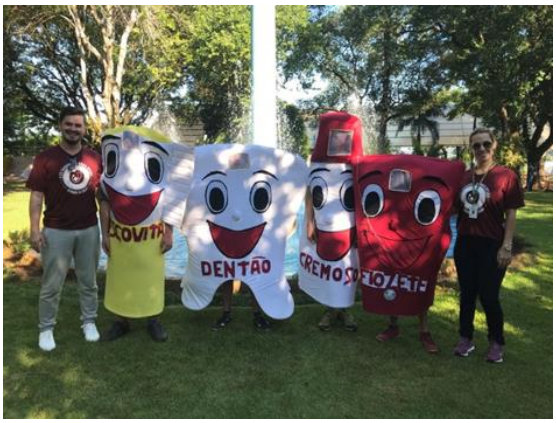


Figura 4.25-13 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capanema.

Figura 4.25-14 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capanema.

Já no município de Capitão Leônidas Marques, o evento ocorreu no dia 18/05/2018 onde o CEBI apoiou com entrega de camisetas, locação de uma tenda para a pintura de rosto das crianças e produtos para uma mesa de café saudável, como mostram a **Figura 4.25-15** e a **Figura 4.25-16**.

Figura 4.25-15 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capitão Leônidas Marques.

Figura 4.25-16 - Apoio à promoção do Dia Mundial da Saúde no município de Capitão Leônidas Marques.

Vale lembrar que as ações de apoio no âmbito da saúde aos municípios da AID, também abarcaram outros temas relevantes em saúde pública como a realização da Campanha de Combate ao *Aedes aegypti,* ocorrida no período de 02/01/2017 a 31/01/2017 no canteiro de obras, na qual foram proferidas palestras e fixados banners e placas estimuladoras à prevenção.

A equipe da Seção de Vigilância Epidemiológica do município de Capanema apoiou a campanha por meio da realização de inspeção em campo à procura de larvas do mosquito *Aedes aegypti*, quando foram detectados alguns pontos com acúmulo de água. Após identificação de larvas em um dos pontos, foi realizada análise laboratorial que descartou a hipótese de serem larvas do mosquito *Aedes aegypti*.

Além disso, a parceria entre o CEBI e o CCBI, executou campanhas de prevenção à Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs), Animais Peçonhentos e divulgou Campanhas Preventivas em Saúde através dos treinamentos periódicos realizados no canteiro de obras durante todo o período de implantação do empreendimento, conforme **Figura 4.25-17** a **Figura 4.25-34**.

Figura 4.25-17 - Treinamento de Primeiros Socorros na obra.

Figura 4.25-18 – Campanha de Vacinação na obra.

Figura 4.25-19 - Campanha de Prevenção a DSTs Carnaval na obra.

Figura 4.25-20 - Campanha de Prevenção a DSTs Carnaval na obra

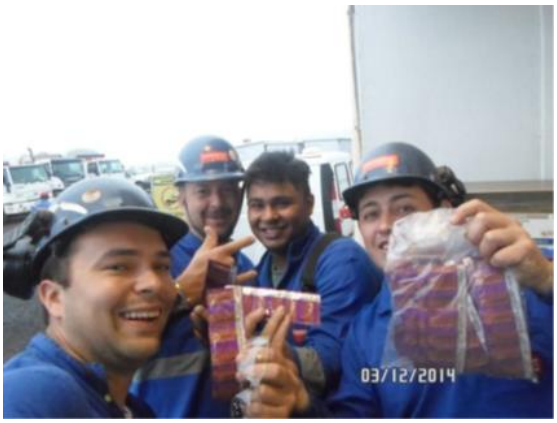


Figura 4.25-21 - Campanha de Prevenção de DST´s na obra.

Figura 4.25-22 - Informativo sobre o uso de preservativos na obra.

Figura 4.25-23 - Campanha de Combate à Pressão Arterial na obra.

Figura 4.25-24 - Medição de pressão arterial na obra.

Figura 4.25-25 - Palestra sobre Hemofilia.

Figura 4.25-26 - Campanha de conscientização sobre Hemofilia.

Figura 4.25-27 - Cartaz informativo sobre os sintomas de câncer.

Figura 4.25-28 - Palestra de Prevenção de Câncer de Mama e Próstata.

Figura 4.25-29 - Campanha de combate à dengue.

Figura 4.25-30 - Palestra sobre as Doenças Transmitida pelo Mosquito *Aedes aegypti*.

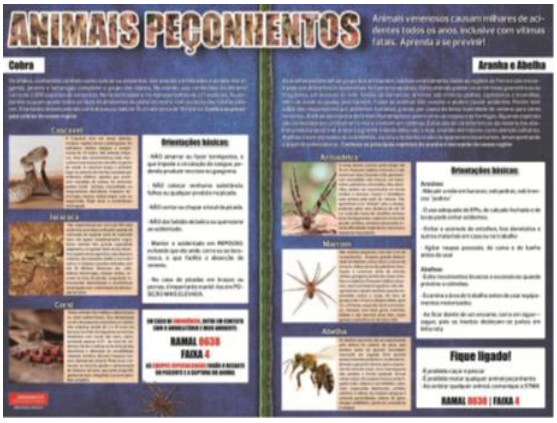


Figura 4.25-31 - Informativo sobre animais Peçonhentos.

Figura 4.25-32 - Palestra sobre Animais Peçonhentos com a Secretaria de Saúde de Capanema.

Figura 4.25-33 - Campanha de combate à dengue.

Figura 4.25-34 - Campanha de vacinação para a gripe.

- Ações em saúde e segurança para os trabalhadores

Desde a implantação do canteiro de obras em 2013, o Consórcio Construtor Baixo Iguaçu (CCBI) formado pela Construtora Norberto Odebrecht, Alston e Intertechne vem desenvolvendo ações voltadas à Saúde Ocupacional dos funcionários da obra. Durante o período de setembro de 2013 a abril de 2018, foram mobilizados 14 profissionais de saúde entre médicos e técnicos de enfermagem para os atendimentos de possíveis intercorrências ambulatoriais, conforme **Tabela 4.25-1** - Dimensionamento da Equipe da Saúde, já citada.

Além da concepção da equipe de saúde, o canteiro de obras conta com infraestrutura adequada para fins sanitários e de atendimento médico aos trabalhadores do empreendimento, conforme **Anexo 4.25-VII** - Projeto Sanitário do Canteiro de Obras.

No setor de saúde ocupacional as instalações contemplam: (i) 01 Ambulatório, (ii) 01 Sala de Atendimento Ambulatorial, (iii) 01 Ambulância, (iv) 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) e (v) 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), dimensionados para o atendimento do contingente de funcionários alocados no canteiro de obras, conforme demonstra a **Figura 4.25-35**, **Figura 4.25-36**, **Figura 4.25-37**, **Figura 4.25-38**, **Figura 4.25-39**, **Figura 4.25-40**, **Figura 4.25-41** e **Figura 4.25-42**. Ressalta-se que, o canteiro de obras conta com um Plano de Remoção de Trabalhadores Acidentados, conforme **Anexo 4.25-VIII** - Plano de Atendimento a Emergência.

Figura 4.25-35 - Ambulatório.

Figura 4.25-36 - Recepção do Ambulatório.

Figura 4.25-37 - Ambulância.

Figura 4.25-38 - Sala de emergência.

Figura 4.25-39 - Sala de procedimento.

Figura 4.25-40 - Enfermaria.

Figura 4.25-41 - Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Figura 4.25-42 - Estação de Tratamento de Água (ETA).

Os dados quantitativos das ações realizadas no âmbito do Programa de Saúde do setor de Saúde Ocupacional do empreendimento, encontram-se compilados na **Tabela 4.25-2**.

Tabela 4.25-2 - Dados do Programa de Saúde para os funcionários da obra (Saúde Ocupacional) entre setembro de 2013 e abril de 2018 (extraídos e quantificados a partir dos Relatórios Mensais de Progresso de Saúde, Segurança de Trabalho e Meio Ambiente, emitidos pela CNO.

ATIVIDADE	QUANTITATIVO ANUAL						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Atendimentos Médicos	1078	5465	557	8028	9376	1745	26249
Atendimentos de Enfermagem	1270	10636	609	8004	4244	511	25274
Treinamentos em Saúde	75	726	174	1382	988	184	3529
Atendimentos em Fonoaudiologia	583	2741	176	6042	5290	612	15444
Atendimentos em Fisioterapia	56	467	2	2989	141	0	3655
Realização de Exames Funcionais	4308	16424	2594	39411	22943	4869	90549
Agendamento e O_2	346	4549	555	8238	7805	1544	23037
Transporte de pacientes	3	47	66	143	454	268	981
Resíduos gerados e produtos químicos	1	27	6	48	39	8	129
Eventos graves de doenças	0	0	0	0	0	0	0
Inspeções / Vistorias*	*	21	183	503	825	208	1740

*As inspeções realizadas entre setembro de 2013 e julho de 2014 são evidenciadas por registros fotográficos pela CNO.

Destaca-se que o controle de potabilidade da água da ETA, é realizada mensalmente pela equipe do setor de Meio Ambiente e as amostras são coletadas em diversos pontos aleatórios de saída de água do canteiro de obras. Além disso também são realizadas análises dos parâmetros físico-químicos dos efluentes lançados, bem como o monitoramento da capacidade de suporte e eficiência da ETE.

As ações realizadas, bem como os resultados monitorados, encontram-se melhor detalhados nos Relatórios Mensais de Progresso SSTMA de todo o período de implantação do empreendimento, e que encontram-se anexos aos Relatórios Trimestrais de Acompanhamento da Execução dos Programas e Condicionantes Ambientais já protocolados no IAP, podendo-se citar alguns: (i) Carta CEBI 186-2017 (período de janeiro a março), (ii) Carta CEBI 239-2017 - protocolo 14.764.886-9 (abril a junho), e (iii) Carta CEBI 297-2017 - protocolo 14.984.439-2 (julho a setembro). Os relatórios referentes aos meses de outubro, novembro e dezembro encontram-se anexos ao Relatório Anual Consolidado (Carta CEBI 408-2018, protocolo 15.090.864-7).

- Monitoramento da fauna de interesse médico

Considerando a importância epidemiológica de espécies da entomofauna e de moluscos de água doce, as ações do Monitoramento de Vetores no âmbito do Programa de Saúde, têm por objetivo monitorar a distribuição e abundância das populações de insetos e moluscos de importância médica, na área do reservatório, devendo considerar os possíveis riscos à saúde pública nos estágios de planejamento, construção e subsequente operação do projeto.

Tendo em vista que o início da execução das atividades do Monitoramento de Vetores na AID da UHEBI tenha ocorrido em fevereiro de 2018, os resultados apresentados neste documento são considerados como preliminares em função da necessidade de incorporação de uma série de dados temporal, considerando minimamente um ciclo sazonal completo para possibilitar uma análise consistente e robusta dos mesmos.

Os dados aqui apresentados foram obtidos no período entre fevereiro e abril de 2018, considerando a execução de 02 (duas) campanha de campo com periodicidade bimestral, conforme cronograma previsto no Plano de Trabalho elaborado para esta atividade (NATURAE/CEBI, 2017) foi encaminhado por meio da carta CEBI-303/2017 protocolo 14.910.222-1 no IAP/DIALE em 01/11/2017, o referido plano subsidiou a emissão, pelo IAP, da Autorização Ambiental para Monitoramento de Fauna (Monitoramento de Vetores) Nº 48513, com validade entre 29/01/2018 e 29/01/2020.

Em relação às variáveis ambientais observadas durante a execução das atividades de campo no período entre fevereiro e abril de 2018, foi observado que as condições climáticas apresentaram tempo firme, com chuvas pontuais em somente em 03 (três) dias de coleta no mês de fevereiro de 2018. A intensidade dos ventos observada durante o período variou de ausente à forte, com predominância de ventos fracos, a temperatura ambiente variou entre 18,5°C e 32°C, e a umidade relativa do ar variou entre 42% e 85%.

Ao longo da realização das atividades de campo do Monitoramento de Vetores na AID da UHEBI, no período entre fevereiro e abril de 2018, foram registradas 20 espécies taxonomicamente confirmadas de insetos vetores de importância epidemiológica e 02

espécies pendentes de confirmação, permanecendo ao nível genérico, conforme apresentado na **Tabela 4.25-3**.

Tabela 4.25-3 – Riqueza das diferentes formas (adultos, larvas e ovos) de insetos vetores de importância epidemiológica coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.

Taxa	Nome Comum	Insetos adultos	Larvas	Ovos
Ordem Diptera				
Família Culicidae				
Subfamília Anophelinae				
Anopheles argyritarsis	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Anopheles darlingi	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Anopheles trianulatus	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Anopheles sp.	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca		x	
Subfamília Culicinae				
Aedes albopictus	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x	x	x
Aedes scapularis	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x	x	x
Aedes serratus	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Coquillettidia declarator	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Coquillettidia nigricans	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Coquillettidia venezuelensis	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Culex declarator	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Culex quinquefasciatus	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Culex sp.	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca		x	
Limatus durhamii	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca		x	
Mansonia titillans	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Psorophora ferox	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Psorophora lutzii	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Sabethes albiprivus	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Sabethes amazonicuns	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Sabethes chloropterus	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Sabethes glaucodeaemon	Mosquito; Pernilongo; Muriçoca	x		
Família Psychodidae				
Subfamília Phlebotominae				
Lutzomyia lenti	Mosquito-palha	x		
	Riqueza	**19**	**5**	**2**

Quanto à abundância, foram coletados 1.393 espécimes de insetos vetores, sendo 446 espécimes adultos (32,02% do total de capturas), 129 formas imaturas (larvas) (9,26% do total de capturas) e 818 ovos (58,72% do total de capturas) (**Figura 4.25-43**).

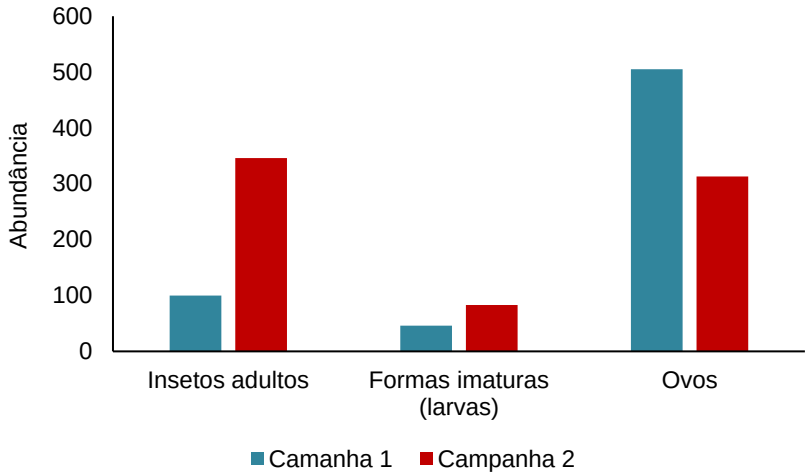


Figura 4.25-43 – Abundância, por campanha amostral, das diferentes formas (adultos, larvas e ovos) de insetos vetores de importância epidemiológica coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.

No que diz respeito à distribuição espacial dos insetos vetores de importância epidemiológica ao longo da AID da UHEBI, observa-se a ocorrências destes animais em todos os pontos amostrais predefinidos para o Monitoramento de Vetores, principalmente quando considerada a captura de insetos adultos e de larvas. Em relação à coleta de ovos, esta ocorreu somente nos Pontos 1, 3, 4 e 7, porém representando espécies que foram registradas em suas formas adultas e larvais (**Figura 4.25-44**).

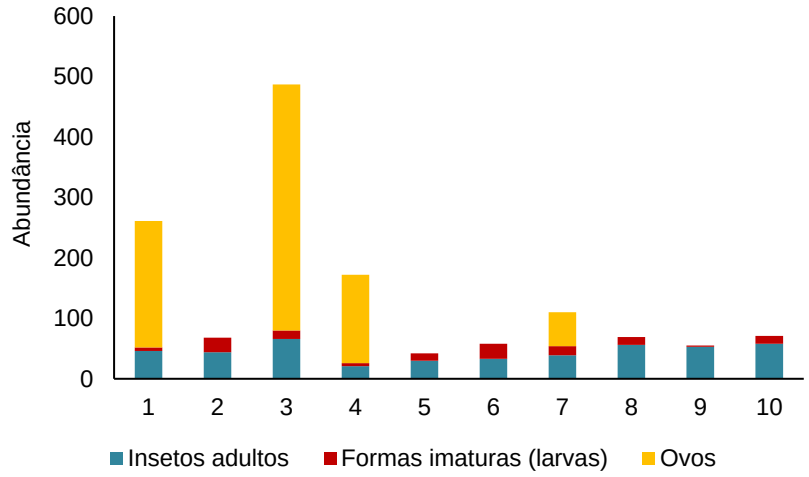


Figura 4.25-44 – Distribuição espacial da abundância das diferentes formas (adultos, larvas e ovos) de insetos vetores de importância epidemiológica coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.

Quanto à malacofauna de interesse médico, durante a realização das atividades referentes às 02 (duas) campanhas de campo, executadas no período entre fevereiro e abril de 2018, para o Monitoramento de Vetores na AID da UHEBI, foram coletados 42 espécimes de moluscos, sendo 20 pertencentes à Família Planorbidae, representando 02 (duas) espécies, e 22 espécimes pertencentes à Família Bradybaenidae, representando 01 (uma) espécie (**Tabela 4.25-4**).

Tabela 4.25-4 – Riqueza e abundância dos moluscos de interesse médico coletados na AID da UHEBI no período entre fevereiro e abril de 2018.

Taxa	Nome Comum	Estação Amostral			Total
		Ponto 1	Ponto 4	Ponto 8	
Classe Gastropoda					
Ordem Basommatophora					
Família Planorbidae					
Biomphalaria straminea	Caramujo	4	15		19
Drepanotrema sp.	Caramujo	1			1
Ordem Pulmonata					
Família Bradybaenidae					
Bradybaena similaris	Caramujo-terrestre		20	2	22
Total		**5**	**35**	**2**	**42**

Dentre as 03 (três) espécies coletadas, destaca-se a presença de *Biomphalaria straminea*, que pode atuar como hospedeiro intermediário do trematódeo *Schistosoma mansoni*. Esta espécie de molusco tem sido relatada a sua ocorrência em diversos estados brasileiros e apresenta o risco epidemiológico na transmissão da esquistossomose.

As espécies do gênero *Drepanotrema*, diferentemente das espécies do gênero *Biomphalaria*, não são vetores de doenças humanas, mas algumas delas estão relacionadas a parasitas de importância veterinária.

Já os moluscos terrestres pertencentes à espécie *Bradybaena similares* podem atuar como hospedeiro intermediário de parasitos de relevância parasitológica como do nematóide *Angiostrongylus costaricensis*, causador da angiostrongilose abdominal em humanos.

Em relação à abundância relativa das espécies coletadas, observa-se que *Bradybaena similares* foi a espécie mais abundante na área de estudo, representando 52,38% do total de espécimes capturados, seguida por *Biomphalaria straminea*, com 45,24% dos registros e Drepanotrema sp., com 2,38% dos registros (**Figura 4.25-45**).

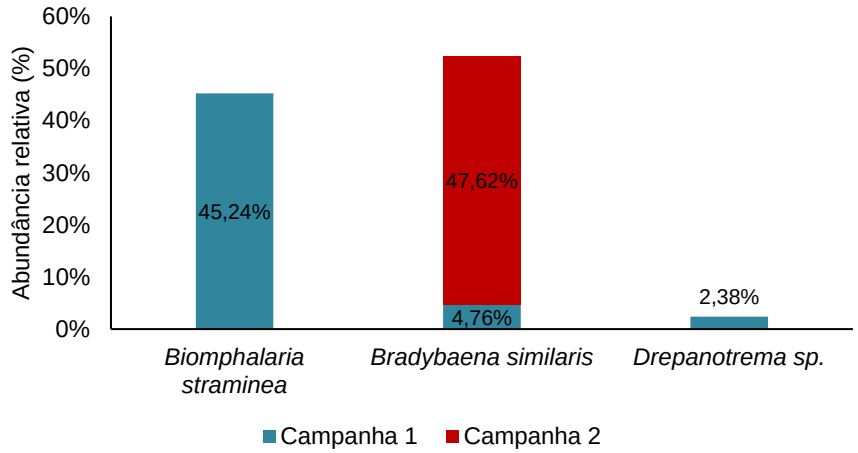


Figura 4.25-45 –Abundância relativa de moluscos capturados coletados, por campanha amostral, durante a execução das atividades de Monitoramento de Vetores na AID da UHE Baixo Iguaçu, no período entre fevereiro e abril de 2018.

Em relação à análise parasitológica dos espécimes coletados, não foram evidenciadas nenhuma liberação de parasitos durante o cumprimento da rotina laboratorial com o objetivo de observar a possível eliminação de outros tipos de cercárias e outras formas larvais de trematódeos. A principal busca durante estes procedimentos é por espécies que apresentam susceptibilidade para infecção com *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose ou outro trematódeo de relevância médico-veterinária.

Após a realização da rotina laboratorial, mesmo considerados como caso negativos quanto à presença ou eliminação de parasitos, os moluscos pertencentes à espécie *Biomphalaria straminea* foram mantidos no laboratório por até 30 dias, para espera do período de pré-patência, supondo-se que pode haver um desenvolvimento de infecção pós-coleta. Neste sentido, os 19 espécimes pertencentes à esta espécie foram mantidos por prazos acima de 30 dias para a repetição de análises parasitárias dos indivíduos, nos quais não foram observados nenhuma eliminação de cercarias ou outras formas larvais infectantes.

A fauna de insetos vetores encontrada na AID da UHEBI inclui espécies de grande interesse para a entomologia médica, visto que é formada por vetores comprovadamente associados à transmissão de dengue (*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*), febre amarela (*Aedes scapularis*, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Sabethes glaucodaemon* e *Sabethes chloropterus*), malária (*Anopheles argyritarsis* e *Anopheles darlingi*), leishmaniose tegumentar americana (*Lutzomyia lenti*), elefantíase (*Culex quinquefasciatus*) e encefalites (*Psorophora ferox*). No caso dos moluscos foi registrada a ocorrência de *Biomphalaria straminea*, que pode atuar como hospedeiro intermediário do trematódeo *Schistosoma mansoni*, agente etiológico da esquistossomose.

É importante destacar que a diversidade de vetores de zoonoses está dentro do esperado para a região de estudo e os registros realizados não implicam, necessariamente, na ocorrência e prevalência de enfermidades, mas sim no potencial de se instalarem se houver a presença de humanos infectados. Esta situação deve ser tratada com cautela por parte dos órgãos de saúde competentes, visto que a região recebe mão-de-obra vinda de outros estados, podendo ocorrer a migração de pessoas infectadas pelos agentes causadores das doenças que pode ser veiculado pelos vetores presentes na área de estudo.

4.25.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 303-2017 – Solicitação Autorização Ambiental (AA) para Monitoramento de Vetores parte integrante do Programa de Saúde	14.910.222-1	01/11/2017
CEBI 512-2018 - Relatório Parcial de Solicitação da Licença de Operação (LO) – Programa de Saúde – Monitoramento de Vetores	15.255.192-4	21/06/2018

4.25.5. Anexos

Anexo 4.25–I – Termo de Doação de Ambulância.

Anexo 4.25–II – Termo de Doação de Micro-ônibus.

Anexo 4.25–III – Termo de Referência - Equipamentos de Saúde.

Anexo 4.25–IV – Ofício – Solicitação de Equipamentos de Saúde.

Anexo 4.25–V – Plano de Trabalho Detalhado – Capacitações em Saúde.

Anexo 4.25-VI – Lista de Presença – Capacitação em Saúde.

Anexo 4.25-VII - Projeto Sanitário do Canteiro de Obras.

Anexo 4.25-VIII - Plano de Atendimento a Emergência.

4.26. PACOTE DE TRABALHO 26

O Pacote de Trabalho 26 é composto pelo Programa de Seleção e Treinamento de Mão de Obra Local.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 26
Programa de Seleção e Treinamento de Mão de Obra Local

4.26.1. Introdução

O Programa em tela apresenta as ações a serem realizadas para permitir, em função das características do empreendimento (suas etapas e épocas de mobilização da mão de obra), que processos de seleção periódicos e de oferta de treinamentos sejam efetuados, os quais resultem na contratação de mão de obra para a construção da UHEBI constituída, principalmente, pelos residentes na região, na medida em forem abertos os respectivos postos de trabalho. Visa também estimular o desenvolvimento local, para novas oportunidades de emprego e negócios que surgirão durante e após as obras.

Conforme o Projeto Básico Ambiental (PBA), no ápice da implantação da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), seria empregado um contingente de cerca de 3.328 trabalhadores, sendo este número variável conforme a etapa e o cronograma de construção.

Cumpre aqui observar, no entanto, que o quantitativo real de mão de obra, assim como o cronograma físico da Etapa de Implantação da UHEBI, sofreu alterações significativas devido à paralisação das obras decorrente do julgamento do Agravo de Instrumento relativo à Ação Civil Pública (ACP) nº 5005203-77.2013.404.7007, interrupção esta que se estendeu por cerca de 19 (dezenove) meses, de julho de 2014 a novembro de 2015. Como consequência, nesse período ocorreu redução do quadro total de funcionários. No momento da paralisação os números de funcionários giravam em torno de 1.800 profissionais, dos quais, após a paralisação foram demitidos 1.515 funcionários, permanecendo somente aqueles ligados à manutenção do canteiro.

O período de pico das obras ocorreu após a retomada das mesmas, em fevereiro de 2016, já tendo sido ultrapassado. Nesse período foi atingido o número máximo de 2.839 funcionários (setembro de 2016), um pouco inferior, portanto, àquele mencionado no PBA. Essa diferença verificada no desenvolvimento real da etapa de Implantação da UHEBI é resultante das “ondas” de replanejamento frequentes às quais esteve submetida a construção do empreendimento, em função das várias paralisações ocorridas.

De qualquer forma, permanece válida a diretriz emanada do PBA de que a qualificação e, principalmente, as origens destes trabalhadores são questões primordiais para determinar a intensidade dos impactos que os municípios inseridos na Área de Influência Direta (AID) da UHEBI podem registrar em função do contingente populacional atraído pela oferta de novos empregos. Vale ressaltar que o referido Programa foi formalmente considerado cumprido e encerrado pelo IAP, conforme ofício IAP 044/2017/IAP/GDP de 12 de janeiro de 2017.

4.26.2. Objetivos

Estabelecer centros de recepção para a população migrante, de forma a prestar informações sobre as reais possibilidades de trabalho existentes, e selecionar os trabalhadores com perfil adequado para contratação e treinamento. Também visa orientar e capacitar a população em geral para que aproveitem as oportunidades empreendedoras para a geração de novos empregos e negócios propiciados pela implantação da UHEBI.

- Objetivos Específicos

– Promover o treinamento e capacitação da mão de obra a ser alocada na construção da usina hidrelétrica em foco, dando prioridade à seleção do maior contingente possível de empregados que sejam oriundos dos municípios da AID da UHEBI;
– Criar condições e formas para apoiar e induzir a dinamização do desenvolvimento local, por meio de um conjunto de ações que visem estimular e direcionar investimentos para novas oportunidades de emprego e negócios que surgirão durante e após as obras;
– Sensibilizar e conscientizar os trabalhadores sobre os procedimentos ambientais e socialmente adequados relacionados às obras, de forma a prevenir e a minimizar os impactos do empreendimento, inclusive nas áreas de segurança do trabalho e saúde do trabalhador e da comunidade.

4.26.3. Resultados Consolidados

O Programa de Seleção e Treinamento da Mão de Obra Local foi cumprido em sua totalidade, conforme atesta o Oficio 044-2017 IAP-GDP, emitido pelo IAP e recebido pelo CEBI em 12/01/2017.

4.26.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
1º Relatório de Seleção e Treinamento da mão de obra Local. Ofício MA039_2014	Carimbo	08/01/2014
2º Relatório de Seleção e Treinamento da mão de obra Local. Oficio MA130_2015	Carimbo	12/02/2015
Relatório Final de Seleção da mão de obra Local. Ofício MA_171_2015	Carimbo	15/05/2015
Solicitação de conclusão do Programa de Seleção e Treinamento de mão de obra local CEBI-030-2016 –	Carimbo	11/11/2016
Oficio 044_2017_IAP_GDP – Conclusão do Programa	Carta Registrada JR65797545BR	26/01/2017

4.26.5. Anexos

Anexo 4.26-I - Apresentação da carta de solicitação de conclusão do Programa de Seleção e Treinamento de mão de obra Local.

Anexo 4.26-II - Oficio 044_2017_IAP_GDP – Resposta ao oficio CEBI_030_2016 com aceite de Programa concluído e encerrado.

4.27. PACOTE DE TRABALHO 27

O Pacote de Trabalho 27 é composto pelo Programa de Relocação da Infraestrutura.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 27
Programa de Relocação da Infraestrutura

4.27.1. Introdução

O enchimento do reservatório da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) irá gerar interferência nos acessos e edificações em propriedades rurais, equipamentos comunitários, acessos às linhas, pontes, pontilhões, bueiros, caminhos, estradas vicinais e locais de lazer.

A rede viária sofrerá as interferências mais significativas e, neste sentido, destaca-se aquelas que ocorrerão na malha viária rural dos municípios de Capitão Leônidas Marques, Capanema e Realeza, em estradas vicinais não asfaltadas, Neste sentido, a rede viária considerada neste Programa compreende todas as estradas e caminhos de acessos às propriedades rurais atingidas pela formação do reservatório e as estradas rurais de acessos aos canteiros, jazidas e aos diferentes locais de obras da UHEBI.

As readequações e melhorias qualitativas na infraestrutura atual da rede viária serão efetuadas de forma preventiva, isto é, antes do enchimento do reservatório, de forma a não prejudicar a integração das atividades econômicas e sociais em curso na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

4.27.2. Objetivos

Este Programa tem como objetivo principal identificar e propor a readequação da infraestrutura afetada pelo empreendimento, tais como estradas de acesso, caminhos, redes de energia elétrica e de telefonia, edificações, sistemas de abastecimento de água, entre outros.

- Objetivos Específicos:

– Recompor a infraestrutura comunitária afetada pela execução das obras e a formação do reservatório, garantindo que todos os serviços, atualmente acessíveis, continuem sendo prestados;
– Garantir a segurança da população local com relação ao aumento do tráfego, em função das obras; e
– Recompor acessos aos remanescentes das propriedades afetadas e, principalmente, às áreas dos imóveis para as quais foram relocadas as famílias de proprietários rurais afetadas pelo empreendimento.

4.27.3. Resultados Consolidados

4.27.3.1. Relocação de Rede de Abastecimento de Água

Para identificação das necessidades de relocação da rede de abastecimento de água, foi contratada a empresa VisãoGeo que realizou um levantamento aonde foi possível identificar a localização dos ramais de abastecimento de água, poços comunitários e abastecimentos através de minas de água.

Em posse desse levantamento, iniciaram conferências em campo, assim verificando que, com o enchimento do reservatório, alguns remanescentes teriam seu abastecimento de água interrompido e, portanto, havendo necessidade de serem relocados.

Após identificação e análise desses pontos, foi definido que os remanescentes que estivessem próximos a redes comunitárias serão abastecidos através dos ramais. Os demais casos terão o abastecimento de água viabilizado através de poços artesianos que poderão ser individuais ou comunitários.

O levantamento apontou necessidade de implantação de cinco novos poços artesianos, os quais atenderão a oito propriedades, bem como a necessidade de relocação de ramais para atender outras nove propriedades.

Tabela 4.27-1 - Localização dos Poços.

	PROPRIEDADES	Coordenadas	
		X	Y
Poço 1	ME-11.1	233891.10	7173239.15
Poço 2	MD-012	234345.32	7178118.36
Poço 3	MD-051	234447.23	7175681.08
Poço 4	MD-113	244824.62	7175967.84
Poço 5	MD-157	245588.82	7176124.39

Tabela 4.27-2 - Ramais relocados.

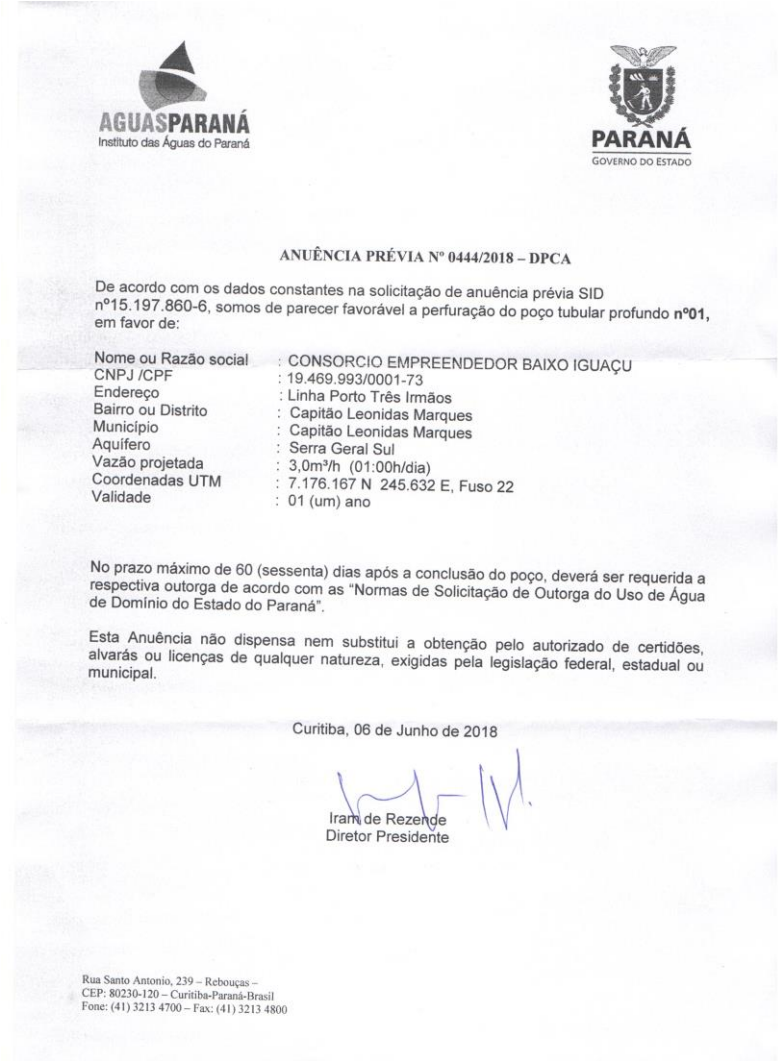
RAMAL	PROPRIEDADES
Ramal 1	ME-007
Ramal 2	ME-020
Ramal 3	ME-021
Ramal 4	ME-024
Ramal 5	ME-025
Ramal 6	ME-030
Ramal 7	MD-032
Ramal 8	MD-033
Ramal 9	MD-057

Feito isso, foi elaborado o Termo de Referência e iniciado a coleta de preço, onde a ganhadora do processo foi a empresa Eletribel Poços Artesianos.

Em um primeiro momento, a contratada apresentou o croqui dos serviços a serem realizados, aonde em paralelo realizou os trâmites de licenciamento para perfuração dos novos poços junto aos órgãos responsáveis.

Antes de iniciar a execução dos poços, a contratada solicitou uma Anuência Prévia para cada poço perfurado, junto ao Instituto das Águas do Paraná, posteriormente, haverá um prazo de 60 dias após a conclusão do poço para solicitar a Outorga de Uso.

De 5 poços a serem perfurados, o órgão responsável já imitiu uma anuência prévia, conforme figura abaixo:



AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

ANUÊNCIA PRÉVIA Nº 0444/2018 – DPCA

De acordo com os dados constantes na solicitação de anuência prévia SID nº15.197.860-6, somos de parecer favorável a perfuração do poço tubular profundo **nº01,** em favor de:

Nome ou Razão social	: CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU
CNPJ /CPF	: 19.469.993/0001-73
Endereço	: Linha Porto Três Irmãos
Bairro ou Distrito	: Capitão Leonidas Marques
Município	: Capitão Leonidas Marques
Aquífero	: Serra Geral Sul
Vazão projetada	: 3,0m³/h (01:00h/dia)
Coordenadas UTM	: 7.176.167 N 245.632 E, Fuso 22
Validade	: 01 (um) ano

No prazo máximo de 60 (sessenta) dias após a conclusão do poço, deverá ser requerida a respectiva outorga de acordo com as "Normas de Solicitação de Outorga do Uso de Água de Domínio do Estado do Paraná".

Esta Anuência não dispensa nem substitui a obtenção pelo autorizado de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.

Curitiba, 06 de Junho de 2018

Iram de Rezende
Diretor Presidente

Rua Santo Antonio, 239 – Rebouças –
CEP: 80230-120 – Curitiba-Paraná-Brasil
Fone: (41) 3213 4700 – Fax: (41) 3213 4800

Figura 4.27-1 - Anuência Prévia do Poço 5.

Em seguida, a empresa contratada iniciou a perfuração dos poços e relocação dos ramais no dia nove de maio de 2018 e tem prazo para conclusão dos serviços contratados até oito de agosto de 2018 (3 meses).

Referente as relocações dos ramais para abastecimento de água, das nove propriedades interferidas, em 20 de junho, já haviam sido relocados quatro pontos, enquanto os demais estão em andamento.

Abaixo segue o acompanhamento fotográfico das atividades realizadas.

Figura 4.27-2 - Propriedade MD – 033

Figura 4.27-3 - Ramal na ME-025

Figura 4.27-4 - Ramal na propriedade ME-030

Quanto aos novos poços necessários, dos cinco previstos, em 20 de junho, três poços já haviam sido executados.

Abaixo segue o acompanhamento fotográfico das atividades realizadas.

Figura 4.27-5 - Teste de Vazão do (Poço 1, localizado na propriedade ME-011.1.

Figura 4.27-6 - Perfuração do Poço 5, na propriedade MD-157.

Figura 4.27-7 - Perfuração do Poço 2, na propriedade MD-012.

4.27.3.2. Relocação da Rede Elétrica

Para identificação das necessidades de relocação da rede elétrica, foi contratada a empresa VisãoGeo que realizou um levantamento aonde foi possível identificar a localização dos ramais existentes.

Em posse desse levantamento, iniciaram conferências em campo, assim verificando que, com o enchimento do reservatório, alguns remanescentes teriam seu abastecimento de energia interrompido e, portanto, havendo necessidade de serem relocados.

Além dos ramais interferidos pelo reservatório da UHE Baixo Iguaçu, haverá necessidade de relocação também de pontos de energia elétrica nas quais as residências das propriedades remanescentes ficaram dentro do NA. Sendo assim, o empreendimento deverá realizar a ligação do novo ponto de energia conforme a locação da nova residência do morador interferido.

Em conjunto, as duas situações acima expostas, houve a verificação da necessidade de relocação de 26 (vinte e seis) propriedades, conforme tabela abaixo.

CÓDIGO	PROPRIETÁRIO
ME-011.2	Sidinei Martini
ME-011.1	Hélio Gregio
ME-011	Marcos Aurélio Gregio e Outros
ME-012	Moacir José Guerra
ME-020	Espólio De Selma Gebing
ME-021	Espólio De Celio Miguel Gebing
ME-022	Espólio De Neuze José Rodrigues De Oliveira
ME-025	Aldino Veiga
ME-036	Espólio De Alexandre Schmoller
ME-038	Celso Penso
ME-057	Gilberto Cornélio
MD-004	Claudionor Gueber
MD-012	Lira Maria Da Rosa
MD-015	Maria Vizoli Frizzon
MD-028	Celso Biasuz
MD-032	Vercir Trevisan
MD-033	Ari Trevisan
MD-074	Espólio De Lirio Ricardo Ficagna
MD-079	João Roberto Feldmann
MD-081	Milton Francisco Philippsen
MD-113	Arlindo Franco De Melo
MD-122	Darcy José Bonfanti
MD-138	Altamiro Massoti
MD-140.1	Altamiro Massoti
MD-158	Antonio José Shafer
MD-159	Osmildo Doring

Figura 4.27-8 - Lista de Propriedades que necessitam de relocação de energia elétrica.

Com os levantamentos realizados foi elaborado Termo de Referencia para contratação da empresa responsável pela execução das relocações da rede elétrica. A vencedora do certame foi a empresa Vivioeste Construções Elétricas.

O contrato com a empresa foi firmado em 10 (dez) de maio de 2018, com previsão de conclusão em 09 (nove) de agosto de 2018 (três meses).

As atividades foram iniciadas e encontra-se em fase de elaboração dos projetos. Os mesmos devem ser aprovados pela contratante (CEBI) e pela concessionária de distribuição local (COPEL). Assim que aprovados, por ambas partes, terá início na implementação da relocação da rede.

Em paralelo, a empresa já vem executando a retirada dos ramais referentes as áreas totalmente adquiridas pelo empreendedor, ou seja, das áreas que não haverão remanescentes com demanda de energia elétrica.

4.27.3.3. Relocação de Acessos Viários

O processo de relocação tem por objetivo transpor áreas que terão seus acessos impossibilitados, devido ao enchimento do reservatório da UHE BAIXO IGUAÇU, conferindo, dessa forma, vias de acessos à população diretamente atingida pela implantação do empreendimento. Os acessos existentes em Área de Preservação Permanente permanecerão.

A identificação dos pontos de acessos que serão interferidos pelo reservatório foi feita através da sobreposição da projeção do reservatório e a malha viária existente.

Com os estudos realizados, foi verificado que a malha viária urbana não sofrerá alterações, havendo necessidade de adequações apenas na malha viária rural.

A relocação dos acessos não necessariamente implica em mudança do traçado da malha existente. Em alguns pontos foram verificados que, realizando alteamento da cota da estrada, ou implementação de obras de artes (bueiros e pontes), os acessos existentes se manteriam viáveis.

Após o cruzamento da cota do Nível de Água (NA) com a malha viária, foram realizados levantamentos topográficos aonde se verificou a necessidade de obras em 09 (nove) trechos na Margem Esquerda (ME) e de 10 (dez) trechos na Margem Direita (MD).

Feito isso, foram elaborados 2 (dois) Termos de Referências para contratação dos serviços necessários, para a elaboração do projeto e a execução da obra, sendo um para as obras na Margem Esquerda e o outro para as obras na Margem Direita.

Após finalização do certame, ficaram definidos que os acessos da Margem Esquerda e Margem Direita serão realizados pela Construtora Casagrande.

Na sequência seguem os levantamentos realizados com os traçados que serão realizados pelas vencedoras das concorrências:

Nos mapas pode ser observado em verde os acessos que necessitam apenas de melhoramento, ou seja, que já existe um traçado, e em laranja os acessos que necessitam de alteamento da cota da faixa de rolamento.

Tabela 4.27-3 - Resumo das Relocações de Acessos.

Trecho	Alternativa	Subtrecho	Comprimento Trecho a construir Aprox.(m)	Área Aprox. (m²)	Comprimento Total do Acesso Aprox. (m)	Área Aproximada (m²)	Área Aproximada (ha)
01	1	01	419,86	2.519,16	631,75	3.790,50	0,3791
		02	211,89	1.271,34			
02	1	01	329,96	1.979,76	371,30	2.227,82	0,2228
		02	41,34	248,06			
03	1	01	50,51	303,06	511,18	3.067,08	0,3067
		02	167,78	1.006,68			
		03	161,45	968,70			
		04	131,44	788,64			
04	1	01	217,70	1.306,20	782,75	4.696,50	0,4697
		02	41,75	250,50			
		03	4,00	24,00			
		04	519,30	3.115,80			
5 e 5.1	1	01	733,84	4.403,04	1.324,29	7.945,74	0,7946
		02	590,45	3.542,70			
06	1	01	232,87	1.397,22	232,87	1.397,22	0,1397
07	1	01	670,00	4.020,00	670,00	4.020,00	0,4020
08	1	01	78,43	470,58	1.350,34	8.102,04	0,8102
		02	1.073,15	6.438,90			
		03	198,76	1.192,56			
09	1	01	476,60	2.859,60	476,60	2.859,60	0,2860
10	1	01	122,27	733,62	122,27	733,62	0,0734
10.1	1	01	110,00	660,00	110,00	660,00	0,0660
10.2	1	01	115,00	690,00	115,00	690,00	0,0690
11	1	01	-	-	-	-	-
12	1	01	415,60	2.493,60	1.056,60	6.339,60	0,6340
		02	641,00	3.846,00			
13	1	01	97,65	585,90	906,65	5.439,90	0,5440
		02	809,00	4.854,00			
14	1	DESVIO	81,22	487,32	940,42	5.642,52	0,5643
		01	703,90	4.223,40			
		02	155,30	931,80			
15	1	01	1.302,70	7.816,20	1.302,70	7.816,20	0,7816
16	1	01	250,80	1.504,80	250,80	1.504,80	0,1505

MARGEM ESQUERDA:

Trecho 1: Viabiliza acesso as propriedades ME-004, ME-007 e RAR 1 (Reassentamento em Área Remanescente). O referido trecho encontra-se executado.

Figura 4.27-9 - Traçado do Trecho 1.

Figura 4.27-10 – Aduelas instaladas no Trecho 1.

Figura 4.27-11 – Parte do Trecho 1 Cascalhado.

Trecho 2: Viabiliza acesso a propriedade ME-011.2. O referido trecho encontra-se executado.

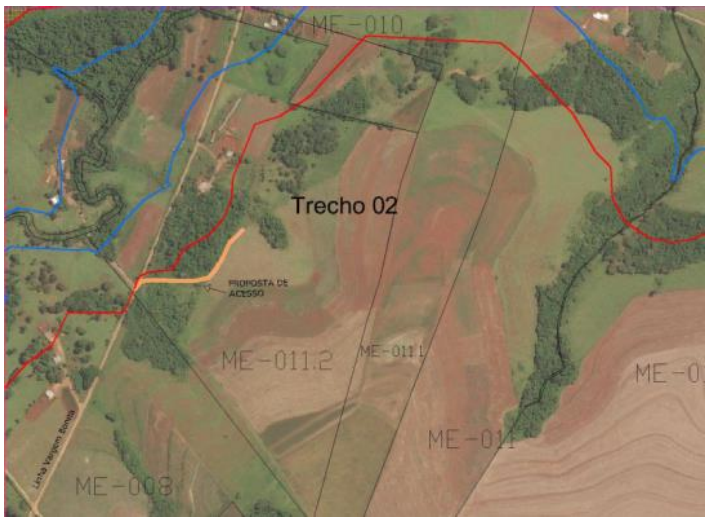


Figura 4.27-12 - Traçado do Trecho 2.

Figura 4.27-13 – Parte do Trecho 2 Cascalhado.

Trecho 3: Viabiliza acesso ao RAR 2 (Reassentamento em Área Remanescente). O referido trecho encontra-se executado.

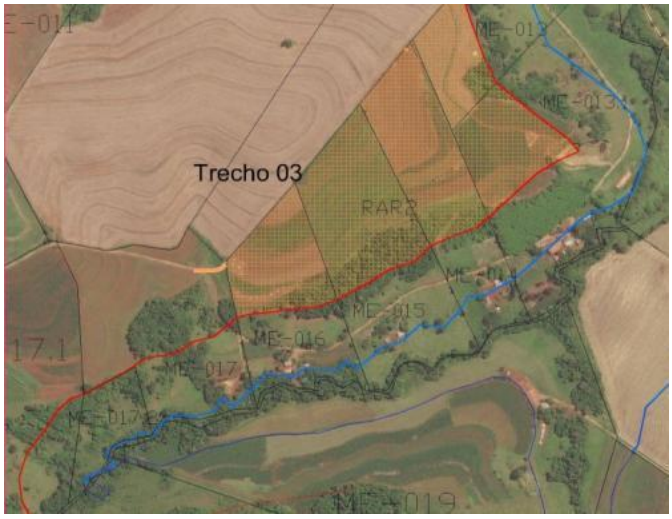


Figura 4.27-14 - Traçado do Trecho 3.

Figura 4.27-15 – Vista do Trecho 3.

Trecho 4: Viabiliza acesso ao remanescente das propriedades ME-020 e ME-021. O referido trecho encontra-se em fase de projeto.

Figura 4.27-16 - Traçado do Trecho 4.

Trecho 5: Viabiliza acesso a propriedade ME-035. Trecho em fase de finalização do projeto.

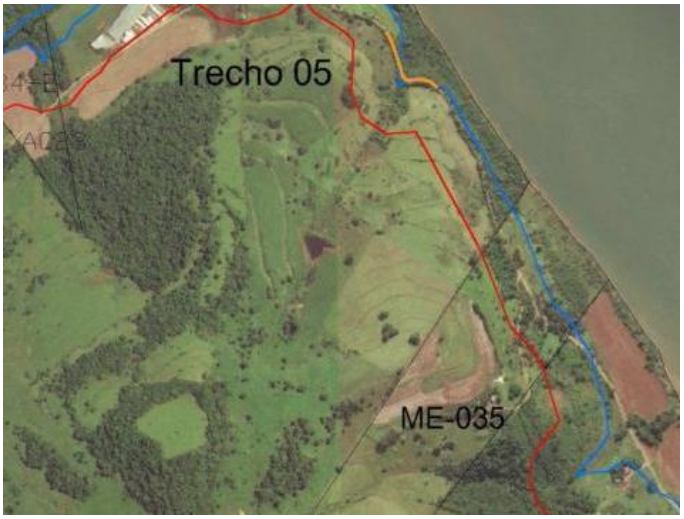


Figura 4.27-17 - Traçado do Trecho 5.

Trecho 5.1: Viabiliza acesso a propriedade ME-036. Trecho em fase de finalização do projeto.

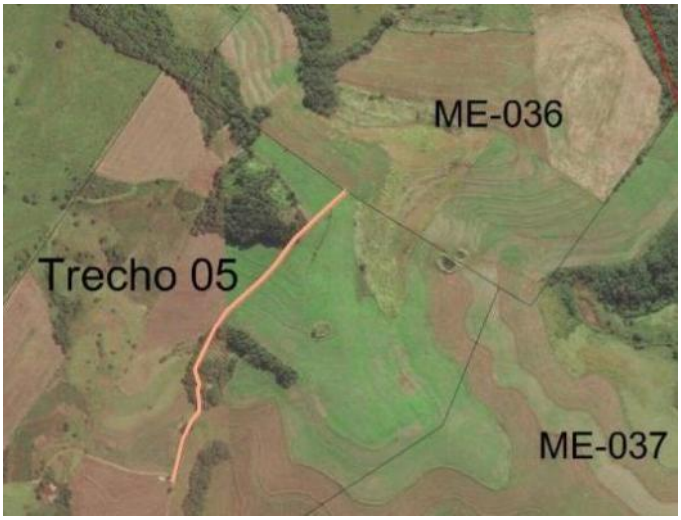


Figura 4.27-18 - Alternativa de Traçado para o Trecho 5.1.

Trecho 6: Viabiliza acesso a propriedade ME-038. Trecho em negociação fundiária com o proprietário da propriedade ME-039.

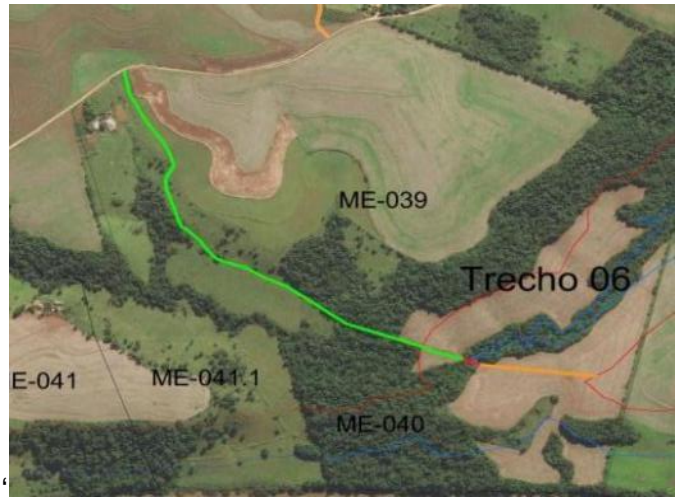


Figura 4.27-19 - Alternativa de Traçado para o Trecho 6.

Trecho 7: Viabiliza acesso ao remanescente isolado da propriedade ME-111. Trecho aguardando parecer do IAP.

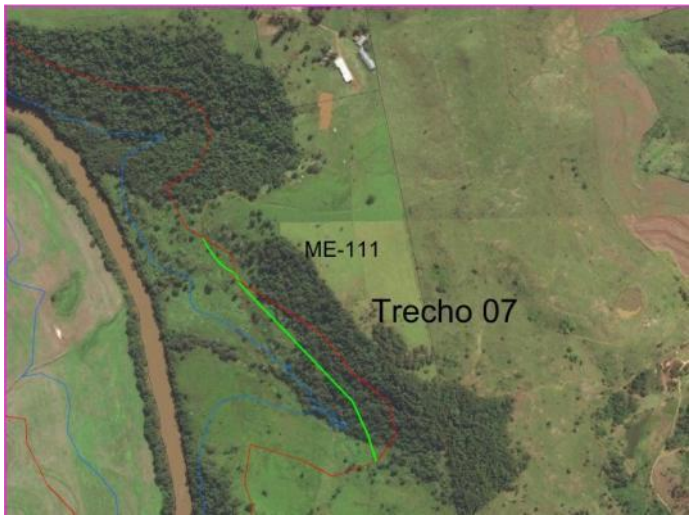


Figura 4.27-20 - Traçado do Trecho 7.

Trecho 8: Mantém acesso principal utilizado pelos moradores de Marmelândia. Referido trecho encontra-se executado.

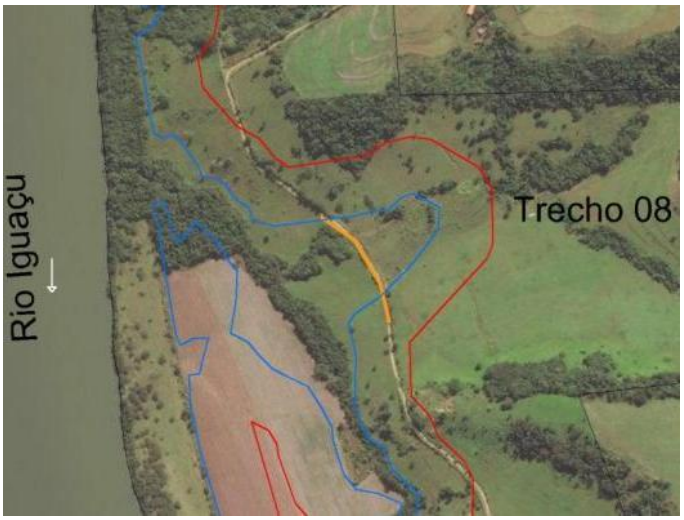


Figura 4.27-21 - Traçado do Trecho 8.

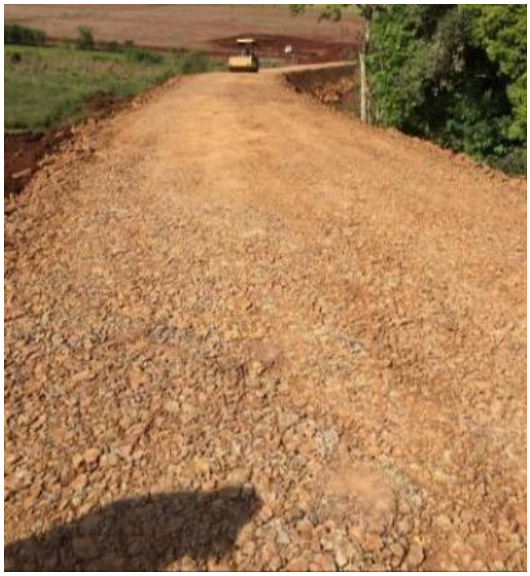


Figura 4.27-22 – Finalização do Cascalhamento do Trecho 8.

MARGEM DIREITA:

Trecho 9: Mantém a utilização da estrada existente. Trecho em execução.

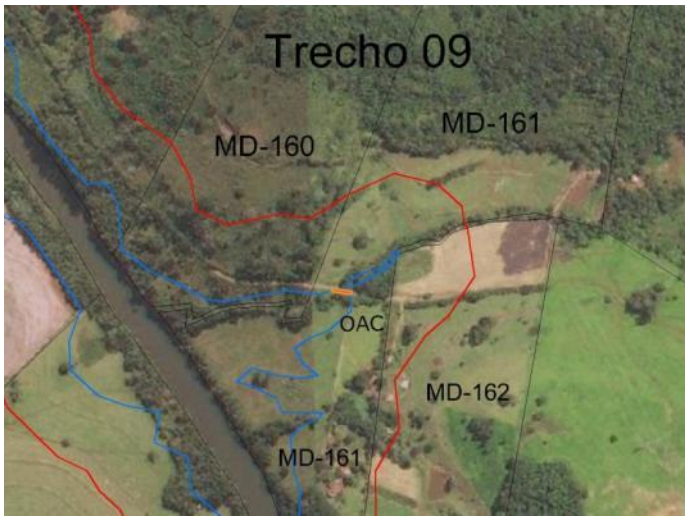


Figura 4.27-23 - Traçado do Trecho 9.

Trecho 10: Mantém a utilização da estrada existente. Trecho em execução.

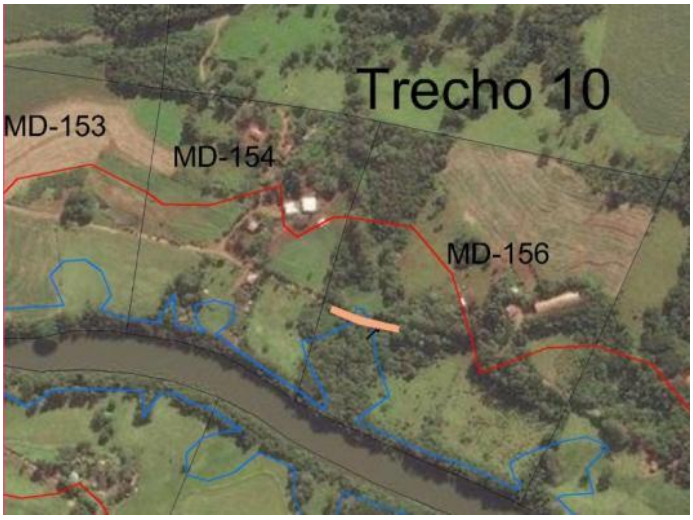


Figura 4.27-24 - Traçado do Trecho 10.

Trecho 10.1 e 10.2: Viabiliza acesso ao remanescente das propriedades da MD-159 (10.1) e MD-158 (10.2). Trecho em execução.

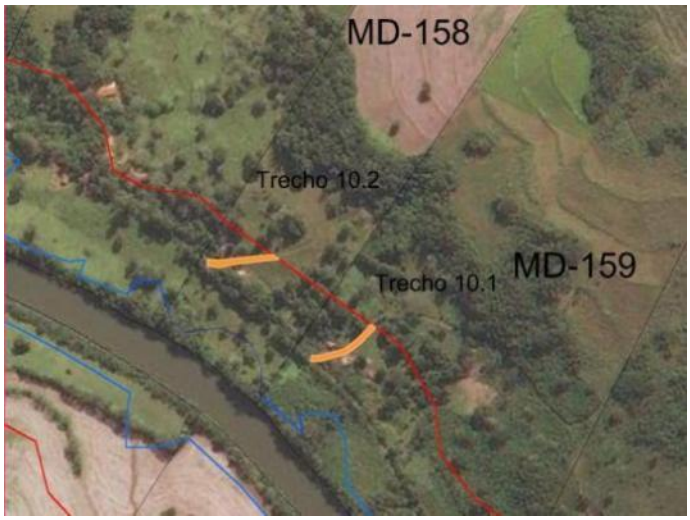


Figura 4.27-25 - Localização dos Trechos 10.1 e 10.2.

Trecho 11: Viabiliza acesso as propriedades MD-122 e MD-121. Trecho liberado para execução.

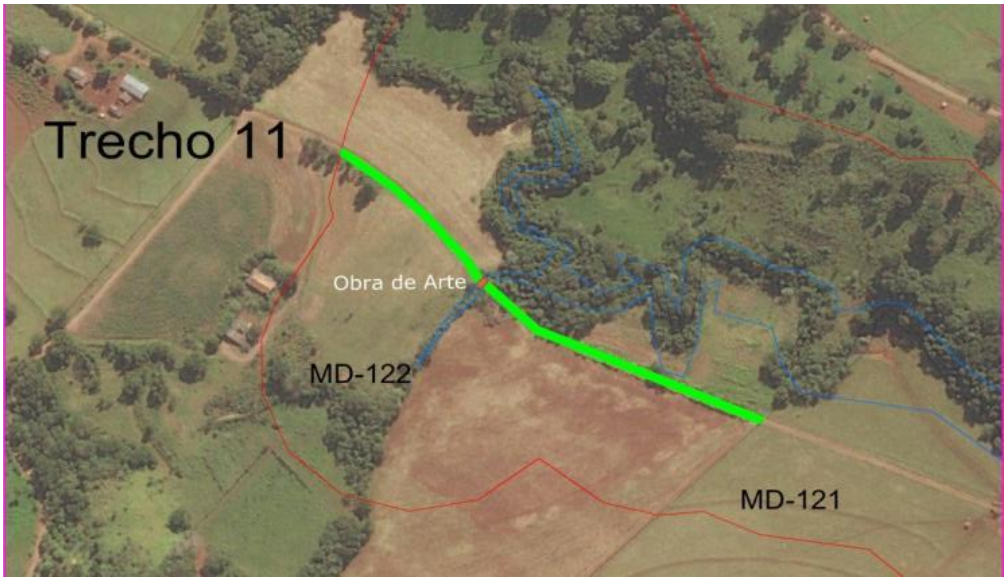


Figura 4.27-26 - Traçado do Trecho 11.

Trecho 12: Viabiliza acesso ao remanescente da propriedade MD-097. Proprietário não permitiu a entrada do CEBI para levantamento topográfico do trecho.

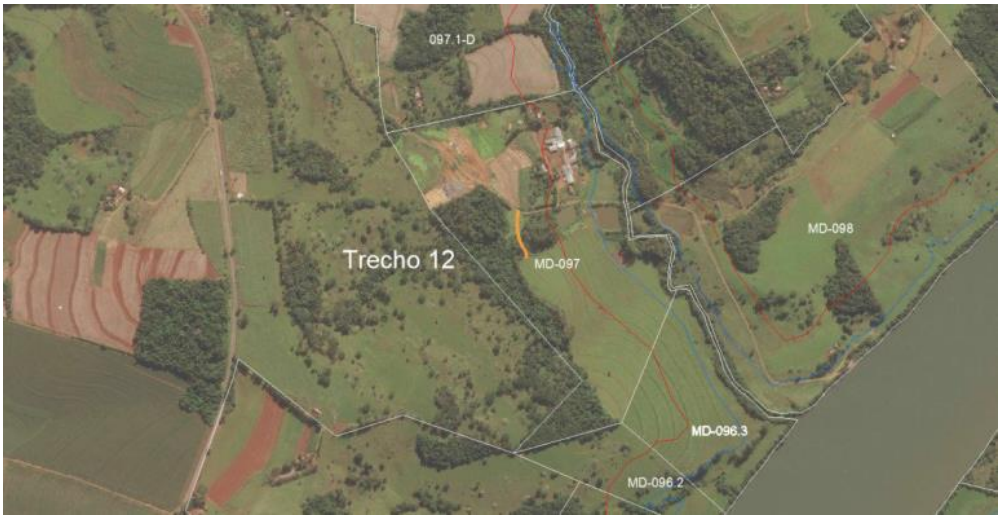


Figura 4.27-27 - Traçado do Trecho 12.

Trecho 13: Viabiliza acesso ao remanescente da propriedade MD-087. O referido trecho aguarda emissão de ASV para iniciar execução.

Figura 4.27-28 - Traçado do Trecho 13.

Trecho 14: Viabiliza acesso ao remanescente da propriedade MD-12.1 e ao RAR. Trecho liberado para execução.

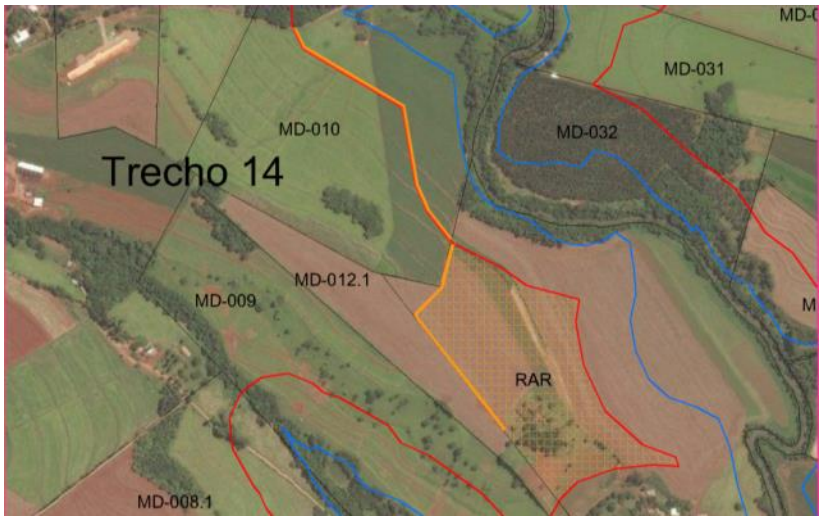


Figura 4.27-29 - Traçado do Trecho 14.

Trecho 15: Viabiliza acesso ao remanescente isolado da propriedade MD-004. Trecho liberado para execução.

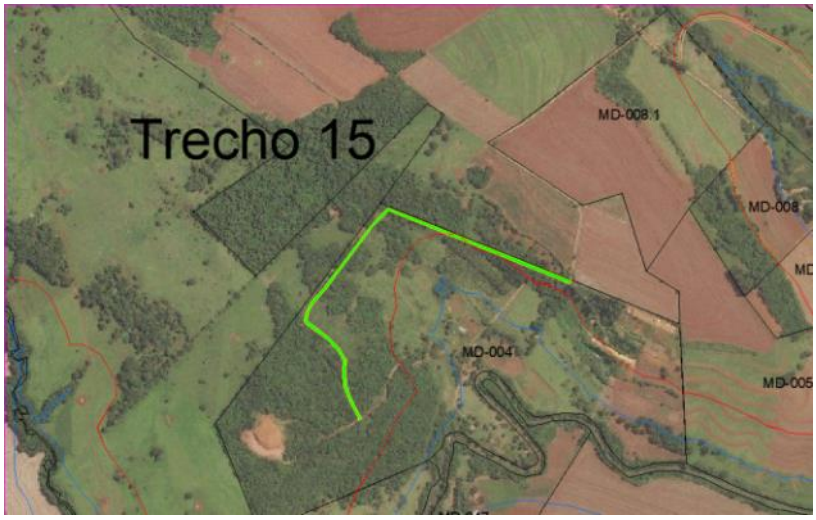


Figura 4.27-30 - Traçado do Trecho 15.

Trecho 16: Viabiliza acesso ao remanescente da propriedade MD-056. Trecho em negociação com o proprietário da área onde está locado o acesso.

Figura 4.27-31 - Traçado do Trecho 16.

4.27.3.4. Readequação de Pontes

Alguns acessos existentes por atravessarem afluentes ou braços do futuro reservatório seriam atingidos pelo nível de alagamento. Com isso houve a necessidade de levantamento dos pontos que seriam alagados ou estariam em desacordo com as normativas vigentes, havendo assim, necessidade de adequação das obras de artes existentes ou construção de novas obras de arte.

Na extensão do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, foram identificados dois pontos que haveriam necessidade de construção de novas obras de arte, sendo um sobre a ponte do Rio Andrada e outro sobre um braço do reservatório que fica na comunidade de Marmelândia (na cidade de Realeza/PR).

4.27.3.4.1. Ponte de Marmelândia:

Após a elaboração de um levantamento topográfico, foi identificado que o pontilhão existente para ligação da comunidade de Marmelândia com a Comunidade da Linha Zution ficaria abaixo da cota de alagamento, com isso foi determinada a necessidade de construção de uma nova ponte.

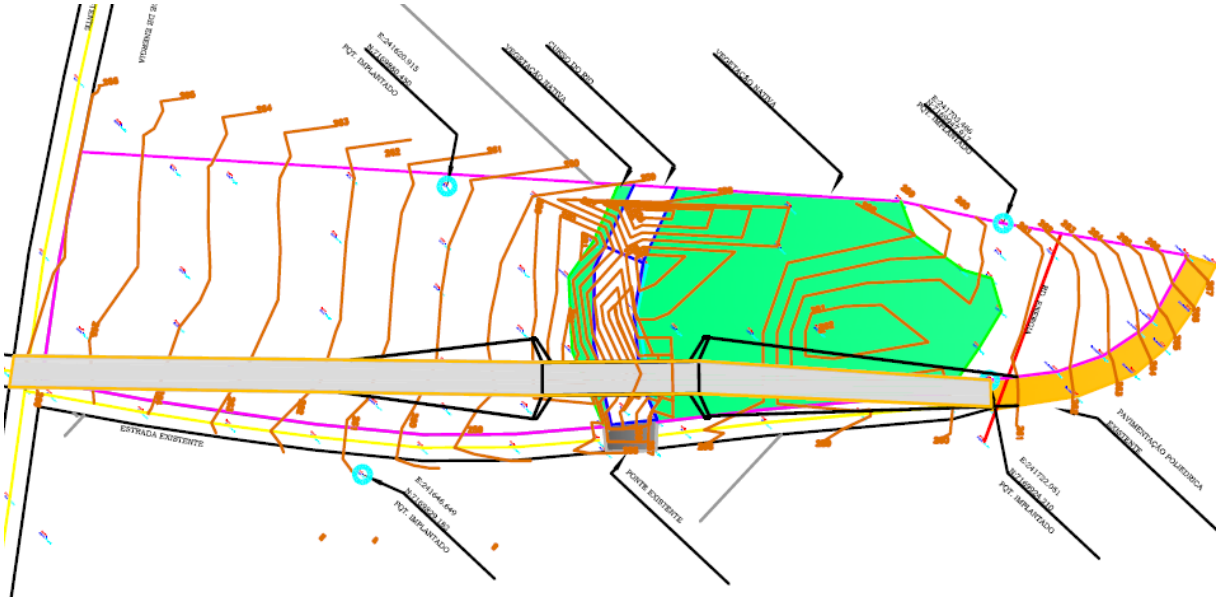


Figura 4.27-32 – Levantamento para Locação da Ponte Marmelândia.

Tendo em vista o posicionamento do terreno, a nova ponte conta com um vão de 30 (trinta) metros de extensão, possuindo 6 (seis) metros de largura.

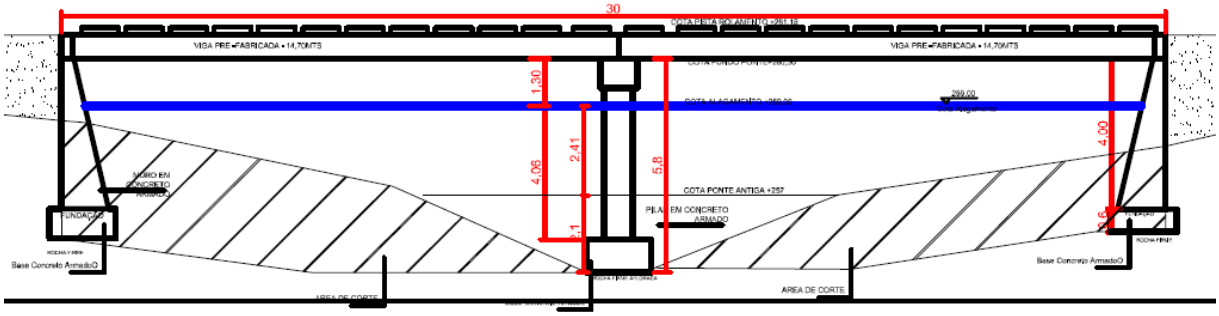


Figura 4.27-33 – Perfil da Ponte Marmelândia.

Feito isso, foi elaborado o Termo de Referência para contratação dos serviços necessários, aonde o escopo da vencedora será a elaboração do projeto e a execução da obra.

Após finalização do certame, ficou definido que a Ponte Marmelândia será executada pela Construtora M. S. Klauczek. O contrato foi celebrado em dois de março de 2018. A obra tem previsão de conclusão até primeiro de julho de 2018.

Abaixo seguem fotos de acompanhamento da execução das obras:

Figura 4.27-34 – Vista da Estrutura em Fase Final de Concretagem da Laje.

Figura 4.27-35 – Vista da realização do aterro dos encontros.

Figura 4.27-36 – Vista aérea da obra.

4.27.3.4.2. Ponte do Rio Andrada:

Conforme previsto no Plano Básico Ambiental, a ponte da rodovia PR-484, sobre o Rio Andrada, terá que ser relocada, visto que sua cota atual não atende a demanda do TR de 100 anos, que aponta a cota 267,17m.

A partir das premissas estabelecidas no PBA e nas normativas do DER e DNIT, foi elaborado o Termo de Referência para contratação dos serviços de elaboração dos projetos executivos da nova ponte sobre o rio Andrada.

Após finalização do certame, ficou definido que os projetos seriam de responsabilidade da LCNéia Engenharia.

Figura 4.27-37 – Vista aérea da ponte existente (2017).

4.27.3.4.2.1. Projetos:

Em 15 (quinze) de abril de 2015 foi celebrado o contrato com a LCNéia Engenharia. A mesma elaborou os projetos da ponte, considerando todas as normativas do DER e DNIT.

Em 04 (quatro) de abril de 2016 o DER, através do oficio n° 208/2016-DER/SROeste deu seu parecer considerando adequado o layout apresentado nos respectivos projetos, liberando assim a elaboração dos projetos executivos.

Os projetos executivos foram elaborados de tal forma que a nova ponte ficasse com **280** metros de extensão e **13 metros** de largura. A cota da pista de rolamento (tabuleiro) ficou na elevação 269,17m, já a cota de fundo da viga ficou na elevação 267,17m.

Em posse dos projetos elaborados pela LCNéia Engenharia, foi elaborado um Termo de Referência para contratação dos serviços necessários para a construção nova ponte sobre o rio Andrada.

Após finalização do certame, ficou definido que a obra de construção da ponte será de responsabilidade da Construtora Itaúba.

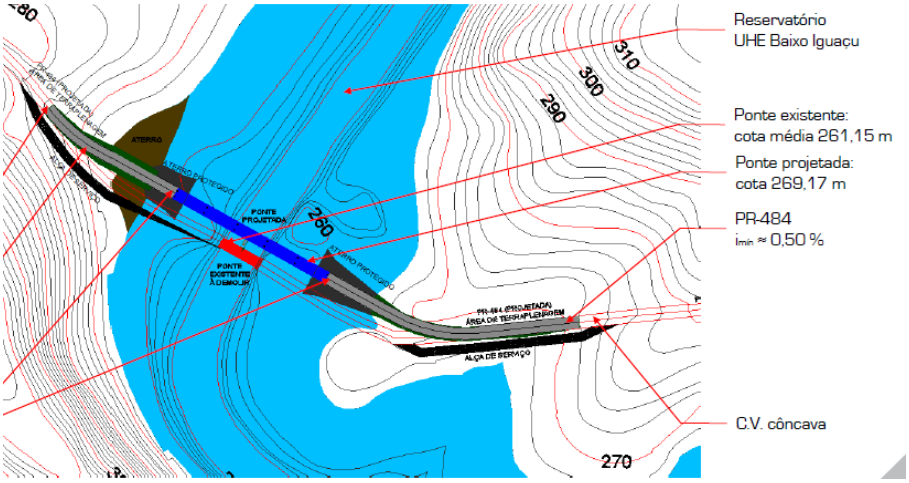


Figura 4.27-38 – Layout da nova ponte do Rio Andrada.

4.27.3.4.2.2. Execução da Ponte:

Em 15 (quinze) de janeiro de 2018 foi firmado o contrato com a construtora Itaúba, a qual tem previsão de conclusão até 30 (trinta) de setembro de 2018. As obras tiveram início em 08 (oito) de fevereiro de 2018, a partir da emissão da ordem de serviços.

Em 02 (dois) de maio de 2018, foi emitido pelo IAP a Autorização Florestal de número 38.323/2018 a qual autoriza a Supressão Vegetal na localização da nova ponte.

Abaixo seguem fotos que representam o status da obra em 20 (vinte) de junho de 2018.

Figura 4.27-39 – Concretagem das Vigas Longarinas (22/06).

Figura 4.27-40 – Armação da Viga Travessa do P.30 (22/06).

Figura 4.27-41 – Vista da sequência de execução (22/06).

Figura 4.27-42 – Vista aérea do canteiro de obras (30/05).

Figura 4.27-43 – Planta 3D das atividades executadas (22/06).

4.27.3.5. Considerações Finais

Ao final de cada conjunto de atividade, o empreendedor irá realizar a elaboração de termos de aceitações, os quais serão enviados ao IAP para ciência. Tais informações serão enviadas assim que emitidas, ou assim que solicitados maiores detalhes pelo órgão, caso entenda que seja necessário.

4.28. PACOTE DE TRABALHO 28

O Pacote de Trabalho 28 é composto pelo Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação e pela Condicionante IAP 49.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 28
Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação
Condicionante IAP 49: *O Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação deverá ter continuidade conforme apresentado, conciliando-se com os programas do PACUERA.*

4.28.1. Introdução

Os reservatórios das grandes hidrelétricas, que em princípio são criticados por inundar extensas áreas de terra, podem contribuir e se tornar opções importantes para o desenvolvimento da atividade turística, do lazer e da recreação. Cada vez mais, municípios e estados têm despertado para o potencial de geração de renda e desenvolvimento econômico criado por meio das atividades de turismo nestas áreas.

Desse modo, lagos formados por usinas hidrelétricas se tornaram atrativos turísticos e hoje são muito procurados para o desenvolvimento de atividades de lazer e recreação. Municípios beneficiados pelos lagos despertaram para a necessidade de montar infraestrutura ideal para a recepção de turistas e, com isto, há um crescente aumento de locais para descanso, como hotéis, pousadas e áreas para *camping*, além do incremento nos demais serviços.

Neste sentido, este Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação (PDTLR) visa apoiar o desenvolvimento turístico dos municípios da área de influência, por meio do aproveitamento das atrações turísticas já existentes nesses municípios e das potencialidades turísticas resultantes da construção do reservatório da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), além da proximidade com o polo turístico de Foz do Iguaçu.

4.28.2. Objetivos

Este Programa tem como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento da atividade turística, de lazer e de recreação dos municípios da Área de Influência Direta (AID) da UHEBI, diversificando, com isto, as oportunidades de emprego, renda e de lazer propriamente dito.

- Objetivos Específicos

– Identificar e mobilizar parceiros estratégicos para o planejamento e desenvolvimento do turismo nos municípios da AID;
– Realizar o inventário turístico dos municípios abrangidos pela UHEBI;
– Estudar as potencialidades de desenvolvimento do turismo do ponto de vista da oferta, ou seja, empresários potenciais para investimentos na região, além do incentivo ao empreendedorismo dos moradores locais; e da demanda, identificando o público de consumidores e usuários dos serviços e atrativos turísticos;

- Compatibilizar o desenvolvimento do turismo com as ações de conservação ambiental, de forma integrada com as diretrizes do plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), para sua área de entorno, assim como com as diretrizes do Plano Ambiental de Conservação das Águas e Uso do Entorno do Reservatório;
- Apoiar os municípios para a capacitação da população local com vistas à promoção do desenvolvimento da atividade turística nas propriedades no entorno da UHEBI, e disseminar práticas sustentáveis;
- Conceber e executar, de forma participativa, projetos para o aproveitamento do potencial turístico já existente nos municípios da AID, bem como das novas oportunidades que serão criadas pelo enchimento do reservatório,
- Estudar alternativas de lazer e recreação para a comunidade local e propor a criação da infraestrutura necessária para a sua prática, por meio de projetos de parcerias entre o poder público e o empreendedor; e
- Em conformidade com as normas legais e as diretrizes do Plano Ambiental de Conservação das Águas e Uso do Entorno do Reservatório, elencar e potencializar as oportunidades de utilização do reservatório da UHEBI para o desenvolvimento de atividades de turismo, recreação e lazer, de forma a gerar renda e qualidade de vida para as comunidades locais.

4.28.3. Resultados Consolidados

Promover a articulação institucional

Realização de reuniões visando o estabelecimento de parcerias com: municípios, secretaria de turismo estadual, ministério do turismo, ICMBio, conselhos municipais de turismo, Associações, ONGs e instituições de ensino.

- Encontro regional “A importância do turismo e do lazer em Capanema, Capitão Leônidas Marques, Realeza, Nova Prata do Iguaçu e Planalto para o desenvolvimento regional”, para apresentar o *status* do Plano de Desenvolvimento Turistico, Lazer e Recreação , discutir oportunidades regionais, planejar ações integradas, e iniciar a estruturação do Grupo de Governança, com a participação de 11 lideranças do setor público representando os 5 municípios em 9 de fevereiro de 2017, conforme **Figura 4.28-1** a seguir, e ata de reunião, protocolada em relatório através da carta CEBI 391-2018;

Figura 4.28-1 - Oficina participativa - Grupo de Governança - fase 1. Fonte: GKS.

- Reunião de apresentação e alinhamento sobre o PDTLR com o ICMBio em Foz do Iguaçu (09 de fevereiro de 2017), conforme evidência apresentada no relatório consolidado do Programa de turismo, carta CEBI 391-2017, disponível através do anexo.
- Encontro regional “Diagnóstico turístico em Capanema, Capitão Leônidas Marques, Realeza, Nova Prata do Iguaçu, Planalto”, com a participação de 16 pessoas representando associações locais e regionais, empreendimentos, sociedade civil (18 de maio de 2017)
- Realização de visitas e contatos constantes junto à gestão pública e associações dos cinco municípios para análise do ambiente político local, mobilização e articulação com os atores com o objetivo de alinhar os avanços do PDTRL (fevereiro, março e abril de 2018);

Apoio às prefeituras para a estruturação político-administrativa da atividade turística nos munícipios

Apoio na formalização necessária para a criação da gestão do turismo no município

Atividades desenvolvidas:

a) *Workshop* para mobilização de *stakeholders* e estruturação do Grupo de Governança (fase 1). Realizado em Capanema dia 9 de fevereiro de 2017, com duração de 4 horas, para apresentar o *status* do PDTur, discutir oportunidades regionais, planejar ações integradas, e iniciar a estruturação do Grupo de Governança, com a participação de 11 lideranças do setor público representando os 5 municípios

b) Minicurso de gestão do turismo sustentável para a gestão pública (fase 2) com 10 horas/ aula em cada município (8 horas teóricas presenciais e 2 horas práticas nas próprias prefeituras). Foram realizados em todos os municípios com exceção de Capanema e já ocorreram as aulas práticas em: Nova Prata do Iguaçu, Capitão Leônidas Marques e Planalto. Os principais objetivos destes encontros são:
    - Identificar os principais desafios, demandas e necessidades dos municípios no que diz respeito à organização e ao planejamento da estrutura pública municipal do turismo;
    - Oferecer suporte no encaminhamento estratégico para os principais desafios e dificuldades identificadas, visando ajudar no planejamento e gestão pública do turismo municipal; e
    - Apoiar o trabalho de estruturação de roteiro turístico no âmbito municipal, com base nos princípios da sustentabilidade que considera os atributos e potencialidades locais, preservação da cultura, conservação do patrimônio natural.

As atividades em Capanema ocorrerão nos meses de junho e julho de 2018.

A seguir as tabelas indicativas com datas, locais e horários dos Minicursos A1 (presencial e prática) – Gestão do Turismo Sustentável em Realeza (**Figura 4.28-2**), em Nova Prata do

Iguaçu (**Figura 4.28-3**), em Capitão Leônidas Marques (**Figura 4.28-4**) e em Planalto (**Figura 4.28-5** e **Figura 4.28-6**).

Tabela 4.28-1 - Atividade presencial: Minicurso de Gestão do Turismo Sustentável.

Tipo de Atividade	Município	Data	Horário	Número de participantes	Local
Minicurso de Gestão do Turismo Sustentável	Realeza	22.03.2018	18h30 – 22h30	5	Prefeitura Municipal
	Nova Prata do Iguaçu	23.03.2018	18h30 – 22h30	13	Câmara dos Vereadores
	Capitão Leônidas Marques	28.03.2018	13h30 – 17h30	8	Secretaria de Agricultura
	Planalto (1ª etapa)	10.04.2018	7h30 – 11h30	8	Sec. Da Indústria, Comércio e Turismo
	Planalto (2ª etapa)	18.04.2018	8h – 12h	9	Sítio Royer

Fonte: GKS

Tabela 4.28-2: Atividades práticas: Minicurso gestão do turismo sustentável - A1

Município	Data	Nº de participantes
Nova Prata do Iguaçu	12.04.2018	8
Capitão Leônidas Marques	13.04.2018	8
Planalto*	03.05.2018	11
Realeza	A ser agendado	-

Fonte: GKS

*Em Planalto, atendendo a pedido da gestão pública local, serão realizados mais dois encontros em junho.

Figura 4.28-2 - Realização do Minicurso A1 em Realeza (22.03.2018). Fonte: GKS.

Figura 4.28-3 - Realização do Minicurso A1 em Nova Prata do Iguaçu (23.03.2018). Fonte: GKS.

Figura 4.28-4 - Realização do Minicurso A1 em Capitão Leônidas Marques (28.03.2018). Fonte: GKS.

Figura 4.28-5 - Realização do Minicurso A1 em Planalto - 1ª etapa (10.04.2018). Fonte: GKS.

Figura 4.28-6 - Realização do Minicurso A1 em Planalto - 2ª etapa (18.04.2018). Fonte: GKS.

Criação de uma estrutura de governança para o planejamento e gestão conjunta do turismo entre os atores e os municípios da AID

Promoção da articulação para criação do grupo de gestão do turismo da AID (instância de Governança)

Realização de capacitação para a instância de Governança para o desenvolvimento das atividades de gestão da entidade

O Grupo de Governança foi constituído na primeira fase do programa para ser um ambiente de articulação, proposição, análise e monitoramento de políticas, planos e projetos na área do turismo sustentável. É formado por representantes e/ou líderes da sociedade civil organizada, do poder público e da iniciativa privada dos 5 municípios.

É entendido como a principal instância de interlocução que representa os interesses em prol do turismo na região. Seu fortalecimento considera reuniões presenciais de todo o grupo (reunião geral), reuniões locais presenciais (em cada um dos municípios), e atividades virtuais por meio de grupos de discussão (WhatsApp). A seguir informações sobre as reuniões do Grupo de Governança:

Tabela 4.28-3: Realização das reuniões presenciais do Grupo de Governança - Geral e Locais

Nº	Fases do PDTLR	Tipo de reunião	Município	Data	Horário	Nº participantes
1	Fase 1	Geral (poder público)	Capanema	09.02.2017	10h – 13h	11
2	Fase 1	Geral (trade turístico)	Capanema	11.02.2017	9h – 12h	11
3	Fase 1	Geral	Capanema	18.05.2017	9h – 12h	16
4	Fase 2	Geral	Capanema	06.03.2018	9h – 12h	24
5	Fase 2	Local	Capanema	06.03.2018	14h – 17h	4
6	Fase 2	Local	Nova Prata do Iguaçu	09.03.2018	9h – 12h	11
7	Fase 2	Local	Realeza	16.03.2018	9h – 12h	12
8	Fase 2	Local	Planalto	21.03.2018	9h30 – 12h30	11
9	Fase 2	Local	Capitão Leônidas Marques	22.03.2018	13h30 – 16h	8
10	Fase 2	Geral	A definir	03.07.2018	9h – 12h	N/A

Fonte: GKS

Como primeira parte do trabalho para a mobilização do grupo de governança foram realizadas reuniões para convidar as principais lideranças nos 5 municípios contemplados no PDTLR.

A partir deste movimento inicial, pessoas que se mostravam interessadas em participar eram convidadas a participar.

Os principais temas tratados nas reuniões presenciais foram:

Reunião 1: Geral (Poder Público)

- Oportunidades regionais para o desenvolvimento do turismo;
- Apresentação do PDTLR;
- Planejamento de ações integradas;
- Início da estruturação do Grupo de Governança.

Reunião 2: Geral (*Trade* turístico)

- Oportunidades regionais para o desenvolvimento do turismo;
- Apresentação do PDTLR;
- Identificação e validação de empreendimentos e atrativos da oferta turística.

Reunião 3: Geral

- Apresentação do Diagnóstico turístico em Capanema, Capitão Leônidas, Marques, Realeza, Nova Prata do Iguaçu, e Planalto;
- Oficina participativa para contribuições.

Reunião 4: Geral (ver Figura 4.28-7)

- Retomada dos principais resultados da primeira etapa do Programa;
- Engajamento do público e percepção de satisfação das lideranças regionais presentes;

- Entendimento de algumas demandas e necessidades do turismo nos cinco municípios;
- Apresentação das atividades propostas e resultados esperados para a segunda etapa do PDTLR;
- Identificação de necessidade de alinhamento de datas do calendário dos treinamentos a pedido dos gestores públicos;
- Aprovação e encaminhamento para aquisição do endereço eletrônico para a publicação do website turístico: www.circuitobaixoiguacu.tur.br.
- Revisão dos atrativos turísticos dos cinco municípios contemplados no Mapa Turístico do Baixo Iguaçu (validados na fase 1) e, eventualmente, incluir outros atrativos de expressão para composição do website e do guia turístico ou excluir os que não estão aptos para receber visitantes.

Reunião 5: Local em Capanema (ver Figura 4.28-8)

- Detalhamento das competências do grupo e visão 2020 para o GG:
  - Consolidar-se como instância de governança regional (em formato a definir: associação, consórcio, entre outros);
  - Despontar como um circuito turístico regional rural reconhecido num contexto estadual;
  - Estruturar pelo menos 1 (um) circuito turístico integrado entre os cinco municípios.
- Recomendação de atrativos turísticos a serem incluídos no site e no guia turístico, e ajustes de informações;
- Recomendações técnicas para a estruturação do turismo no município;
- Identificação de projetos municipais de turismo liderados pela Prefeitura:
  - Projetos cadastrados no Siconv:
    - Apoio à realização do evento Verão Capanema
    - Recuperação da infraestrutura da estrada de acesso aos balneários municipais
    - Construção de portais de entrada
    - Construção do Centro de Apoio ao turista
    - Proposta de implantação de sinalização turística
  - Projetos que estão atrelados ao ICMBio, e que compõem atrativos nos eventos regionais:
    - Ilha do Sol
    - Trilha e Cascata Silva Jardim
    - Trilha da Taquara
    - Ilha do Cavalo
    - Corredores do Faraday
    - Rota Foz do Iguaçu/Capanema/Foz, via Rio Iguaçu
    - Excursão no Rio Silva Jardim
  - Projeto “Roteiro regional de trilha ecológico”, conduzido pelo SENAC-PR, com o objetivo de estruturar e desenvolver o roteiro regional no segmento de turismo de natureza, viabilizando a implantação de trilha ecológica que interligará os municípios de Capanema e Planalto (no estado do Paraná) e Comandante Andresito (em território argentino).

Reunião 6: Local em Nova Prata do Iguaçu (ver Figura 4.28-9)

- Detalhamento das competências do grupo, visão 2020;
- Sugestão de uma marca para o turismo da região do Baixo Iguaçu, que ajude na construção de uma identidade turística regional;
- Identificação da necessidade de manutenção e fortalecimento da aliança estratégica regional, criando um grupo forte e atuante;
- Recomendações técnicas para a estruturação do turismo no município;
- Recomendação de atrativos turísticos a serem incluídos no site e no guia turístico, e ajustes de informações;
- Identificação de projetos municipais de turismo liderados pela Prefeitura:
  - Projetos municipais:
    - Apoio à realização do evento Cavalo de Aço
    - Melhoria da infraestrutura da estrada de acesso aos condomínios do município
    - Construção de totens de sinalização nas estradas locais
  - Projetos cadastrados no Portal de Transparência e financiados pelo Governo Federal:
    - Recapeamento Asfáltico no acesso as Marinas do Sol, 2a Etapa
    - Recapeamento Asfáltico no acesso a Praia artificial municipal PARTE II
    - Pavimentação Poliédrica com pedras irregulares em trechos de acesso aos Distritos Turísticos
    - Pavimentação na Estrada São João de acesso a Praia Artificial Municipal, localizada na comunidade de Linha São João
    - Revitalização de infraestrutura turística na praia artificial municipal

Reunião 7: Local em Realeza (ver Figura 4.28-10)

- Detalhamento das competências do grupo, visão 2020;
- Alinhamento com o planejamento municipal do turismo, já bem organizado e orientado para a gastronomia;
- Recomendação da importância de que o grupo se consolide e que se formalize em formato a definir (associação, consórcio);
- Recomendações técnicas para a estruturação do turismo no município;
- Identificação da importância de uma agenda regional de comum acordo, com presença de circuitos e eventos combinados;
- Recomendação de atrativos turísticos a serem incluídos no site e no guia turístico, e ajustes de informações;
- Identificação de projetos municipais de turismo liderados pela Prefeitura:
  - Projetos municipais:
    - Criação do Núcleo Gastronômico de Realeza;
    - Realização de eventos e festivais mensais no âmbito gastronômico e cultural;
    - Fortalecimento da presença nas mídias sociais como Facebook e posteriormente site do município;
    - Desenvolvimento de gastronomia personalizada, comida sustentável/natural, alimentação orgânica;
    - Concessão dos espaços públicos para a exploração gastronômica;
    - Desenvolvimento do Turismo Educacional em parceria com a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus de Realeza;
    - Investimentos no distrito de Marmelândia, criação do Portal do Sudoeste, com museu gastronômico e cultural, em parceria com a UFFS.

- Fortalecimento de parcerias com a Secretaria de Estado, por meio da Paraná Turismo, visto que o município participa da IGR;
- Criação da Unidade de Conservação Ecológica em parceria com a UFFS.

Reunião 8: Local em Planalto (ver Figura 4.28-11 - Reunião local do Grupo de Governança (21.03.2018 -Planalto). Fonte: GKS.**Figura 4.28-11)**

- Competências do GG: onde queremos chegar em 2020;
- Necessidade de melhor aproveitamento da proximidade com o Parque Nacional do Iguaçu nas ações de divulgação do Circuito Turístico Baixo Iguaçu;
- Valorização, numa perspectiva regional, dos atributos culturais do Baixo Iguaçu relacionados com o segmento do turismo rural;
- Fortalecimento da comunicação entre as lideranças do GG;
- Recomendação de atrativos turísticos a serem incluídos no site e no guia turístico, e ajustes de informações;
- Recomendações técnicas para a estruturação do turismo no município;
- Identificação de projetos municipais de turismo liderados pela Prefeitura:
  - Projetos municipais:
    - Facilitar o acesso à Argentina: acesso pela Trilha Ecológica Andresito/ Capanema/ Planalto
    - Fortalecimento do turismo rural: caminhos do leite;
    - Passeios com escolas para o reconhecimento das características e peculiaridades do município

Reunião 9: Local em Capitão Leônidas Marques

- Detalhamento das competências do grupo, visão 2020:
  - Necessidade de aproveitar o aspecto rural da região Baixo Iguaçu a partir da agroindústria e dos produtos coloniais (salame, queijo, vinho, pão, torresmo, melado, entre outros);
  - Definir uma marca para o turismo regional associando esse aspecto histórico-cultural-rural;
  - Estruturar pelo menos 1 (um) circuito turístico integrado entre os cinco municípios.
- Recomendações técnicas para a estruturação do turismo no município;
- Identificação de projetos municipais de turismo liderados pela Prefeitura:
  - Projetos cadastrados no Siconv
    - Implantação do Mirante para proporcionar vista panorâmica da região
    - Implantação de Trilha Parque Nacional do Iguaçu/ Capitão/ Lindoeste/ Santa Tereza
    - Implantação da Trilha 7 km – linha São João/ Capanema
    - Viabilização da Praia Municipal
    - Revitalização da praça municipal (Espaço gastronômico).

Para garantir um canal de comunicação permanente entre os membros do Grupo de Governança, bem como democratizar o acesso a informações sobre o desenvolvimento do turismo na região e o andamento do Programa, foram utilizadas duas ferramentas: *WhatsApp* e ambiente DropBox. Semanalmente são disponibilizadas informações para debate no grupo, associadas aos seguintes temas:

- Institucionalização das Instâncias de Governança Regional (IGR) de Turismo (estruturação passo a passo);
- Modelos e formatos das IGRs (Consórcio, Associação, Fórum);

- Programa de Regionalização do Turismo (Ministério do Turismo e Estado do Paraná);
- Formação de regiões turísticas / clusters / formação em rede;
- Destinos inteligentes e turismo sustentável;
- Tendências do turismo no Brasil e no mundo.

Os materiais compartilhados no Dropbox até o momento foram:

- GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Secretaria de Estado do Turismo. Orientações Práticas às Instâncias de Governança de Turismo do Paraná. Curitiba, dezembro/2009. 40 páginas. Disponibilizado em 09.03.2018
- BRASIL, Ministério do Turismo. Institucionalização de Instância de Governança Regional. Programa de Regionalização do Turismo – Roteiros do Brasil. Brasília, 2005. 98 páginas. Disponibilizado em 16.03.2018.
- ROTA TUR. Rota do Rosário. Disponibilizado em 07.04.2018
- USP, Revista Turismo em Análise. Cluster de Turismo e as Experiências do Estado de Minas Gerais na formação de estudos turísticos. 2015. Disponibilizado em 23.04.2018

Figura 4.28-7 - Grupo de Governança PDTRL (06.03.2018 – Capanema). Fonte: GKS.

Figura 4.28-8 - Reunião local do Grupo de Governança (06.03.2018 -Capanema). Fonte: GKS.

Figura 4.28-9 - Reunião local do Grupo de Governança (09.03.2018 - Nova Prata do Iguaçu). Fonte: GKS.

Figura 4.28-10 - Reunião local do Grupo de Governança (16.03.2018 - Realeza). Fonte: GKS.

Figura 4.28-11 - Reunião local do Grupo de Governança (21.03.2018 -Planalto). Fonte: GKS.

Figura 4.28-12 - Reunião local do Grupo de Governança (22.03.2018 - Capitão Leônidas Marques). Fonte: GKS.

Qualificação da cadeia produtiva

O PDTLR envolve projetos de capacitação voltados para diversos públicos dos municípios da AID, previstos como necessários no curto e médio prazos. Parte das necessidades de curto prazo, especificamente voltadas para o preparo do pequeno empresário local, e de gestores,

portanto de caráter estratégico, foram desenvolvidas. Outra parte consta dos programas e projetos apresentados no PDtur, a serem conduzidos pelas próprias prefeituras.

As ações desenvolvidas cumprem o objetivo de engajar os empreendedores participantes e proporcionar mudanças positivas reais na qualidade dos empreendimentos. O trabalho se estrutura a partir de competências julgadas relevantes para empreendedores, de modo geral, e posteriormente confirmadas em visitas de campo como deficientes nos proprietários de estabelecimentos turísticos da AID.

O público-alvo é formado por proprietários ou potenciais proprietários de empreendimentos de turismo, lazer e recreação (atrativos, meios de hospedagem, alimentação, artesanato, agências), identificados por pesquisa secundária, nos trabalhos de campo e por recomendações de atores locais.

Dois tipos de abordagem foram usados: aulas teóricas em grupo com o objetivo de desenvolver competências, compartilhar informações, orientar tecnicamente os participantes e discutir boas práticas; e orientações técnicas, de caráter eminentemente prático e aplicado, em atendimentos individuais (*on job training*).

Para a realização de todas as atividades houve intensas atividades de promoção dos encontros, envolvendo abordagens individuais, envio de convites por e-mail e contatos telefônicos com lideranças.

Na fase 1 do PDTLR foram realizados 3 momentos de capacitação.

Um primeiro encontro em grupo ocorreu no dia 3 de outubro de 2016 das 19h30 às 23h em Capanema (ver **Figura 4.28-13**), com a participação de 11 pessoas dos municípios de Capanema, Realeza e Planalto, e com o objetivo de uma aproximação inicial e de estimular a reflexão sobre os empreendimentos e suas potencialidades. Também foi aplicado um autodiagnostico para que os empresários identificassem características, pontos fortes e fracos dos seus empreendimentos.

Figura 4.28-13 - Capacitação em Capanema (03.10.2016) - fase 1. Fonte: GKS.

O segundo bloco de encontros ocorreu no modelo *on job training* no dia 10 de fevereiro de 2017 no ambiente individual de trabalho de cada participante, ver lista de participantes por município na **Tabela 4.28-4**, a fim de discutir, de modo customizado, alternativas empreendedoras e inovadoras, propor estratégias gerenciais e operacionais, identificar possibilidades de parcerias, dar orientações objetivas, simples e exequíveis, discutir possíveis

soluções para os principais desafios dos empreendedores e estimular o engajamento dos participantes no conjunto das ações a serem propostas pelo PDTLR.

Tabela 4.28-4: Dados dos participantes dos encontros modelo *on job training* - fase 1 (fevereiro 2017).

Município	Contato	Empreendimento	Dados
Capanema	Rosicler	Mel Marrom	Av. Botucaris, 1.210 – Centro (46) 99960-3434 - nubiacnizer@gmail.com
	Ângela	Vitória Café	Av. Independência, 1.080 – (46) 3552-2996 - m.mangabeira@hotmail.com
	Tito	Hotel Tito's	Av. Sete de Setembro, 63 – (46) 3552-2020
	Jaqueline	Hotel Avenida	Av. Brasil, 531 (46)3552-1240
Planalto	César	Alambique Matraga	BR-163, km 2,5 (46) 98808-4413
	Magrão	Sítio Royer Pesque Pague - Lanchonete	Linha São José do Liso, s/n (46) 98815-3426 - botecodomagrao@hotmail.com
Realeza	Moacir Vuick	Morango's Hotel	Av. Rubem César Caselani, 2.443 (46) 3543-2038
	Paulina Gemeli	Buda's Bar	Rua Mauá, 2960 (46) 3543-1515, (46) 99903-0051
	Julio Cesar Leão Pedroso	Chef Julio Bistrô	Av. Bruno Zuttion, 2.209 (46) 3543-4289
Capitão Leônidas Marques	Elaine	Conforto Plaza Hotel	R. Porto Alegre, 137 (45) 3286-2514
	José Antonio Presotto	Fazenda Presotto	BR-163, km 162 (46) 3523-4395

Fonte: GKS

O terceiro bloco de encontros também ocorreu no modelo *on job training*, no período de 16 a 19 de maio de 2017, a lista de participantes pode ser vista a seguir na **Tabela 4.28-5**. Foram enviados mais de 30 convites para empreendedores, que resultaram em 19 encontros e quase 25 horas de capacitação individual e personalizada para os empresários.

Tabela 4.28-5: Dados dos participantes dos encontros modelo *on job training* - fase 1 (maio 2017).

Município	Contato	Empreendimento	Dados
Capanema	Jaiane Zanchi 16/05 8h00-9h30	Agroindústria Zanchi	Cristo Rei, 85760 (46) 99941-3304 agroindustriazanchi@hotmail.com
	Romeu e Valéria Kafer 16/05 10h15-12h15	Camping Pôr-do-Sol	(43) 99977-7204
	Wilson Peretti 16/05 12h30-14h00	Balneário Peretti	Linha Santa Maria, km 6 (45) 99963-9891
	Silvani Colussi 16/05 14h30-15h30	Recanto Colussi	Linha Duas Barras – Corredeiras da Vaca Branca (46) 3552-1284, (46) 98801-1781 silvanimanica@hotmail.com
	Nestur Viagens 16/05 16h00-17h30	Nestor Marcio Breier	Av. Independência, 1.094 – Centro (46) 3552-3624, (46) 99912-9092 nestur007@hotmail.com
	Jackeline Goldoni 16/05 17h45-18h45	Goldoni Hotel Avenida	Av. Brasil, 531 – Centro (46) 3552-1240, (46) 98833-1736 goldonihotelavenida@hotmail.com

Município	Contato	Empreendimento	Dados
	Neida 19/05 07h30-09h00	Casa do Artesão	Avenida Brasil, 145 – Centro (46) 3552-1748, (46) 99941-7567 casadoartesao@hotmail.com
	Mari e Augusto Magazan 19/05 09h15-10h45	Museu Magarancho	Rua Pernambuco, 1.195 – Centro (46) 3552-1282, (46) 99912-7749 magarancho@hotmail.com magazancap@hotmail.com
Planalto	Olivete Rohden 17/05 15h15-16h15	Hotel Rohden	Av. Rio Grande do Sul, 1.006 (46) 3555-1155, (46) 99905-5317 hotelrohden@hotmail.com
	Marcos A. Wons 17/05 16h30-17h30	Restaurante e Lanchonete Gandara	Av. Rio Grande do Sul, (46) 99938-4440, (46) 98803-6648 Markinho2586@hotmail.com
	Edelvao Frizzo 17/05 17h45-18h45	Pesque Pague Frizzo	(46) 99933-3243
Realeza	Juliano e Maicon 17/05 07h30-09h00	Hotel Sambakia	Rua Soares Raposo, 3.333 (46) 3543-1377, (46) 99934-8830 reservas@hotelsambakia.com.br
	Vanderson Pompermaier 17/05 09h15-10h45	Malema Empório e Cafeteria	Rua Arnaldo Busato, 3.433 (46) 3543-1024 emporiomalema@hotmail.com
	Marilene Marcolin 17/05 11h00-12h00	Hotel Fratelli	Av. Bruno Zuttion, 2.700 (46) 3543-1044, (46) 99982-8284 reservas@hotelfratelli.com.br
	Vilmar Pozzebom 17/05 12h30-14h00	Recanto das Águas	Linha Sétima (46) 99978-1114, (46) 99906-4030 matheuspozzebommatheus@hotmail.com
	Alaor Dreher, D. Ieda e D. Serli 19/05 08h30-10h00	Fazenda Teccio	(46) 3552-1534
Capitão Leônidas Marques	Johnys Roman 18/05 14h00-15h00		Linha Ponto 3 irmãos (45) 99947-1280 jroman123@yahoo.com.br
	Rafael Perin 18/05 15h00-16h00	Fazenda Colonial	(45) 99971-6662 perin.vet@hotmail.com
	Junior Scapini 18/05 16h00-17h00		(45) 99981-9501 juniorscapini@hotmail.com

Fonte: GKS

Na fase 2 do PDTLR, e atendendo a recomendações propostas do PDTur, foram planejadas atividades envolvendo minicursos, cursos, palestras e ciclo de excursões, que estão ocorrendo nos cinco municípios desde março de 2018, e que são detalhados a seguir:

O público-alvo geral dos treinamentos abrange desde empresários, gestores e mão de obra operacional dos empreendimentos turísticos, lideranças do poder público até a comunidade local. Importante ressaltar que cada treinamento tem seu público-alvo específico e os

participantes são definidos em parceria com as diretorias e secretarias de turismo de cada município. As técnicas e os métodos de capacitação contemplam:

- Atividades presenciais no formato de aulas, com o objetivo de: comunicar uma informação, introduzir um tema, motivar debates para um assunto; resolução de problemas, encaminhar soluções criativas; apresentar casos de sucesso e práticas bem-sucedidas;
- Consultorias individualizadas no modelo *on job training* para treinamento/atendimento personalizado, com base no tema do treinamento e nas necessidades específicas de formação;
- Atividades de ensino à distância (EAD): através do envio de material complementar às aulas presenciais (vídeos, casos de sucesso, debates);
- Visitas técnicas.

As atividades que estão sendo desenvolvidas estão cumprindo o objetivo de engajar os participantes e proporcionar mudanças positivas reais na qualidade da prestação de serviços oferecidos nos empreendimentos turísticos, no que se refere a temas relacionados a inovação e empreendedorismo, gestão da prática da hospitalidade, capacitação gerencial, planejamento estratégico e financeiro, qualidade de serviços, boas práticas para o setor operacional, gestão pública entre outras.

Minicurso de Aperfeiçoamento em Operacional Turístico (MC A2)

Tem como público-alvo os proprietários e gestores de equipamentos turísticos, mão de obra operacional que atua em hotéis, agência de viagens, restaurantes, agências de transportes e demais empreendimentos do *trade* turístico dos cinco municípios.

A carga horária é de 10 horas de atividades sendo, 8 horas presenciais e 2 horas em atividades à distância (EAD) e tem como principais objetivos:

- Aprofundar conhecimentos e trabalhar o desenvolvimento de habilidades que permitam aos participantes capacitarem-se para a profissionalização do negócio a partir da implantação de boas práticas na condução das diversas tarefas e atividades, executando com qualidade/eficácia os processos e operações dos seus negócios;
- Capacitar os profissionais para o planejamento e gerenciamento da prática do turismo em empreendimentos, aplicando conceitos como hospitalidade, inovação e qualidade, bem como incorporando melhorias e boas práticas nos processos e rotinas gerenciais e operacionais;
- Conhecer e/ou familiarizar-se acerca de técnicas de venda e da importância do marketing para o seu negócio;
- Aprofundar conceitos chave para a prestação de serviços turístico, como: hospitalidade, qualidade, inovação, venda e marketing.

O conteúdo programático aborda os seguintes temas:

- Gestão patrimonial, de pessoal, operacional e vendas.
- Gestão da qualidade e crise nos negócios turísticos.
- Boas práticas e preparação/orientação para inclusão e acessibilidade em equipamentos turísticos.

- Boas práticas e melhoria na higienização das instalações de hotéis.
- Boas práticas nos processos de compra: chegada, estocagem e distribuição do alimento.
- Boas práticas e técnicas de venda, comercialização e marketing de produtos e serviços turísticos.
- Qualidade no atendimento e sua importância para a experiência turística.
- Apresentação pessoal, hospitalidade e o bem receber na prestação de serviços turísticos.
- Cases de sucesso.
- Boas práticas como diferencial na gestão das propriedades rurais.

A seguir, a **Tabela 4.28-6** com informações de: datas, locais e horários dos Minicursos A2 referentes às atividades presenciais.

Tabela 4.28-6: Atividade presencial: Minicurso de Aperfeiçoamento em Operacional Turístico (MC A2)

Tipo de Atividade	Município	Data	Horário	Número de participantes	Local
Minicurso de Aperfeiçoamento em Operacional Turístico (A2)	Nova Prata do Iguaçu (1ª etapa)	20.04.2018	18h30 – 22h30	12	Câmara dos Vereadores
	Nova Prata do Iguaçu (2ª etapa)	27.04.2018	18h30 – 22h30	17	Câmara dos Vereadores
	Capitão Leônidas Marques	Agendado 07.06.2018	A definir	N/A	A definir
	Planalto (etapa cidade)	Agendado 11.06.2018	18h45 – 22h45	N/A	A definir
	Planalto (etapa interior)	Agendado 13.06.2018	14h – 17h	N/A	A definir

Fonte: GKS

A atividade em Realeza será realizada no mês de julho, com data e local ainda a definir.

A gestão pública de Nova Prata do Iguaçu solicitou que o Minicurso fosse dividido em duas turmas de 4 horas cada (ver **Figura 4.28-14** e **Figura 4.28-15**).

Em Planalto, devido ao perfil do público, foi solicitado pela prefeitura que ocorressem dois minicursos, um na cidade e outro na área rural.

As atividades à distância estão programadas para o mês de junho de 2018.

Figura 4.28-14 - Realização do Minicurso A2 - 1ª etapa em Nova Prata do Iguaçu (20.04.2018). Fonte: GKS.

Figura 4.28-15 - Realização do Minicurso A2 - 2ª etapa em Nova Prata do Iguaçu (27.04.2018). Fonte: GKS.

Curso de Inovação e Empreendedorismo em Negócios Turísticos Sustentáveis

O Curso tem carga horária de 30 horas, sendo 25 horas de aulas presenciais e 5 horas de atividades à distância (EAD). O público alvo é proprietários, gestores que exercem funções de nível gerencial, administrativo- financeiro ou operacional em empreendimentos turísticos, estudantes universitários, pessoas em busca de recolocação cadastradas na agência do trabalhador. Tem como objetivos:

- Incrementar a qualidade das atividades de lazer e experiências oferecidas;
- Aumentar a competitividade desses empreendimentos;
- Diferenciar produtos e serviços turísticos;
- Adquirir autonomia suficiente para a autogestão sustentável de seus negócios;
- Orientar e incentivar a utilização de indicadores de competitividade.

O curso está organizado em seis módulos, com o seguinte conteúdo programático:

Módulo 1 - Empreender e Inovar no Mercado Turístico

- Empreender em Turismo (mercado turístico, consumo turístico, demanda e oferta de turismo, produto turístico).
- Tendências do mercado turístico.
- Como inovar no turismo.

Módulo 2 - Conceitos e Elementos básicos de Finanças e Gestão Financeira

- Conceitos chave para gerenciar seu negócio (o que é: despesa, receita, fluxo de caixa, ponto de equilíbrio, lucro, capital de giro)
- Apurando os resultados do seu negócio (Demonstrativo de resultado)
- Calculando o Fluxo de Caixa da sua empresa

Módulo 3 - Marketing na Empresa e a importância das Novas Tecnologias

- Planejamento estratégico de Marketing Turístico
- Marketing, Novas Tecnologias e Vendas
- Ferramentas e Estratégias de Marketing Digital

Módulo 4 - Planejamento Estratégico do Negócio

- Modelo de Negócios (modelo Canvas)
- Planejamento Estratégico da sua empresa

Módulo 5 - A Sustentabilidade na Gestão das Empresas de Turismo

- Sustentabilidade nas Empresas de Turismo
- Práticas Sustentáveis nas Empresas
- Estratégias e recomendações para o caminho da sustentabilidade na sua empresa

Módulo 6 - Captação de Recursos e Busca por Financiamentos

- Definições e Aspectos iniciais (o que é: captação de recursos, financiamento, empréstimo bancário)
- Principais Linhas de Financiamento
- Elaboração de Projetos para financiamento

Já foram realizados os módulos 1, 2 e 3 em Nova Prata do Iguaçu (ver **Figura 4.28-16**). As prefeituras de Realeza e de Planalto agendaram os cursos para junho e julho. Em Capanema as atividades ocorrerão em julho de 2018.

Tabela 4.28-7: Curso de Inovação e Empreendedorismo em Nova Prata do Iguaçu

Tipo de atividade	Módulo	Data	Horário	Nº de participantes	Local
Curso de Inovação e Empreendedorismo	1	09.05.2018	18h30 – 22h30	19	Câmara dos Vereadores
	2	16.05.2018		18	
	3	23.05.2018		11	
	4	Agendado 30.05.2018		N/A	
	5	Agendado 04.06.2018		N/A	
	6	Agendado 11.06.2018		N/A	

Fonte: GKS

Figura 4.28-16 - Curso de Inovação e Empreendedorismo em Nova Prata do Iguaçu - Módulo 1 (09.05.2018). Fonte: GKS.

Já foi realizado o módulo 1 em Capitão Leônidas Marques (ver **Tabela 4.28-8**), mas com baixa adesão. Está sendo planejado com as lideranças locais e com a prefeitura formas alternativas para que mais pessoas possam se beneficiar do conteúdo.

Tabela 4.28-8: Curso de Inovação e Empreendedorismo em Capitão Leônidas Marques

Tipo de atividade	Módulo	Data	Horário	Nº de participantes	Local
Curso de Inovação e Empreendedorismo	1	29.05.2018	13h30 – 17h30	02	ACICAP
	2	30.05.2018		-	
	3	Agendado 04.06.2018		N/A	
	4	Agendado 05.06.2018		N/A	
	5	Agendado 06.06.2018		N/A	
	6	Agendado 07.06.2018		N/A	

Fonte: GKS

Curso de Gestão e Boas práticas em Gastronomia

O curso está previsto para ser ministrado no período de 25 a 29 de junho de 2018, e atende a uma demanda específica de Realeza por estar desenvolvendo um polo gastronômico de relevância na região. As aulas presenciais serão em Realeza mas com possibilidade de participação e com divulgação em todos os 5 municípios. Tem como objetivos:

- Capacitar empresários que atuam no segmento de gastronomia para o planejamento e gestão de aspectos gerenciais e operacionais do seu negócio.
- Estimular a criação de produtos de turismo gastronômico, a partir de trabalho que promova o resgate de tradições culinárias da região, bem como a valorização e o uso de atributos e alimentos locais e regionais.
- Familiarizar-se com técnicas e boas práticas no manuseio e higienização de alimentos.

A carga horária está prevista para 30 horas, divididos em 6 módulos, sendo 25 horas de aulas teóricas (5 módulos) e 5 horas de aula prática (1 módulo).

Palestras de sensibilização

Um dos pressupostos norteadores do PDTRL é que o trabalho de capacitação deve envolver a sociedade civil para que o turismo seja inclusivo e colaborativo, promovendo o pertencimento da comunidade ao processo de desenvolvimento. Nessa concepção, foram realizadas palestras de sensibilização com aproximadamente 1h30 de duração para moradores interessados, colaboradores do setor público, representantes de empreendimentos turísticos, lideranças e *stakeholders* que atuam na região como agentes do Sebrae, professor(es) e alunos universitário(s) de instituições da região, alunos da rede municipal de ensino e demais interessados. Os registros fotográficos podem ser vistos respectivamente em **Figura 4.28-17**, **Figura 4.28-18** e **Figura 4.28-19**. A seguir, a **Tabela 4.28-9** indica as datas, horários, locais e número de participantes das palestras realizadas até o dia 31.05.2018.

Em Capanema, a atividade está prevista para julho de 2018.

Tabela 4.28-9: Datas de realização e agendamento das Palestras de sensibilização

Tipo de atividade	Município	Data	Horário	Nº de participantes	Local
Palestra	Capitão Leônidas Marques	21.03.2018	19h30 – 21h	20	ACICAP
	Realeza	22.03.2018	19h30 – 21h30	21	Casa de Cultura
	Planalto	11.04.2018	19h30 – 21h	66	Sec. De Indústria, Comércio e Turismo
	Nova Prata do Iguaçu	Aguardando nova data	19h – 21h	N/A	A definir
	Palestra 2 - Capitão Leônidas Marques	Agendado 14.06.2018	19h	N/A	ACICAP

Fonte: GKS

Figura 4.28-17 - Palestra realizada em Capitão Leônidas Marques (21.03.2018). Fonte: GKS.

Figura 4.28-18 - Palestra realizada em Realeza (22.03.2018). Fonte: GKS.

Figura 4.28-19 - Palestra realizada em Planalto (11.04.2018). Fonte: GKS.

*Devido à greve dos caminhoneiros que teve início no dia 21.05.2018 e finalizou no dia 31.05.2018, as atividades em Nova Prata do Iguaçu tiveram que ser canceladas. As datas ainda não foram definidas.

Elaboração do inventário da oferta turística nos cinco municípios da AID

Elaboração do inventário da oferta turística

A análise da oferta turística de recursos e atrativos envolveu informações de fontes primárias e secundárias, qualificando os que eram relevantes em função dos segmentos que atendem e em relação a seus pontos fortes e fracos para uso turístico. A avaliação considerou aspectos relacionados à qualidade dos recursos/ atrativos e sua capacidade de atendimento em relação ao fluxo e perfil de turistas e também de residentes, do ponto de vista de lazer e recreação. Também o levantamento e a avaliação de equipamentos e serviços turísticos oferecidos nos municípios da AID envolveram fontes secundárias e consideraram meios de hospedagem, meios de alimentação, pontos de venda de artesanato, agências de turismo, dentre outros.

As pesquisas secundárias de recursos e atrativos focaram em documentos, publicações e estudos sobre a oferta turística que já tinham sido desenvolvidos por diversos organismos públicos, privados ou do terceiro setor na região, como SEBRAE-PR, associação comercial dos municípios e Associação do Turismo Rural Doce Iguaçu, em Capanema. O objetivo foi identificar na oferta os recursos ou atrativos turísticos que a AID pode desenvolver ou já desenvolve, bem como conhecer as iniciativas realizadas no passado em prol do desenvolvimento turístico. Em relação a equipamentos e serviços, as pesquisas iniciais de meios de hospedagem e estabelecimentos de alimentação buscaram fontes como o Cadastur (MTur) e guias especializados, por exemplo o Guia 4 Rodas, além de *sites*, *blogs* e redes sociais.

Após a análise crítica dos documentos e informações levantados em fontes secundárias, foi planejado e desenvolvido o trabalho de campo, usando formulários estruturados para coleta de dados, equipamentos como GPS e câmeras fotográficas para registro de informações e imagens. Foram feitas visitas a recursos, atrativos e equipamentos considerados relevantes, com o objetivo de confirmar dados, apurar informações e complementá-las. Em campo, além disso, foram realizadas entrevistas e reuniões com gestores públicos, lideranças e atores-chave do turismo nos cinco municípios.

Os atrativos e recursos foram avaliados segundo critérios comparativos dentro da própria AID, a fim de que pudessem, posteriormente, ser hierarquizados e priorizados.

O capítulo do PDTur referente ao inventário, indicando todo o detalhamento metodológico, instrumentais utilizados e informações coletadas contém aproximadamente 200 páginas foi protocolado no IAP em 13.12.2017 por meio do ofício CEBI 327/2017.

Ao final da etapa de levantamento e sistematização de informações do inventário foram realizadas duas oficinas de trabalho participativo, para que as partes interessadas pudessem contribuir com o aperfeiçoamento do trabalho realizado:

- Dia 09 de fevereiro de 2017: focada na contribuição do poder público dos 5 municípios (ver **Figura 4.28-20**).
- Dia 11 de fevereiro de 2017: focada na contribuição do trade turístico dos 5 municípios (ver **Figura 4.28-21**).

Figura 4.28-20 - Capacitação presencial - fase 1 (09.03.2017 – Capanema). Fonte: GKS.

Figura 4.28-21 - Capacitação presencial - fase 1 (11.02.2017). Fonte: GKS.

Publicação de catálogo com as principais informações dos atrativos, serviços e equipamentos inventariados

Com o objetivo de divulgar os principais atrativos e pontos de interesse turístico da região, bem como fortalecer o conceito do Circuito Turístico Baixo Iguaçu, está em processo de estruturação de *layout* e de editoração um guia turístico e um website sobre o Circuito Turístico Baixo Iguaçu.

O conteúdo será editado a partir da sistematização e seleção das informações coletadas no inventário turístico, realizado na primeira fase do projeto e atualizado na segunda fase, e será composto pelos principais atrativos naturais e culturais, e pelos equipamentos (comércio, meios de hospedagem e restaurantes) dos cinco municípios.

As fotografias constantes no catálogo foram feitas nos meses de abril e maio de 2018 por fotógrafo profissional, e as fotos dos atrativos públicos serão entregues à gestão pública dos respectivos municípios.

Serão produzidos 2.000 exemplares impressos do guia no formato 210x297mm (fechado), 4x4 cores, 4 dobras, 52 páginas (4 de capa e 48 de miolo), papel *couchê* fosco 170g para o miolo e 240g para a capa. Todo o material será entregue para o grupo de governança e para as prefeituras dos municípios para que eles distribuam e façam a divulgação do material. O guia turístico será concluído em julho de 2018 e a publicação do site turístico está prevista para agosto de 2018.

Planejamento e desenvolvimento do turismo, lazer e recreação

Ações estratégicas

O PDtur contempla a proposta de diretrizes para o desenvolvimento do turismo, lazer e recreação na AID, detalhadas em seus respectivos programas e projetos. Um quadro sintético com os Programas, Estratégias e seus Objetos propostos no PDTur é apresentado na **Tabela 4.28-10** a seguir.

Caberá ao PACUERA, quando finalizado, definir locais específicos relacionados a investimento em infraestrutura.

Tabela 4.28-10: Objetivos, Estratégias e Programas - PDTur

Objetivos	Estratégias	Programas
Fornecer serviços de infraestrutura básica para a população flutuante, formada por turistas e visitantes, sem prejuízo para as comunidades locais.	- Promover a melhoria contínua da infraestrutura. - Realizar pesquisas e estudos para mitigação dos efeitos negativos causados pela falta ou inadequação da infraestrutura básica. - Buscar tecnologias inovadoras, sustentáveis e que supram as necessidades de infraestrutura no longo prazo. - Planejar para que se atinja a universalização dos serviços básicos de infraestrutura.	Infraestrutura básica
Garantir trafegabilidade e sinalização adequadas nos acessos aos municípios da AID e aos atrativos.	- Promover a expansão dos acessos, buscando a integração regional e o atendimento aos fluxos relevantes de turistas e visitantes. - Estruturar o planejamento e gestão da infraestrutura de acesso, incluindo o seu sistema de informação e sinalização. - Aumentar as interligações rodoviárias de acesso, fortalecendo os eixos de integração e criando rotas regionais. - Propiciar maior conforto, qualidade e segurança nos deslocamentos dos turistas e visitantes por meio da conservação da infraestrutura rodoviária.	Acesso
Promover a identidade regional e relacioná-la a pequenos negócios, de administração familiar, que privilegiem os atores locais e preservem a cultura e modo de vida tradicional.	- Promover o turismo como atividade que contribua para o desenvolvimento econômico e social, a valorização cultural, a qualidade de vida e o uso racional dos recursos naturais. - Promover condições necessárias para a consolidação da economia criativa e induzir a sustentabilidade. - Reafirmar valores, identidades, diversidade e pluralismo cultural.	Identidade econômica, cultural e natural
Entender o comportamento e as tendências de demanda, desenvolver e monitorar condições para que a AID possa, paulatinamente, melhor se posicionar no mercado turístico.	- Captar demanda de turistas em visita a Foz do Iguaçu. - Acompanhar oportunidades de uso público do PNI. - Elevar a capacidade de resposta às motivações turísticas. - Fomentar maior acessibilidade aos mercados turísticos consumidores.	PNI e demanda nacional/ internacional
Desenvolver novos atrativos e consolidar um calendário de eventos, de modo a criar um fluxo turístico e de visitação constante e crescente formado pela população local e regional.	- Promover o desenvolvimento de novos atrativos e aprimorar os existentes. - Aprofundar o conhecimento a respeito da demanda turística, por meio de estudos e pesquisas periódicas, e fomentar o atendimento das expectativas por parte da oferta. - Incentivar a cooperação entre destinos da AID e formular roteiros integrados.	Atrativos para demanda regional

Objetivos	Estratégias	Programas
	- Desenvolver e ampliar a oferta turística visando a identificação, estruturação e diversificação dos recursos existentes.	
Formatar a oferta turística com qualidade e variedade a fim de atingir segmentos diversificados.	- Fomentar a qualificação dos equipamentos e serviços por meio de ações de normatização, certificação e qualificação profissional. - Diversificar equipamentos e serviços turísticos. - Incentivar a inovação como vantagem competitiva. - Melhorar a qualidade e aumentar a competitividade dos equipamentos e serviços da AID.	Equipamentos e serviços
Aprimorar a gestão dos empreendimentos e oferecer produtos e serviços de alta qualidade, que desperte a intenção de retorno e o compartilhamento positivo da experiência pelos visitantes e turistas.	- Focar no investimento em capital humano, com o desenvolvimento, atração e retenção de talentos. - Aumentar a empregabilidade e a competência dos profissionais de turismo por meio da qualificação. - Capacitar profissionais de turismo. - Formar multiplicadores.	Força de trabalho
Formatar produtos e capitalizar as ferramentas de comunicação, em especial as digitais, para promover e divulgar a oferta turística da AID.	- Incentivar e viabilizar investimentos e financiamentos para o setor de turismo, com foco no fomento e promoção. - Promover e divulgar institucionalmente a AID, com particular atenção a meios digitais.	Fomento e promoção
Estabelecer políticas colaborativas e participativas para a estruturação do turismo, preparando institucionalmente o poder público e mobilizando uma governança do setor privado.	- Participar ativamente de outras instâncias de governança do turismo, adotando mecanismos de gestão compartilhada e descentralizada. - Criar instituições de governança fortes, tanto públicas quanto privadas. - Fortalecer a representatividade de diferentes organizações com os instrumentos normativos existentes. - Articular as instituições de turismo da região e com setores interdependentes, compatibilizando as questões das diferentes instâncias.	Governança
Tornar a AID um polo de eventos distintos, com potencial de atratividade regional.	- Apoiar a realização de eventos que fortaleçam o desenvolvimento do turismo. - Integrar os municípios e atores do setor privado da AID para o estabelecimento de uma programação de eventos.	Eventos

Fonte: GKS

Desenvolvimento do turismo no entorno do PNI

Identificação de oportunidades de turismo, lazer e recreação

A identificação das oportunidades de turismo, lazer e recreação na AID, assim como as ameaças, pontos fortes e pontos fracos foi realizada com base na elaboração da matriz SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*). É uma ferramenta bastante utilizada em

estudos de planejamento por ser de fácil aplicação e leitura, além de se enquadrar em diferentes cenários. Considera:

- PONTOS FORTES: Envolve os fatores positivos, internos ao foco do estudo, relacionados ao tempo presente;
- PONTOS FRACOS: Envolve os fatores negativos, internos ao foco do estudo, relacionados ao tempo presente;
- OPORTUNIDADES: Envolve os fatores positivos, externos ao foco do estudo, relacionados ao tempo futuro;
- RISCOS: Envolve os fatores negativos, externos ao foco do estudo, relacionados ao tempo futuro

No caso do PDTur, as análises giraram em torno das atividades de turismo, de lazer e recreação na AID, de modo que foi considerado ambiente interno aquele no qual o plano pode ter influência direta por meio da recomendação de projetos, sejam os tópicos relacionados a aspectos positivos (pontos fortes) ou negativos (pontos fracos). O ambiente externo trata de temas que não são controlados por meio do planejamento da atividade de turismo, lazer e recreação dos municípios da AID, mas que são importantes condicionantes do desenvolvimento futuro dos planos e, portanto, influenciam a potencialização ou mitigação dos pontos fortes e fracos.

Para o estudo *SWOT*, foi feita uma recapitulação dos pontos importantes detectados em todas as etapas de elaboração do PDTur até serem obtidos subsídios suficientes para a condução do diagnóstico da AID. Dessa forma, a tabela a seguir compila as informações conforme são apresentadas no PDTur: a coluna ‘situação’ descreve o aspecto considerado importante para o diagnóstico; a coluna ‘classificação’ indica se o assunto é ponto forte, ponto fraco, oportunidade ou ameaça; e a coluna ‘componente’ indica o tema, sendo ele organizado em: institucional (INST); produto de turismo, lazer e recreação (PTLR); infraestrutura (INFR); e promoção (PRO) – sempre do ponto de vista do que interessa para o tema deste plano.

Tabela 4.28-11: Análise SWOT do PDTur

Situação	Classificação	Componente
Municípios pertencem a mesorregiões, microrregiões, regiões administrativas, polos turísticos federais e regiões turísticas estaduais diferentes, o que pode levar a políticas de desenvolvimento e investimento distintas.	AME	INST
Existe escassez de opções de linhas regulares de transporte rodoviário que conectem os municípios da AID entre si e com grandes polos, como Foz do Iguaçu e Cascavel.	AME	INFR
As rodovias federais que interligam a AID e seus arredores estão em obras de pavimentação; as estaduais apresentam estado de conservação ruim, com problemas no asfaltamento.	AME	INFR
O acesso à AID por trajetos pela Argentina requer documentação específica e fica restrito ao horário de funcionamento do posto de fronteira de Capanema.	AME	INST

Situação	Classificação	Componente
Apesar de existir cobertura de serviço de telefonia móvel em todos os municípios, o serviço é deficiente.	AME	INFR
No Paraná há regiões turísticas concorrentes que estão melhor preparadas para o turismo.	AME	PTLR
A colonização feita por famílias sulistas, principalmente de origem alemã e italiana, é retratada, por exemplo, por meio da arquitetura das casas ou da produção artesanal dos chamados produtos coloniais.	FOR	PTLR
Os municípios formam um aglomerado, sendo próximos uns dos outros, o que pode facilitar a criação de roteiros integrados.	FOR	PTLR
Todos os municípios apresentam grau de urbanização abaixo da média estadual. Nova Prata do Iguaçu e Planalto têm praticamente metade de seu território em área rural.	FOR	PTLR
Todos os municípios se enquadram na faixa de desenvolvimento alta do IDHM.	FOR	PTLR
Em geral, todos os municípios têm bons índices de saneamento e fornecimento de energia elétrica.	FOR	INFR
A AID conta com um aeródromo público, em Realeza.	FOR	INFR
Quanto à segurança pública, a AID está bem aparelhada, tendo presente as polícias civil e militar e corpo de bombeiros. Existem delegacias em todos os municípios e grupamentos especiais em alguns.	FOR	INFR
Do ponto de vista da criminalidade, Planalto se destaca como o município mais seguro da AID.	FOR	INFR
Todos os municípios contam com atendimento de um hospital e postos de saúde.	FOR	INFR
Capanema e Realeza contam com instituições de ensino superior que oferecem cursos na área de administração e gestão do turismo.	FOR	PTLR
Todos os municípios contam com ao menos uma agência de correios e uma emissora de rádio. As emissoras de televisão estão presentes em Capanema, Capitão Leônidas Marques e Planalto, mas todos os municípios estão em área coberta por serviços de TV por assinatura.	FOR	INFR
Todos os municípios alcançam ou ultrapassam a meta de universalização de disponibilidade de telefones públicos.	FOR	INFR
Todos os municípios contam com agências bancárias, farmácias e postos revendedores de combustível.	FOR	INFR
Todos os municípios em estudo têm um Plano Diretor.	FOR	INST
Com exceção de Planalto, todos os municípios contam com ao menos um atrativo público.	FOR	PTLR
Todos os municípios contam com ao menos um atrativo particular.	FOR	PTLR
Todos os municípios contam com ao menos um meio de hospedagem.	FOR	PTLR
Os municípios são servidos por estabelecimentos de alimentação, com destaque para Realeza, que tem maior variedade e vida noturna mais sofisticada.	FOR	PTLR
Em todos os municípios existem serviços de táxis.	FOR	PTLR
Há, na região, pessoas formadas no curso de condutor de visitantes em atrativos turísticos de Capanema e do PNI.	FOR	PTLR

Situação	Classificação	Componente
Os moradores da AID e região, participantes da pesquisa de demanda, identificaram os balneários como a melhor opção de lazer e recreação.	FOR	PTLR
A coleta de lixo é deficiente em todos os municípios, em especial em Planalto e Nova Prata do Iguaçu.	FRA	INFR
Não estão disponíveis, de forma fácil, organizada e atualizada, informações a respeito de rotas de linhas regulares de transporte viário que atendam a AID.	FRA	PRO
Todos os municípios têm terminais rodoviários com instalações simples, em estado de conservação regular e com sinalização insuficiente.	FRA	INFR
O antigo acesso a Capanema pela Estrada do Colono, fechada desde 2001, registra o abandono de estabelecimentos turísticos e de apoio.	FRA	INFR
Do ponto de vista da criminalidade, Realeza se destaca negativamente, registrando, em 2015, metade das mortes violentas da AID, além das apreensões de drogas.	FRA	INFR
Em nenhum município há mecanismos de incentivo à implantação de empreendimentos da área de turismo.	FRA	INST
A presença *online* da oferta turística da AID é mínima.	FRA	PRO
A presença *online* do poder público dos municípios não divulga ou promove a oferta turística de maneira adequada.	FRA	PRO
O poder público e as associações comerciais não têm sistematizado os atrativos e empreendimentos turísticos dos municípios.	FRA	PTLR
Não há grande variedade de atividades entre os atrativos, sejam públicos ou privados.	FRA	PTLR
Dependendo do tipo de atividade a ser desenvolvida pelos atrativos que margeiam o Rio Iguaçu, são necessárias autorizações e/ou licenças.	FRA	INST
Não existem calendários de eventos unificados para os municípios ou para a região.	FRA	PTLR
Não há meios de hospedagem dedicados a segmentos específicos: as instalações e os preços são similares.	FRA	PTLR
Não há grande variedade entre as instalações e *couverts* médios cobrados nos estabelecimentos de alimentação.	FRA	PTLR
Não foram identificadas agências de viagens com serviços de receptivo.	FRA	PTLR
Não há, na AID, locadoras de veículos.	FRA	PTLR
A demanda turística da AID se concentra no segmento de negócios e viajantes que estão em trânsito, não existindo um fluxo significativo ligado ao turismo de lazer nos municípios.	FRA	PTLR
Entrevistados identificam necessidade de melhor vida noturna, melhores restaurantes e bares e melhores atividades culturais na AID.	FRA	PTLR
Houve baixa adesão do empresariado local aos programas de capacitação oferecidos.	FRA	PTLR
A articulação entre os órgãos do poder público dos municípios é baixa, não existindo projetos de cooperação ou parceria.	FRA	INST
Houve baixa adesão das lideranças comunitárias e do empresariado local às oficinas de apresentação e validação deste estudo.	FRA	INST

Situação	Classificação	Componente
Com exceção de Planalto, os municípios fazem parte da política estadual de turismo.	OPO	INST
Nos arredores da AID há um aeroporto internacional em Foz do Iguaçu e um aeroporto regional em Cascavel.	OPO	INFR
A Secretaria de Educação do Paraná oferece cursos técnicos gratuitos, que abrangem a área de hospitalidade e lazer. Alguns cursos de outras áreas já acontecem em Capanema e Realeza.	OPO	PTLR
Foram identificados cursos presenciais oferecidos pelo SENAR-PR e cursos à distância oferecidos pelo SEBRAE e SESI.	OPO	PTLR
Todos os municípios são atendidos pelos serviços de telefonia fixa e internet.	OPO	INFR
Na AID existem imóveis disponíveis que poderiam ser utilizados para suprir uma demanda turística futura.	OPO	PTLR
As principais culturas em termos de área colhida são soja, milho e trigo. Os municípios também se destacam pela produção de leite.	OPO	PTLR

Fonte: GKS

Legendas:

Componente – INST: institucional; PTLR: produto de turismo, lazer e recreação; INFR: infraestrutura; PRO: promoção.

Classificação – AME: ameaças; FOR: ponto forte; FRA: ponto fraco; OPO: oportunidade; RIS: Risco.

Desenvolvimento de uma política para o desenvolvimento integrado do turismo sustentável nos municípios da AID

Como contribuição à política de desenvolvimento integrado do turismo sustentável, foi elaborado de forma participativa o PDTur, cujas cópias foram entregues a representantes dos municípios, e devidamente protocolada junto ao IAP.

Conforme detalhado nos tópicos anteriores, o PDTur, inclui:

- Realização do inventário da oferta turística nos cinco municípios;
- Formação de um grupo para a governança da atividade turística na região;
- Capacitação e treinamento de agentes envolvidos no planejamento e desenvolvimento do turismo, como também a qualificação e capacitação de atores da cadeia produtiva;
- Diagnóstico turístico;
- Elaboração das diretrizes estratégicas;
- Pesquisa de demanda turística real e potencial;
- Proposta de programas e projetos de turismo; e
- Proposta de implantação de infraestrutura de lazer e recreação.

Adicionalmente, conforme indicado no item Qualificação da cadeia produtiva, foram realizadas ações de qualificação e capacitação do poder público sobre a gestão do turismo sustentável nos municípios, contemplando informações sobre o PDTur e como ele pode ser utilizado para o apoio à elaboração de políticas públicas.

Promoção e apoio à comercialização

Com o objetivo de divulgar os principais atrativos e pontos de interesse turístico da região, e fortalecer o conceito do Circuito Turístico Baixo Iguaçu, estão em processo final de criação um guia turístico impresso e um website.

O conteúdo do guia turístico será editado a partir da sistematização das informações coletadas no inventário turístico realizado na primeira fase do projeto e contribuições do Grupo de Governança, e será composto pelos principais atrativos naturais, culturais e empreendimentos dos cinco municípios.

Estes atrativos estão presentes no Mapa turístico elaborado na fase 1 e foram validados na primeira reunião geral de trabalho do Grupo de Governança e nas reuniões locais com cada município, inclusive nestas reuniões o grupo solicitou a retirada de alguns e inserção de novos, o que foi acatado pela empresa executora contratada. As fotografias em alta resolução constantes no guia turístico foram feitas nos meses de abril e maio de 2018 por fotógrafo profissional.

Serão produzidos 2.000 exemplares e entregues para o grupo de governança e para as prefeituras dos municípios para que eles distribuam e façam a divulgação do material.

O website está sendo construído em plataforma *wordpress* que opera em todos os equipamentos, desde *mobile* a *desktop*. Este website será responsivo e gerenciável em até 10 botões. O conteúdo será distribuído em até 60 páginas, incluindo a inserção de mapas com os principais atrativos e equipamentos dos cinco municípios.

Será viabilizada a hospedagem do website na plataforma Locaweb pelo período de 6 anos, considerando o modelo do seguinte plano de hospedagem: Hospedagem I que inclui: sites limitados, 25 Contas de E-mail (10 GB cada), Multiplataforma, Bancos de Dados: Ilimitados (MySQL/PostgreSQL), Espaço em disco e transferência mensal ilimitado.

Já foi comprado o registro do nome do sítio (domínio www) no “registro.br” pelo período de 05 (cinco) anos. O nome escolhido pelo Grupo de Governança geral foi: www.circuitobaixoiguacu.tur.br. A gestão do website será repassada ao Grupo de Governança quando for finalizado.

Conciliação do PDTLR com o PACUERA

O desenvolvimento e implementação de ações do PDTur, lazer e recreação considera documentos como a versão preliminar do PACUERA, o Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu e diversas outras referências importantes.

Especificamente sobre o PACUERA ressalta-se que, quando finalizado, contribuirá com a definição das áreas possíveis para o desenvolvimento do turismo, considerando que o PDTLR apresenta e discute os potenciais turísticos da região.

4.28.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
BI-DT-MA-20-2015 - Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação e Agenda 21 locais - informações sobre os Programas	Carimbo	12/02/2015
BI-DT-MA-32_2015 - UHE Baixo Iguaçu – Plano Básico Ambiental - Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação	13.574.940-0	10/04/2015
BI-DT-MA-99-2015 - UHE Baixo Iguaçu – Plano Básico Ambiental - Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação e Agenda 21 locais - informações sobre os Programas	13.780.952-4	23/09/2015
CEBI 105-2016 - Periodicidade dos Relatórios que se referem ao item 2.2 condicionante 4 e contratação de empresa para o Programa de Turismo.	Carimbo	11/11/2016
CEBI 116-2016 - Relatório de Acompanhamento do Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação	Carimbo	06/12/2016
CEBI 128-2017 - Encaminhamento dos relatórios de acompanhamento do Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação, quarto trimestre de 2016	Carimbo	19/01/2017
CEBI 176-2017 - Relatório Trimestral do Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação	Carimbo	03/05/2017
CEBI 180-2017 - Relatório Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação - Produto Inventário Turístico (turismo)	Carimbo	25/04/2017
CEBI-327-2017 - Carta do Programa de Turismo, Lazer e Recreação - Protocolo do Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação - PDTLR	14.974.204-2	12/12/2017
CEBI 391-2018 - Relatório consolidado do Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação.	15.075.200-0	26/02/2018
CEBI 394-2018 – Protocolo do Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação para o Município de Capanema	Carimbo	27/02/2018
CEBI395-2018 – Protocolo do Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação para o Município de Capitão Leônidas Marques	Carimbo	01/03/2018
CEBI 396-2018 – Protocolo do Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação para o Município de Realeza	Carimbo	07/03/2018
CEBI 397 -2018– Protocolo do Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação para o Município de Planalto	Carimbo	27/02/2018
CEBI 398-2018 – Protocolo do Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação para o Município de Nova Prata do Iguaçu	Carimbo	26/02/2018
CEBI 444-2018– Relatório trimestral de Turismo – Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação	15.175.286-1	26/04/2018

4.29. PACOTE DE TRABALHO 29

O Pacote de Trabalho 29 é composto pelo Programa de Prospecção Arqueológica e pelas Condicionantes IAP 50, 51 e 52.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 29
Programa de Prospecção Arqueológica
Condicionante IAP 50: *O Programa de Prospecção Arqueológica apresenta restrição de início para as obras de intervenção nas áreas previstas para implantação do canteiro de obras conforme apresentado no "Relatório 1 - Parcial referente a Desenvolvimento e Resultados do Programa de Prospecções Arqueológicas elaborado pela empresa TRAÇO CULTURAL, Arquitetura e Patrimônio Cultural " somente podendo ser dado início de atividades após anuência do IPHAN.*
Condicionante IAP 51: *O empreendedor deverá atender as recomendações de proteção dos sítios arqueológicos a serem resgatados conforme constantes no "Relatório 1 - Parcial referente a Desenvolvimento e Resultados do Programa de Prospecções Arqueológicas".*
Condicionante IAP 52: *Deverá ser efetuado o resgate arqueológico conforme Portaria IPHAN 04/2013 apresentando relatório conclusivo e Aceite do IPHAN antes do início do início de qualquer intervenção na área correspondente ao futuro reservatório e APP as quais somente poderão ser efetuadas após manifestação e anuência prévia do IPHAN.*

4.29.1. Introdução

O levantamento arqueológico feito para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) foi realizado com a finalidade de avaliar o potencial arqueológico da área e identificar os possíveis impactos do empreendimento sobre o patrimônio arqueológico regional. Como os impactos sobre os bens arqueológicos são sempre localizados, se faz necessário localizar efetivamente os bens em risco antes da implementação de qualquer tipo de ação que possa interferir com esses bens arqueológicos.

Para isso, é fundamental um levantamento sistemático, que não privilegie determinados ambientes, mas busque verificar que tipos de vestígios arqueológicos se encontram associados aos diversos tipos de ambientes existentes na área de estudo.

Como exigência da Portaria do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) n° 230/2002 para a concessão de Licença de Instalação (LI) aos empreendimentos potencialmente causadores de impactos aos bens arqueológicos, sua correta execução é uma forma de obtenção de parâmetros quantitativos e qualitativos seguros para o detalhamento do futuro programa de resgate arqueológico a ser implantado.

Seguindo os padrões e as normas da Portaria 230/02 do Iphan, os trabalhos de arqueologia para licenciamento da UHEBI previram quatro etapas:

- A primeira etapa, já concluída, de Diagnóstico e Avaliação de Impactos, foi realizada na fase de obtenção da Licença Prévia (LP) de forma a compor o EIA e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da UHEBI;
- A segunda etapa, de Prospecção Arqueológica Intensiva foi realizada na fase de obtenção de Licença de Implantação (LI) e executada previamente ao início das obras;
- A terceira etapa é de implementação do Programa de Resgate Arqueológico, baseado nas diretrizes e critérios de relevância e prioridades propostos na etapa anterior, para realização durante a fase de obtenção da Licença de Operação (LO). Esta é a etapa onde ocorrem as escavações arqueológicas (resgate arqueológico); e
- A quarta e última etapa é a de Educação Patrimonial e se realiza pela implementação do Programa de Valorização do Patrimônio Arqueológico e Histórico-Cultural. Esta atividade permeia as demais fases, cada uma demais apresentando para a comunidade os resultados encontrados.

4.29.2. Objetivos

São objetivos deste Programa de Prospecção Arqueológica (PPA), conforme apresentado no Projeto Básico Ambiental (PBA):

- Levantar a quantidade e diversidade de sítios arqueológicos existentes na Área de Influência Direta (AID) da UHEBI, tanto aflorados em superfície quanto enterrados no subsolo;
- Obter informações relativas aos sítios arqueológicos que permitam estimar, com razoável grau de confiabilidade, os seguintes aspectos: limites espaciais de cada sítio; densidade e diversidade da cultura material presente em cada sítio; profundidade e espessura da camada arqueológica de cada sítio; estado de conservação de cada sítio; e implantação dos sítios na paisagem; e
- A partir dos dados acima, detalhar o Programa de Resgate Arqueológico.
  - Objetivos Específicos
- Localizar, por meio de métodos de prospecção de superfície e em subsolos sítios, vestígios ou estruturas arqueológicas em locais no interior das áreas de impacto direto e de seu entorno;
- Obter informações relativamente aos sítios arqueológicos que permitam estimar, com razoável grau de confiabilidade, os seguintes aspectos: limites espaciais de cada sítio; densidade e diversidade da cultura material presente em cada sítio; profundidade e espessura da camada arqueológica de cada sítio; estado de conservação de cada sítio; implantação dos sítios na paisagem;
- Definir extensões, grau de preservação e ameaças de impacto sobre os vestígios arqueológicos em relação à implantação e operação da referida UHE, de modo a direcionar as ações de resgate a serem efetuadas em etapas posteriores;
- Setorizar, em graus de relevância científica e de prioridades em relação aos cronogramas da obra e tipos de impactos, áreas e compartimentos ambientais a serem prospectados.
- Levantar a quantidade e diversidade de sítios arqueológicos existentes na AID do empreendimento, tanto aflorados em superfície quanto enterrados no subsolo;

- Contextualizar as Áreas de Influência sob os âmbitos arqueológico, etnográfico e histórico; e
- Propor Programa de Resgate e Programa de Valorização do Patrimônio Arqueológico e Histórico-cultural compatível com o cronograma da obra.

4.29.3. Resultados Consolidados

As ações desenvolvidas no Programa de Resgate Arqueológico das áreas de influência da UHE Baixo Iguaçu, segunda etapa, desenvolvida pela equipe técnica da empresa Espaço Arqueologia, tiveram início em com a publicação da Portaria n° 11, de 2 de março de 2018, que autoriza a sua realização, sob o número de Processo IPHAN 01508.000976/2012-86. Entre o dia da publicação da referida portaria e a data atual, 22 de junho de 2018, foram desenvolvidas atividades de escavações arqueológicas em 11 (onze) sítios arqueológicos, sendo que 1 (um) encontra-se em processo de escavação e 1 (um) teve as atividades de escavação iniciadas com a coleta dos artefatos encontrados em superfície, com previsão de início das escavações para o mês de julho de 2018.

Conforme previsto no projeto aprovado pela Divisão técnica da Superintendência do IPHAN no Paraná, está sendo aplicada a metodologia de resgate por amostragem sistemática, orientada pela maior dispersão do material arqueológico em superfície.

Dessa forma, realiza-se, inicialmente verificações superficiais em toda a poligonal do sítio arqueológico, no intuito de identificar as áreas de concentração de material arqueológico em superfície. Os materiais encontrados são sinalizados com bandeirolas que, após o termino dos caminhamentos, facilitam a visualização das áreas em que há maior número de vestígios dispostos sobre o terreno.

Figura 4.29-1 – Caminhamento e verificação superficial na área do sítio BI38-CLM-ST.

Figura 4.29-2 – Material arqueológico identificado em superfície a partir dos caminhamentos – sítio BI44-CLM-ST.

Identificadas as áreas de concentração, dá-se prosseguimento com a demarcação das unidades de escavação de 1 m², organizadas em *transects* de 10 metros, orientadas conforme a dispersão do material arqueológico encontrado em superfície. Estas unidades são escavadas por meio de níveis artificiais de 10 centímetros de espessura, utilizando colherins, enxadas e pás, visando, sempre que possível, mantes as peças em seus locais de origem. Acrescenta-se que todo o sedimento proveniente das escavações é crivado em peneiras de malha média a grossa, dadas às características do solo da região.

Figura 4.29-3 – Escavação de unidade arqueológica de 1 m² - sítio BI02-RLZ-ST.

Figura 4.29-4 – Crivagem do sedimento proveniente das escavações – sítio BI40-CLM-ST.

Todo o material arqueológico encontrado, seja em superfície ou em profundidade tem seus dados de localização obtidos por meio da coleta controlada, realizada a partir do uso da estação total. Objetiva-se, com isso, obter o máximo de precisão acerca da localização e distribuição dos vestígios arqueológicos nos planos horizontal e vertical. Ainda, o número de registro obtido com a estação total, será mantido como número de indexação do objeto arqueológico quando da sua análise.

Figura 4.29-5 – Coleta de superfície dos materiais arqueológicos - sítio BI04-CPM-ST.

Figura 4.29-6 – Coleta georreferenciada dos vestígios arqueológicos em profundidade – sítio BI44-CLM-ST.

Os sítios integralmente escavados foram BI02-RLZ-ST, BI05-CPM-ST, BI27-CPM-CT, BI34BLZ-RLZ-ST, BI35-RLZ-ST, BI36-RLZ-ST, BI37-RLZ-ST, BI38CLM-ST, BI39CLM-ST, BI40CLM-ST e BI44CLM-ST; o sítio que se encontra em processo de escavação é denominado BI18-CLM-ST; e o sítio em que se executou apenas a coleta de superfície é denominado BI04-CPM-ST.

Os objetos arqueológicos recolhidos nos sítios supramencionados, com exceção do sítio BI18-CLM-ST que se encontra em processo de escavação, foram encaminhados para o laboratório da empresa Espaço Arqueologia onde passaram (ou passaram) pelos processos de curadoria (higienização, catalogação e indexação) e análise de seus atributos tecnológicos. Alguns sítios já tiveram suas coleções curadas e analisadas, sendo que atualmente, encontram-se em processo de finalização do relatório consolidado de resgate.

Na **Tabela 4.29-1**, abaixo, é apresentado a situação atual dos sítios arqueológicos que foram objeto de ações no decorrer do período.

Tabela 4.29-1 – Situação do processo de resgate dos sítios da área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Nº	TIPO DE SÍTIO	NOME DO SÍTIO	CÓDIGO DO SÍTIO	PROPRIEDADE	MARGEM DO RIO IGUAÇU	ÁREA	RESGATE
1	Rupestre	Vista Alta	BI01CLM-ST	MD-102	Direita	AII	em andamento
2	Lítico	Barra do Sarandi	BI02RLZ-ST	145.1-E	Esquerda	ADA	**Resgatado**
3	Lítico	Ilha Montalvani 1	BI03CLM-ST	MD-069	Direita	ADA	**Resgatado**
4	Lítico de ceramista	Córrego Estrela 1	BI04CPM-ST	018-E 027-E	Esquerda	ADA	em andamento
5	Cerâmico	Córrego Saltinho 1	BI05CLM-ST	053-D	Direita	ADA	**Resgatado**
6	Cerâmico	São Luís	BI06CLM-ST	MD-CO-003	Direita	ADA	**Resgatado**
7	Litico	Córrego Laranjeira 1	BI07CLM-ST	MD-CO-003 / MD-001	Direita	ADA	**Resgatado**
8	Lito-cerâmico	Andrada 1	BI08CLM-ST		Direita	AII	**Sinalização**
9	Lito-cerâmico	Marechal Lott	BI09CPM-ST	ME-CO-002	Esquerda	ADA	**Resgatado**
10	Lítico de ceramista	Gonçalves Dias	BI10CLM-ST	MD-001	Direita	ADA	**Resgatado**
11	Lítico	Córrego Laranjeira 2	BI11CLM-ST	MD-001	Direita	ADA	**Resgatado**
12	Lítico de ceramista	Monteiro 1	BI12CLM-ST	MD-001	Direita	ADA	**Resgatado**
13	Lito-cerâmico	Córrego Saltinho 2	BI13CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
14	Lítico	Flores	BI14CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
15	Cerâmica	Antenor Raubert	BI15CLM-ST	MD-069	Direita	ADA	**Resgatado**
16	Lítico	Joy	BI16CLM-ST	MD-070 / MD-071	Direita	ADA	**Resgatado**
17	Lítico	Córrego Caçula 1	BI17CLM-ST	MD-071 / MD-072	Direita	ADA	**Resgatado**
18	Lítico	Córrego Caçula 2	BI18CLM-ST	078-D	Direita	ADA	**Resgatado**
19	Lítico	Presotto 1	BI19CLM-ST	086-D	Direita	AID	em andamento
20	Lítico	Presotto 2	BI20CLM-ST	086-D	Direita	ADA	em andamento
21	Lito-cerâmico	Ponte Alta	BI21CLM-ST	086-D	Direita	AID	em andamento
22	Lítico	Linha Hortelã 1	BI22CLM-ST	MD-091	Direita	AID	**Resgatado**
23	Cerâmico	Iguaçu	BI23CLM-ST	MD-091	Direita	ADA	**Resgatado**
24	Lito-cerâmico	Linha Hortelã 2	BI24CLM-ST	MD-092	Direita	ADA	**Resgatado**
25	Lítico	Linha Hortelã 3	BI25CLM-ST	MD-092	Direita	AID	**Resgatado**
26	Lito-cerâmico	Córrego Leãozinho	BI26CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
27	Lítico	Linha Vargem Bonita	BI27CPM-ST	012-E	Esquerda	ADA	**Resgatado**
28	Lítico	José Guerra	BI28CPM-ST		Esquerda	AID	**Sinalização**
29	Lítico de ceramista	Luis Pitol	BI29CPM-ST	030-E	Esquerda	ADA	em andamento
30	Lítico	Fazenda Sinuelo	BI30CPM-ST	033-E	Esquerda	ADA	em andamento
31	Lítico de ceramista	Ouro Azul	BI31CPM-ST	036-E	Esquerda	ADA	**Resgatado**
32	Lítico	Barra do Capanema 1	BI32RLZ-ST	111-E	Esquerda	AID	em andamento

Nº	TIPO DE SÍTIO	NOME DO SÍTIO	CÓDIGO DO SÍTIO	PROPRIEDADE	MARGEM DO RIO IGUAÇU	ÁREA	RESGATE
33	Lítico	Barra do Capanema 2	BI33RLZ-ST	111-E	Esquerda	ADA	em andamento
34	Lítico	Olaria Realeza	BI34RLZ-ST	127-E	Esquerda	ADA	**Resgatado**
35	Lítico	Matiuzzi	BI35RLZ-ST	124-E	Esquerda	ADA	**Resgatado**
36	Lítico	Kives	BI36RLZ-ST	131-E	Esquerda	ADA	**Resgatado**
37	Lito-cerâmico	Tecchio	BI37RLZ-ST	145-E	Esquerda	ADA	**Resgatado**
38	Lito-cerâmico	Monteiro 2	BI38CLM-ST	031-D	Direita	ADA	**Resgatado**
39	Lito-cerâmico	Porto Três Irmãos 1	BI39CLM-ST	161-D	Direita	ADA	**Resgatado**
40	Lítico	Lajedo Rodeio 1	BI40CLM-ST	161-D	Direita	ADA	**Resgatado**
41	Lito-cerâmico	Doring	BI41CLM-ST	MD-162	Direita	AII	**Resgatado**
42	Lítico	Lajedo Rodeio 2	BI42CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
43	Lítico	Foss 1	BI43CLM-ST	MD-153 / MD-154.1	Direita	AID	em andamento
44	Lítico	Porto Três Irmãos 2	BI44CLM-ST	152-D	Direita	ADA	**Resgatado**
45	Lito-cerâmico	Sartori 1	BI45CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
46	Lítico	Sartori 2	BI46CLM-ST		Direita	AII	**Sinalização**
47	Lítico	Córrego Maria	BI47CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
48	Lítico	São Brás	BI48CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
49	Lito-cerâmico	Foss 2	BI49CLM-ST		Direita	AID	**Sinalização**
50	Lítico	Vacaria	BI50CPM-ST		Esquerda	AID	**Sinalização**
51	Lítico	Linha Moraes	BI51CPM-ST		Esquerda	AID	**Sinalização**
52	Lítico	Alto Faraday	BI52CPM-ST		Esquerda	AID	**Sinalização**
53	Cerâmico	Córrego Laranjeira 3	BI53CLM-ST	MD-CO-003	Direita	ADA	**Resgatado**
54	Lítico	Baba	BI54CLM-ST	MD-078	Direita	ADA	**Resgatado**

Para melhor visualização da situação dos sítios arqueológicos onde o resgate se encontra em andamento, segue **Figura 4.29-7**, de localização, abaixo:

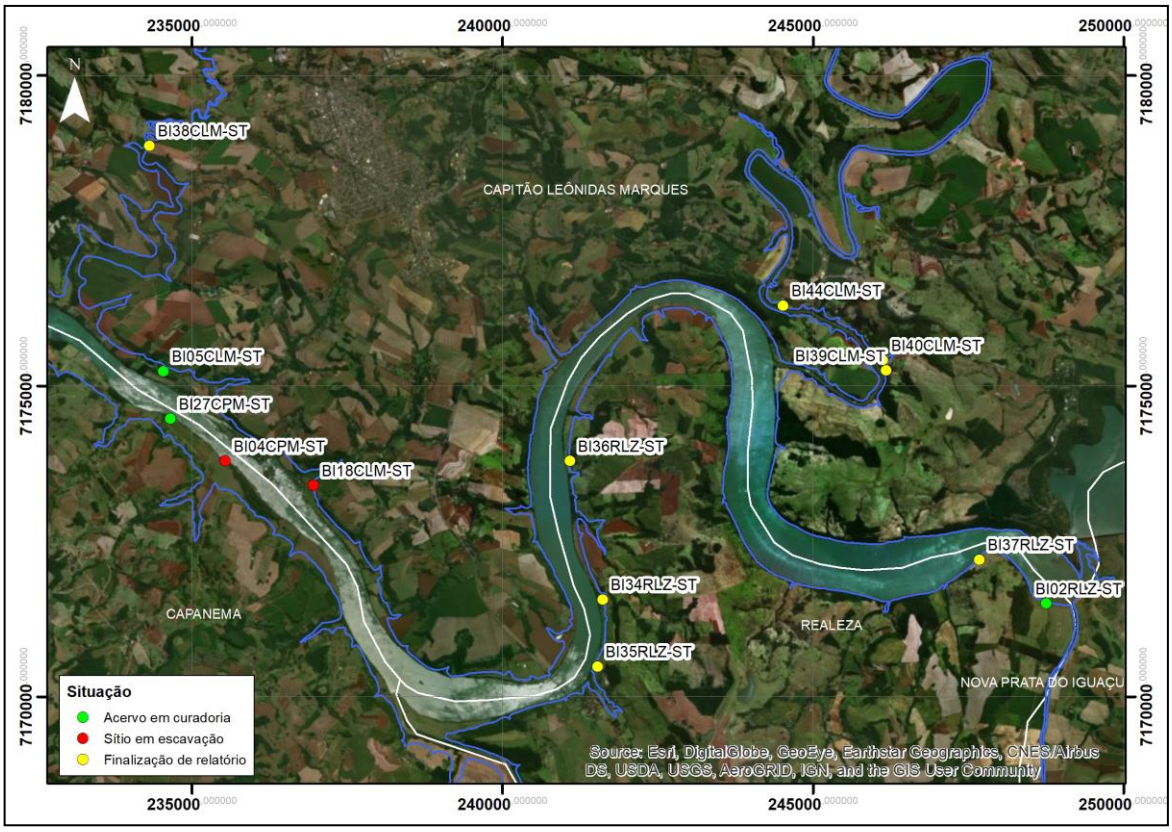


Figura 4.29-7 - Localização e situação dos sítios arqueológicos objeto de resgate no mês de maio/2018.

Conforme a planilha apresentada, dos 54 sítios mapeados durante a etapa de prospecção arqueológica, 34 serão resgatados por estarem localizados na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, destes, 30 já tiveram o resgate concluído. Quanto aos 14 sítios que não serão resgatados, em acordo com o IPHAN-PR estes serão sinalizados e isolados no intuito de garantir a sua preservação, já que não serão afetados pela implantação do empreendimento.

4.29.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
MA 027-2013 - Encaminhamento de laudos de liberação de sítios arqueológicos presentes no canteiro de obras da UHE baixo Iguaçu- Ref: RIA nº 91004.	12.212.614-5	04/11/2013
MA 053-2014 - encaminhamento dos laudos de liberação dos sítios arqueológicos presentes no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu, em atenção as condicionantes 54, 55 e 56 da LI	-	19/03/2014
MA 158-2015 - Renovação da permissão de pesquisa para o resgate arqueológico na Área da UHE Baixo Iguaçu.	13.574.934-6	10/04/2015
MA 188-2015 - UHE Baixo Iguaçu – posicionamento do IPHAN sobre trabalhos de arqueologia e licenciamento – protocolo 11.996.732-5.	-	30/07/2015

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
MA 226-2015 - Encaminhamento da autorização do IPHAN para o projeto de pesquisa de resgate arqueológico LT 230kv – condicionante 03 – Licença Prévia 40.558 – processo 11.996732-5.	-	05/02/2016

4.29.5. Anexos

Anexo 4.29-I – Projeto de Pesquisa e Resgate Arqueológico.

Anexo 4.29-II – Ofício 646-14 IPHAN - Aprova o Relatório de Andamento 01.

Anexo 4.29-III – Oficio 71816 IPHAN - Aprova o Relatório de Andamento 02.

Anexo 4.29-IV – Portaria autorizativa IPHAN nº 9.

Anexo 4.29-V – Portaria autorizativa IPHAN nº 11.

Anexo 4.29-VI – Protocolo do relatório trimestral e solicitação de anuência para enchimento.

4.30. PACOTE DE TRABALHO 30

O Pacote de Trabalho 30 é composto pelo Programa de Gestão das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Baixo Iguaçu e pela Condicionante IAP 53.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 30
Programa de Gestão das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Baixo Iguaçu
Condicionante IAP 53: *O Programa de Gestão das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Baixo Iguaçu deverá ter continuidade conforme apresentado com apresentação e aprovação do PACUERA antes da solicitação do licenciamento ambiental de operação do empreendimento.*

4.30.1. Introdução

O Pacuera consiste em um conjunto de diretrizes e proposições para disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno de reservatório artificial, sendo composto pelos seguintes conteúdos:

- Diagnóstico Socioambiental;
- Zoneamento de Usos;
- Usos Potenciais;
- Programas Ambientais;
- Diretrizes para as zonas, e;
- Normas de Uso.

O desafio que se apresenta é o desenvolvimento do Pacuera pautado pelo equilíbrio entre as abordagens do uso do solo do entorno do reservatório (especialmente a APP) e dos usos múltiplos da água. Assim, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) instituiu um Termo de Referência (TR) estabelecendo as "*diretrizes para elaboração de planos de uso e ocupação das águas e do entorno de usinas hidroelétricas e de manancial de abastecimento público*", com o objetivo de subsidiar as ações de licenciamento e controle ambiental a serem implementadas nas áreas objeto dos mesmos.

Em função da formação do reservatório da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), mesmo considerando sua pequena área inundada, de 13 km², novos usos para o seu entorno serão favorecidos, sendo sabido que a implantação de reservatórios atrai atividades ligadas ao turismo e a ocupações ribeirinhas nem sempre condizentes com os objetivos de conservação ambiental.

Dessa forma, é necessário que sejam planejadas e implementadas diretrizes para a ocupação do entorno do reservatório e a implantação de sua APP, conforme preconizam as resoluções do Conama.

4.30.2. Objetivos

O principal objetivo do Programa de Gestão Ambiental das Águas e do Entorno do Reservatório da UHEBI, como o próprio nome indica, é estabelecer diretrizes para que, uma vez formado o reservatório e adquiridas as áreas necessárias à execução das obras e proteção do patrimônio natural, durante e após a construção da barragem e enchimento do reservatório passem a existir normas que, uma vez divulgadas, definam as formas com que a população passará a conviver com esta nova realidade.

Em tal sentido, nesse documento são estabelecidas diretrizes seguindo as recomendações previstas na legislação ambiental brasileira e, em especial, a legislação estadual, cujas características geoambientais locais, as formas de uso e ocupação do solo do entorno (APPs e áreas contíguas) e as demandas e anseios das comunidades sejam atendidas.

Dessa forma, a elaboração do Plano possibilita conciliar o uso das terras ao redor do mesmo com a conservação dos recursos naturais existentes, bem como suas peculiaridades socioambientais e econômicas

- Objetivos Específicos

O Plano de Conservação Ambiental e de Usos da Água e Ocupação do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu terá como objetivos específicos:

- Definir os atuais usos do solo na referida área;
- Propor usos e ocupação do solo, por intermédio de zoneamento ecológico econômico para uma utilização racional das áreas do entorno do reservatório da UHEBI, visando à melhoria da qualidade ambiental;
- Elaborar propostas de utilização das águas do reservatório e de suas áreas de entorno, observando, de forma integrada, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA);
- Desenvolver uma gestão integrada e participativa dos recursos hídricos e dos solos do entorno do reservatório da UHEBI;
- Determinar e caracterizar (meios físico, biótico e socioeconômico) as áreas do entorno do reservatório; e
- Estabelecer as diretrizes que possibilitem o uso múltiplo do reservatório, tais como produção de energia, pesca, turismo, recreação e lazer.

4.30.3. Resultados Consolidados

De acordo com a metodologia proposta para a elaboração do PACUERA da UHE Baixo Iguaçu, em que as etapas de trabalho - que correspondem à definição da área de estudo, elaboração do diagnóstico, reuniões institucionais e entrevistas com proprietários, análise da legislação urbanística e ambiental - contribuem à definição do Zoneamento Socioambiental, conforme ilustrado na **Figura 4.30-1**, tem-se que os resultados estão relacionados à realização de cada uma das etapas.

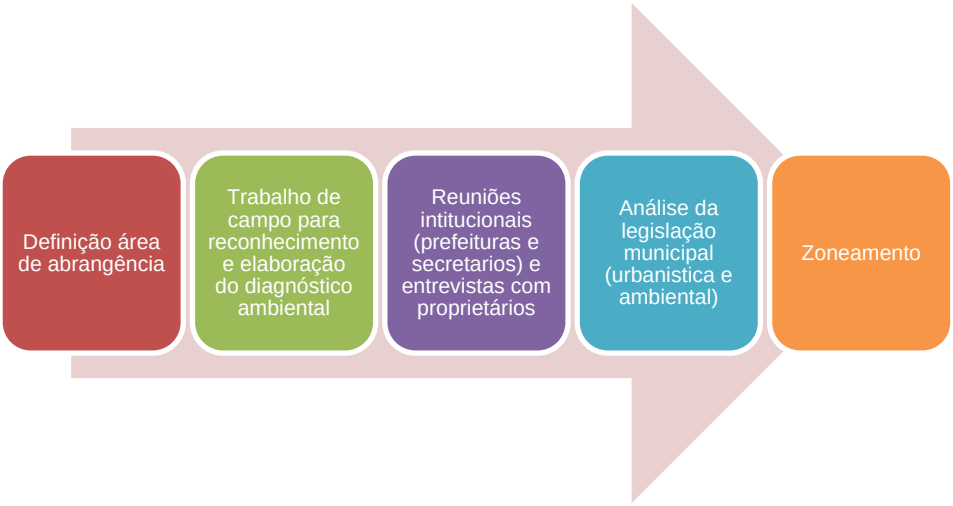


Figura 4.30-1 – Processo de trabalho do PACUERA UHE Baixo Iguaçu, tendo em vista a definição do Zoneamento Socioambiental

- Definição da Área de Abrangência

Foi definida inicialmente a área de abrangência do PACUERA para o zoneamento ambiental, de modo que o diagnóstico teve esta área como enfoque. Esta delimitação foi baseada em diversos critérios, incluindo marcos geográficos e políticos como: a bacia hidrográfica, acessos existentes e consolidados e divisas de municípios e propriedades. Além desses, influenciou na delimitação da área a disponibilidade de dados da região para a composição de cartografia específica.

Salienta-se que a área de abrangência proposta, observada na **Figura 4.30-2**, está em consonância com o que definem as “Diretrizes para Elaboração de Planos de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno de Reservatórios de Usinas Hidrelétricas e de Manancial de Abastecimento Público” estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Nele fica definida como área de análise uma “faixa mínima de 1.000 metros no entorno do reservatório, considerando-se aspectos dos meios físico, biológico e socioeconômico, incluindo-se os relativos à qualidade da paisagem”.

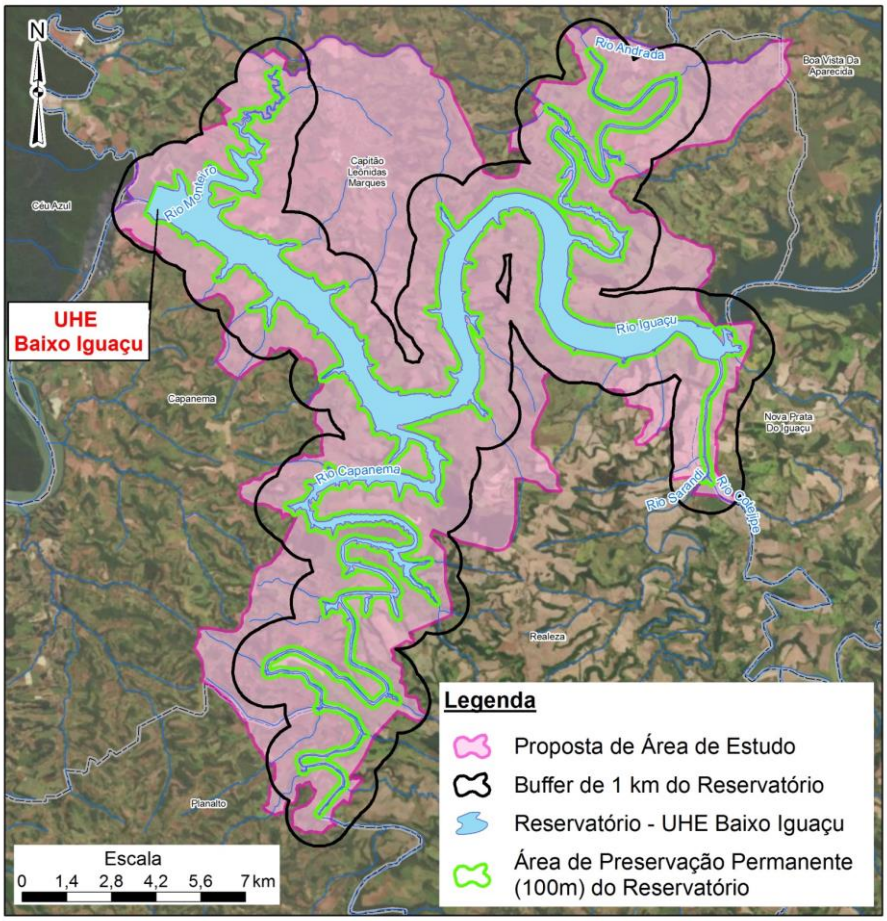


Figura 4.30-2 – Área de Estudo do PACUERA UHE Baixo Iguaçu. (Walm, 2018).

- Diagnóstico Ambiental

A elaboração do diagnóstico contou com uma etapa de campo de reconhecimento, realizado em novembro de 2017, que procurou identificar as principais características da área de estudo, conforme observado pelas **Figura 4.30-3** a **Figura 4.30-6**. Foram levantados nesta etapa dados secundários para a caracterização dos principais aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico, permitindo uma visão da região de abrangência do reservatório.

Figura 4.30-3 – Plantação de milho.

Figura 4.30-4 – Erosão.

Figura 4.30-5 – Erosão e vegetação às margens do rio Iguaçu.

Figura 4.30-6 – Rio Capanema.

O diagnóstico do meio físico tratou dos seguintes temas: Climatologia, Recursos hídricos superficiais e subterrâneos, Áreas críticas para o controle das fontes de poluição, Geologia, Pedologia, Geomorfologia. Revelou que o uso predominante dos recursos hídricos é o abastecimento público (41%), seguido de dessedentação de animais (18%) e o que se refere a qualidade da água superficial, a maioria dos parâmetros físicos, químicos e biológicos apresentaram concentrações dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos de água da Classe II, com algumas exceções pontuais para alguns parâmetros, os quais dão indícios aos lançamentos irregulares de esgoto, aspecto este relacionado a presença de fossas sépticas ou sumidouros nos municípios do entorno, por falta de esgotamento sanitário.

Vale mencionar os agrotóxicos, pois o estudo detectou, na área de abrangência do PACUERA da UHE Baixo Iguaçu, a presença de diversos princípios ativos de organoclorados e organofosforados, indicando que há utilização desses componentes na bacia. Entretanto, na calha principal do rio Iguaçu, não houve presença dos organoclorados, o que indica que a contribuição é proveniente dos tributários.

Já o diagnóstico do meio biótico, que tratou sobre Cobertura vegetal e Fauna terrestre e semiaquática, evidenciou que apesar de bastante fragmentada e de estar sob forte pressão antrópica, decorrente de atividades, como agricultura e pecuária, a vegetação existente na

área de abrangência do PACUERA ainda abriga espécies da fauna e da flora importantes do ponto de vista da conservação da biodiversidade. Além disso, trata-se de uma área que abriga fragmentos de vegetação pertencente ao bioma da Mata Atlântica, que é considerado um *hotspot* prioritário para a conservação da biodiversidade (MYERS et al., 2000) e está contigua a uma Unidade de Conservação, o Parque Nacional do Iguaçu.

Ressalta-se, portanto, que o manejo dessa vegetação é condicionado pela Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006) e respectivo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Cabe ainda destacar que a presença de espécies da fauna ou da flora ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual e assim declaradas pela união ou pelos estados, implica em maiores dificuldades com relação à obtenção de autorização para supressão vegetal. Sendo que, se a intervenção colocar em risco a sobrevivência dessas espécies ameaçadas, a autorização para supressão de vegetação primária ou secundária em estágios médio e avançado é vedada, de acordo com Art. 11 da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. O artigo ainda menciona que a supressão dessa vegetação também é vedada caso ela proteja o entorno de Unidades de Conservação, como é o caso de parte da área de abrangência do PACUERA, em função da presença do Parque Nacional do Iguaçu. Cabe mencionar que o Parque ainda não possui Zona de Amortecimento definida, portanto o entorno foi definido de acordo com Resolução N° 428, de 17 de dezembro de 2010, que delimita um buffer de três quilômetros a partir da área da UC.

Já no diagnóstico do meio socioeconômico foram tratados os seguintes temas: Histórico de ocupação, Uso e ocupação do solo atual, Aspectos populacionais, econômicos e de infraestrutura (turismo), Comunidades do entorno do reservatório. Destaca-se como um dos principais aspectos o uso do solo da área, sendo o cultivo agrícola é predominante, seguido pelos campos ou pastagem, evidenciando vocação regional para agropecuária, em especial para plantações de lavouras temporárias de grãos como milho e, principalmente, soja.

Em relação à dinâmica populacional, tem-se os municípios de Capanema e Realeza com as maiores populações. No entanto, tem-se maior grau de urbanização nos municípios de Capitão Leônidas Marques e Realeza. Todos os municípios apresentaram taxas de crescimento da população negativas em período anterior aos anos de 2010, com retomada que pode estar associada com o início das obras da usina e a atração de mão de obra por ela gerada. Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), todos os municípios apresentaram em 2010 situação classificada como de Alto Desenvolvimento Humano.

Capitão Leônidas Marques é o município que teve mais propriedades afetadas, aparecendo em seguida o município de Capanema. Destaca-se ainda nesse contexto de propriedades afetadas o distrito de Marmelândia, no município de Realeza, se tratando do único distrito urbano a ser afetado pelo empreendimento.

Foi realizado ainda no diagnóstico o cruzamento de informações geoespaciais para a elaboração de um mapa de fragilidade, da forma apresentada na **Figura 4.30-7**, o qual possibilitou a compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e do meio socioeconômico; integrando as diversas disciplinas por meio de uma síntese do conhecimento acerca da realidade estudada.

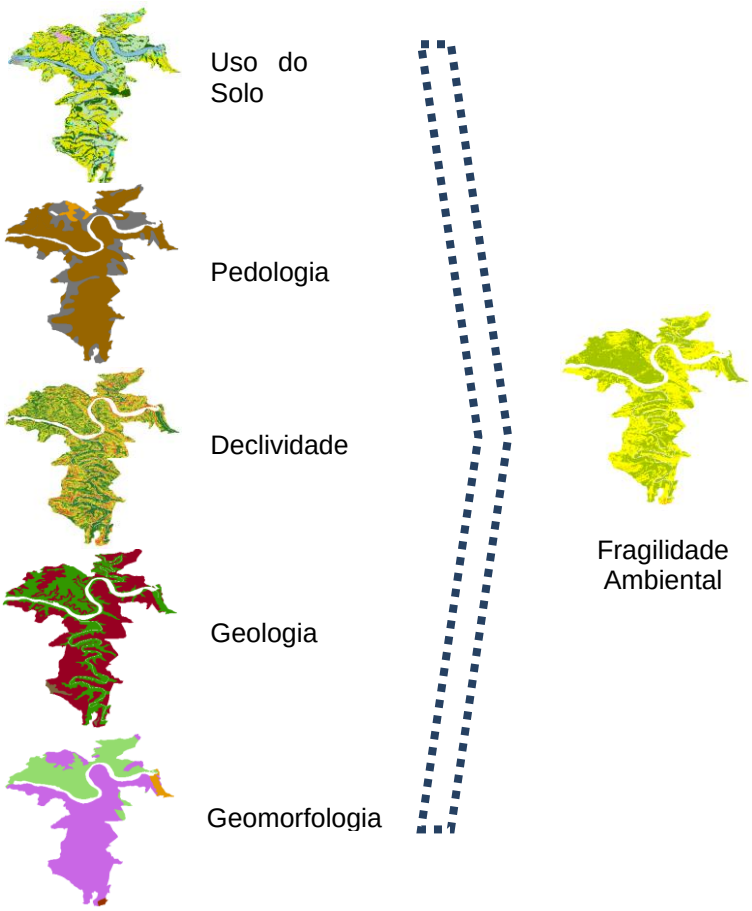


Figura 4.30-7 – Elementos levantados no diagnóstico que subsidiam a elaboração da Fragilidade Ambiental. (Walm,2018)

No mapeamento da fragilidade ambiental, que compreendeu uma análise integrada dos aspectos físicos da área, aferiu-se que a variável Declividade tem um peso mais relevante e perceptível entre as variáveis analisadas. Assim, constatou-se que na margem direita são mais frequentes as baixas fragilidades, relacionadas às baixas declividades situadas no médio e baixo curso desta área, com predominância de relevos do tipo colinas amplas e suaves. Já no trecho médio e superior do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu, as médias fragilidades predominam, refletindo novamente as declividades que são moderadas (acima de 12%) a elevadas (acima de 30%).

Também, vale mencionar que se observou uma relação ente o uso e ocupação do solo e a configuração de fragilidades ambientais na área de abrangência do PACUERA, onde as baixas fragilidades agregam terrenos com culturas agrícolas, enquanto as médias fragilidades sobrepõem terrenos onde se encontram campos ou pastagens e silviculturas.

- Reuniões institucionais e entrevistas com proprietários

A etapa seguinte de trabalho do PACUERA da UHE Baixo Iguaçu correspondeu às reuniões com poderes públicos locais e comunidades do entorno do futuro reservatório. Foram realizadas reuniões locais com as prefeituras, bem como entrevistas com os proprietários da

área de abrangência do PACUERA, de forma a compreender a relação que possuem com os rios a serem afetados pelo reservatório, bem como as expectativas relacionadas à inserção do empreendimento.

Entre os dias 20 e 23 de fevereiro de 2018 as técnicas da Walm Ambiental realizaram reuniões com as cinco prefeituras contempladas pelo PACUERA – Capanema, Capitão Leônidas Marques, Nova Prata do Iguaçu, Planalto e Realeza. As reuniões consistiram na apresentação de informações sobre o PACUERA, elucidando do que se trata o referido Plano, as etapas previstas: o que já foi realizado, contemplando informações do Diagnóstico Ambiental, e o que ainda será realizado e qual o envolvimento previsto para essa etapa. As reuniões nas prefeituras também contaram com a participação do técnico do CEBI.

Após as apresentações foram encaminhadas conversas para levantar pontos sensíveis e de interesse na área do município.

Na reunião com a Prefeitura de Capanema, que ocorreu no dia 23/02/2018, após a apresentação, foram apresentadas dúvidas quanto à utilização da APP, inclusive para a implantação de unidades de conservação, e indicaram o interesse de usos turísticos próximo ao futuro reservatório.

A reunião na Prefeitura de Capitão Leônidas Marques ocorreu no dia 20/02/2018, e após a apresentação foram expostas expectativas do município relacionadas ao turismo sustentável, bem como expectativas individuais, como a criação de condomínios.

Foi indicado que o plano diretor do município está em processo de revisão. Após a reunião foram realizados contatos com a equipe que está trabalhando na revisão do Plano Diretor do município, que recebeu o mapa de fragilidade desenvolvido no diagnóstico do PACUERA, e forneceu informações levantadas em seu diagnóstico para a revisão da lei.

A reunião na Prefeitura de Nova Prata do Iguaçu ocorreu no dia 23/02/2018. Conversou-se após a apresentação sobre a questão da APP na área afetada pela UHE Baixo Iguaçu dentro do município, que está sendo discutida pelo empreendedor com o IAP como de remanso, onde a área de proteção seria de 30 metros, conforme colocou o técnico do CEBI. Apresentaram também preocupação com as cheias do rio Cotegipe que afetam essa porção do município.

Na reunião na Prefeitura de Planalto, que ocorreu no dia 21/02/2018, após a apresentação foram feitos questionamentos sobre a possibilidade de destinar áreas remanescentes de vegetação para destinar a famílias indígenas, de modo que o técnico do CEBI, respondeu que estas áreas não são necessariamente conexas, ficam pulverizadas no território, então não seria viável. Também apresentaram expectativas no desenvolvimento do turismo.

A reunião na Prefeitura de Realeza ocorreu no dia 22/02/2018, tendo sido relatado, após a apresentação, que possuem bastante expectativa em relação ao distrito de Marmelândia, e também quanto ao turismo. Ainda apresentaram interesse em transforma uma área do município em RPPN.

Figura 4.30-8 – Reunião em Capanema

Figura 4.30-9 - Reunião em Capitão Leônidas Marques

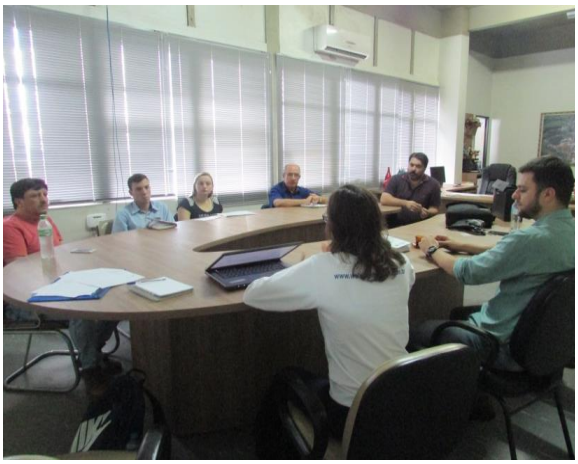


Figura 4.30-10 – Reunião em Planalto

Figura 4.30-11 – Reunião em Realeza

Entre os dias 19 e 22 de fevereiro de 2018 foram realizadas conversas com os proprietários afetados pelo reservatório. Estas foram conduzidas individualmente, mediadas pela equipe da Walm Ambiental, acompanhadas de técnicos do CEBI que possuem interface com tais proprietários. Procurou-se entender a dinâmica de uso na área, as expectativas quanto ao reservatório, e os usos pretendidos para as propriedades.

No município de Capanema, as conversas foram conduzidas no período da tarde do dia 19/02/2018, acompanhadas de técnico do CEBI, tendo sido visitadas 5 propriedades afetadas pela UHE Baixo Iguaçu. Dois deles estavam próximos ao rio Iguaçu, enquanto os demais três estavam na área afetada pelo rio Capanema. A maior parte dos proprietários com que se conversou no município atualmente acessa o rio, e nenhum deles indicou pretensão em alterar os usos atualmente observados em função da inserção do reservatório.

No município de Capitão Leônidas Marques as conversas ocorreram no período da tarde do dia 22/02/2018, acompanhadas de técnica do CEBI, de modo que foram visitados 4 proprietários afetados pela UHE Baixo Iguaçu. Nesse município, nenhum dos proprietários indicou atualmente acessar o rio para qualquer uso, e apenas um indicou ter a intenção de manter o uso atual, enquanto os demais pretendem mudar o uso em função da proximidade com o reservatório.

Em Nova Prata do Iguaçu as conversas transcorreram no período da tarde do dia 20/02/2018, acompanhadas de técnico do CEBI, com quem foram visitadas 2 propriedades afetadas pela UHE Baixo Iguaçu no entorno do rio Cotegipe. Para esse município, nenhum dos proprietários com que se conversou acessa o rio, e ambos pretendem manter os usos atuais mesmo após a inserção do empreendimento.

Para o município de Planalto, realizaram-se as conversas no período da tarde do dia 21/02/2018, acompanhadas de técnica do CEBI, tendo sido visitadas 3 propriedades afetadas pela UHE Baixo Iguaçu. Da mesma forma que se observou no município de Nova Prata do Iguaçu, nenhum dos proprietários fazia qualquer uso do rio, e todos pretendem manter os usos atuais.

Por fim, para o município de Realeza as conversas foram conduzidas no período da tarde do dia 20/02/2018, acompanhadas de técnico do CEBI, com o qual foram visitadas 4 propriedades afetadas pela UHE Baixo Iguaçu. Para esse município, todos os proprietários com que se conversou acessam o rio para algum uso, e todos também pretendem manter o uso atual de suas propriedades.

A **Tabela 4.30-1** apresenta a síntese do que foi levantado nestas conversas.

Tabela 4.30-1 – Principais pontos levantados das conversas com a população local (dados em respostas positivas / número total de entrevistados).

Município	Atualmente acessa água dos rios	Intenção de manter o uso atual	Intenção de mudar o uso atual
Capanema	4/5	5/5	0/5
Capitão Leônidas Marques	0/4	1/4	3/4
Nova Prata do Iguaçu	0/2	2/2	0/2
Planalto	0/3	3/3	0/3
Realeza	4/4	4/4	0/4

- Análise Legislação Ambiental e Urbanística

Foram levantadas, para as três esferas de poderes, quais sejam federal, estadual e municipal, a legislação vigente no país relacionados à questão do meio ambiente, que tem por objetivo o uso coerente dos recursos naturais, visando o desenvolvimento socioeconômico do país e a qualidade de vida da população.

Também foi considerada a legislação urbanística dos municípios compreendidos pela área de estudo, requeridas por meio de ofício e disponibilizadas durante as reuniões anteriormente descritas.

Em Capanema, foi disponibilizada a seguinte legislação:

- Lei n. 1.134/07, e leis alteradoras n. 1.240/09, 1.311/11 e 1.1418/13 - Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural;
- Lei n. 1.120/07 e leis alteradoras n. 1.403/12 e 1.465/13 - Lei de Parcelamento do Solo Urbano e Rural do Município de Capanema;

- Lei n. 1.119/07 - Plano Diretor Municipal;
- Lei n. 173/83 - Código de Obras;
- Lei Orgânica do Município de Capanema;
- Lei n. 3/1970 - Código de Posturas;

Indicou-se ainda a inexistência de legislação ambiental.

O município de Capitão Leônidas Marques disponibilizou, em página na internet, a seguinte legislação de interesse:

- Lei n. 2.060/14 – Dispõe sobre condomínio edilício de lotes no município.
- Lei n. 1.281/07 – Código de Posturas;
- Lei n. 1.272/07 – Sistema Viário;
- Lei n.1.270/07 – Código de Obras;
- Lei n. 1.269/07 – Lei do Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo;
- Lei n. 1.268/07 – Lei de Parcelamento do Solo no Município de Capitão Leônidas Marques;
- Lei n. 1.267/07 – Institui o perímetro das zonas urbanas do município;

Em ocasião de reunião na prefeitura, também foi indicado que o município está em meio ao processo de revisão do Plano Diretor.

Em Nova Prata do Iguaçu foi disponibilizada a seguinte legislação:

- Lei n. 882/08 – Dispõe sobre delimitação do perímetro da sede e núcleos urbanos.
- Lei n. 881/08 – Código de Obras;
- Lei n. 880/08 – Código de Posturas;
- Lei n. 879/08 – Diretrizes de arruamento para implantação do sistema viário básico;
- Lei n. 878/08 – Lei Parcelamento do Solo para Fins Urbanos;
- Lei n. 877/08 – Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano;
- Lei n. 876/08 – Lei do Plano Diretor do Município de Nova Prata do Iguaçu;

No município de Planalto, a legislação disponibilizada foi a seguinte:

- Lei n. 2.232/17 – Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente – CMMA e o Fundo Municipal do Meio Ambiente – FUMDEMA;
- Lei n. 1.755/12 – Dispõe sobre o Sistema Viário do Município;
- Lei n. 1.754/12 – Código de Posturas;
- Lei n. 1.753/12 – Código de Obras;
- Lei n. 1.752/12 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano;
- Lei n. 1.751/12 – Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo do Município;
- Lei n. 1.750/12 – Define o Perímetro Urbano do Município;
- Lei n. 1.749/12 – Plano Diretor Municipal;
- Lei Orgânica do Município.

A Prefeitura Municipal de Realeza disponibilizou a seguinte legislação:

- Lei Complementar n. 03/10 – Sistema Tributário do Município de Realeza;
- Lei n. 1.057/06 – Parcelamento do Solo Urbano;
- Lei n. 1.056/06 – Código de Posturas;
- Lei n. 1.055/06 – Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural;
- Lei n. 1.054/06 – Código de Edificações e Obras;

- Lei n. 1.053/06 – Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo - PDUOS;
- Lei Orgânica do Município

Cabe ressaltar que foi informado, em reunião com o município, que o Plano Diretor está em processo de revisão.

- Zoneamento Socioambiental

O zoneamento socioambiental, elemento chave para a gestão do uso e ocupação do solo no entorno do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, derivou das informações levantadas por meio do diagnóstico, que possibilitaram a identificação de áreas com características semelhantes, sob o ponto de vista dos atributos físicos, bióticos, antrópicos, e do uso e ocupação estabelecidos na área de abrangência do PACUERA. A fragilidade ambiental, que foi adotada como um método para promover a integração de determinadas informações do diagnóstico, também contribui para a compreensão da dinâmica da área, visto que pela fragilidade ambiental é possível verificar as condições do terreno em relação a movimento de massa. Ou seja, a fragilidade ambiental corresponde a uma análise integrativa de temas levantados no diagnóstico, e que se relacionam à vulnerabilidade natural da área e a pressão antrópica, apontando áreas que possuem, atualmente, maiores ou menores fragilidades ambientais, principalmente em relação à ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa. Cabe aqui destacar que se identificou que os processos erosivos e movimentos de massa na área de abrangência do PACUERA são pontuais e restritos.

Adicionalmente, as informações levantadas por meio das reuniões e conversas estabelecidas com os atores presentes na área de abrangência do PACUERA possibilitaram o refinamento em relação às potencialidades e restrições inerentes a cada uma delas.

Ressalta-se que a legislação municipal de cada um dos cinco municípios abrangidos pelo PACUERA, também foi levantada, de forma a compreender de que modo ocorre a gestão e o planejamento do território, como descrito no item anterior. Buscou-se, desse modo, que o zoneamento socioambiental proposto pelo plano se adeque ao município, uma vez que a gestão das áreas sobre as quais o PACUERA dispõe, com exceção da Área de Preservação Permanente (APP), são de responsabilidade das prefeituras.

Registra-se que o zoneamento proposto deve ser entendido como um zoneamento ambiental, definido como “divisão de um território em zonas, objetivando a preservação e a recuperação do equilíbrio ecológico do meio ambiente, pela fixação de usos mais adequados do solo para cada zona e declaração de usos desconformes ou não permissíveis em cada uma delas ou em todo o território”.

Desta forma, foram utilizadas as seguintes tipologias para a definição do zoneamento.

Tabela 4.30-2 – Tipologias de Zonas Adotadas.

Tipologia	Zonas Adotadas	Critério
Lacustre	Zona Lacustre de Segurança (ZLS)	Proximidades do eixo da barragem – rio acima e rio abaixo
	Zona Lacustre de Lazer (ZLL)	Atividades de lazer, pesca amadora e esportes náuticos
	Zona Lacustre de Uso Restrito (ZLR)	Áreas de vegetação remanescente no reservatório, proteção à ictiofauna

Tipologia	Zonas Adotadas	Critério
Preservação Ambiental	Zona de Preservação do Corredor da Biodiversidade (ZCB)	APP do reservatório Baixo Iguaçu
	Zona de Preservação Ambiental (ZPA)	Áreas onde já existem fragmentos de vegetação consolidados
	Zona Recuperação Ambiental (ZRA)	Fragilidade Ambiental Média e Alta; presença de vulnerabilidades ambientais levantadas em campo; proteção de fragmentos ambientais
	Zona de Amortecimento do Parque Nacional do Iguaçu (ZPI)	Zona de amortecimento de 3km no entorno do PNI
Rural	Zona de Uso Predominantemente Rural (ZPR)	Áreas onde atualmente a atividade predominante é a agropecuária e cujo desenvolvimento não compromete a qualidade da água do reservatório
	Zona de Ocupação Orientada (ZOO)	Áreas onde, devido às características de menores fragilidades ambientais, facilidade de acesso, e proximidade com área urbana, será admitida uma ocupação mais diversificada do que a produção agropecuária
Urbana	Zona Urbana e de Expansão Urbana (ZUE)	Corresponde a áreas em que a ocupação urbana já existe, de acordo com o previsto pela legislação municipal vigente, acrescida de porções do território para onde o uso urbano já se expandiu, são caracterizadas por menores fragilidades ambientais, menores declividades, onde não existem fragmentos vegetais significativos e de interesse a preservação, e com ocupação de maior intensidade

Foi ainda adotada uma Área de Potencial para Lazer e Turismo (PLT), indicando locais em que o interesse em explorar tal atividade foi motivado pela presença do reservatório, tendo sido indicado por parte da prefeitura municipal, e considerado de acordo com a estratégia de conservação proposta pelo presente estudo.

Para cada uma destas zonas foram definidos Códigos de Usos, estabelecendo parâmetros para o parcelamento – como área mínima do lote, taxa de ocupação para fins residenciais, limite mínimo de permeabilidade do solo, nº máximo de pavimentos - e usos permitidos, permissíveis e proibidos para cada zona. Por sua vez, na PLT, a ocupação deve respeitar os parâmetros de ocupação das zonas sobre as quais se sobrepõe.

Foram ainda sugeridos nesse âmbito o sistema de gestão aplicado ao PACUERA da UHE Baixo Iguaçu, e definidas responsabilidades de cada parte envolvida frente ao uso do entorno do reservatório.

Tem-se que o zoneamento socioambiental, bem como os códigos de uso, definidos no âmbito do PACUERA da UHE Baixo Iguaçu ainda são passíveis de modificações, em função da realização das consultas públicas nos municípios abrangidos pelo reservatório, que ainda serão realizadas. Somente após as consultas será consolidada a versão final do PACUERA.

- Elaboração do PUR

O Plano de Utilização do Reservatório (PUR) está ligado a construções de barragens para aproveitamento hidrelétrico, sendo que este documento promove um acompanhamento da qualidade de água do reservatório formado e das interferências nos usos são aprofundados.

A interferência desses empreendimentos no aspecto qualidade de água é avaliada a partir de estudos de prognóstico da qualidade de água, documentos que visam à indicação prévia de áreas mais sensíveis à eutrofização e com condições de qualidade de água incompatíveis aos usos pretendidos (atuais e futuros).

O PUR tem o objetivo de monitorar, identificar e equacionar problemas de incompatibilidade entre a qualidade de água resultante da formação e operação do reservatório com os padrões mínimos requeridos pelos usos implantados e planejados.

Dado o comportamento da qualidade de água fortemente influenciado pelas etapas de estabilização e operação do reservatório e dependente dos processos de uso e ocupação do solo da bacia de drenagem do empreendimento, além dos usos de água, o PUR determina um programa contínuo e dinâmico de gerenciamento do reservatório.

São, neste contexto, consideradas as campanhas de monitoramento ambiental realizadas dentro do processo de licenciamento ambiental da UHE Baixo Iguaçu, que abrangeram os períodos de 2009 a 2010, 2015 e outubro de 2016 a dezembro de 2017. Os pontos de monitoramento contemplavam pontos nos afluentes e no reservatório, com um número inicial de 20 e de 15 na última campanha, tratando dos parâmetros estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005. Com base nas informações pretéritas e considerando as exigências legislativas para as regiões de corpos d'água de características de transição ou lênticas propõe-se uma atualização da rede de monitoramento e dos parâmetros monitorados. A nova rede de monitoramento engloba os pontos com maior influência na qualidade da água, que são os afluentes diretos e o próprio Rio Iguaçu à montante do barramento, e engloba os parâmetros exigidos por lei e medições de vazão e de temperatura na coluna d'água.

Em seguida trabalha-se o prognóstico da qualidade da água, que é feito por meio de um modelo hidrodinâmico tridimensional, que considera os dados de batimetria do reservatório, e dados ambientais como vento, temperatura do ar, radiação solar, vazão, temperatura da água, Clorofila-a, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), fósforo total, fosfato, nitrato, nitrito, amônia, ortofosfato, Oxigênio Dissolvido (OD), transparência da água e turbidez, obtidos em estudos pretéritos realizados no local e nos bancos de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA).

Com o modelo calibrado e validado, são realizadas simulações relativas à fase de estabilização do reservatório, para 25%, 50%, 75% e 100% do volume do reservatório, e também para diferentes índices de áreas desmatadas, para a condição final de enchimento do reservatório. Também são realizadas simulações para a fase de operação do reservatório, sendo os resultados da qualidade da água do reservatório obtidos pelo modelo comparados em relação aos padrões de enquadramento da CONAMA 357/2005.

Em relação a fase de estabilização não foram notadas diferenças entre os diferentes estágios de enchimento do reservatório, no que tange a fase de estabilização do mesmo. No entanto, a carga orgânica aportante relativa à vegetação atingida pelo espelho d'água do reservatório é significativa, havendo necessidade de análises mais aprofundadas, principalmente em áreas com potencial de aproveitamento.

Na fase de operação observou-se que o reservatório tende a uma estratificação vertical conforme alcança maiores profundidades, mas que com as cargas de matéria orgânica e nutrientes atuais não se evidencia discrepâncias com a legislação de referência. Sendo assim a água do reservatório estaria disponível para todos os usos abrangidos pela classe II, sendo eles: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

Em relação ao nível trófico a formação do reservatório resultou em uma alteração na classificação do ambiente, alterando-o de Oligotrófico para Mesotrófico com a elevação das concentrações de fósforo de clorofila-a.

Os pontos que apresentam melhor qualidade da água e tem maior possibilidades de alocação de usos é a região localizada à margem direita do rio Iguaçu, entre a foz do rio Andrada e rio Monteiro. No cenário atual de qualidade da água esses locais poderiam alocar os usos referidos para corpos d'água de classe II pela Resolução CONAMA 357/2005, como por exemplo, o lazer, a pesca esportiva e a irrigação.

Na sequência, foi avaliada a alocação de usos, que considerou as informações de outorgas atualmente observadas na região do reservatório, e realizou a projeção da população futura, de modo a estimar o incremento na contribuição por matéria orgânica e nutrientes, e avaliar sua influência no reservatório.

Prospectando cenários de expansão dos municípios vizinhos destaca-se a necessidade de tratamento dos efluentes afluentes da bacia para evitar a contaminação e a depleção dos níveis de oxigênio dissolvido no reservatório.

São propostos então medidas, no contexto do Programa de Controle e Gestão dos Usos do Reservatório, para que o panorama positivo estabelecido pelo modelo se consolide. Desta forma as principais medidas de gestão aplicáveis ao reservatório é a execução do plano de supressão da vegetação adequadamente, o monitoramento das variáveis de qualidade da água, principalmente em se tratando da temperatura na coluna d'água, a revisão dos estudos de modelagem assim que surgirem novos dados do monitoramento ou alterações significativas nos padrões de qualidade de água ou novas tendências de usos de água e do solo da bacia de drenagem.

4.30.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 510-2018 - Protocolo Pacuera - versão preliminar	15.255.226-2	21/06/2018

4.31. PACOTE DE TRABALHO 31

O Pacote de Trabalho 31 é composto pelo Programa Onça Pintada: Consolidando Ações de Monitoramento e Educação Ambiental.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 31
Programa Onça Pintada: Consolidando Ações de Monitoramento e Educação Ambiental

4.31.1. Introdução

O Programa “Onça Pintada: Consolidando Ações de Monitoramento e Educação Ambiental” propõe a tratativa do risco eminente de extinção dessa espécie. Tem por base a constatação efetiva do problema quando dos trabalhos de campo para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), documentos nos quais essa questão é citada como uma das principais prioridades da administração do Parque Nacional do Iguaçu (PNI) e de seu Plano de Manejo, cuja solução tem sido buscada por intermédio da implantação de um conjunto de projetos reunidos em um grande programa do Plano de Manejo denominado “Programa de Integração com a Área de Influência”.

O Programa Onça Pintada: Consolidando Ações de Monitoramento e Educação Ambiental consiste na utilização de instrumentos de discussão participativa (oficina de trabalho, elaboração de Plano de Ação e posterior assinatura de convênio entre as partes) para definir como o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) poderá cooperar a partir da integração e compatibilização dos programas do PBA - como os de Educação Ambiental, Comunicação Social, Monitoramento da Fauna Terrestre, entre outros - com os esforços do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) e do PNI.

4.31.2. Objetivos

Colaborar com a comunidade científica e com o órgão gestor do PNI no sentido da realização de estudos técnico-científicos e atividades de educação ambiental que contribuam para a conscientização da população lindeira a essa Unidade de Conservação (UC) quanto à importância da conservação da onça pintada e do puma. Em paralelo, também contribuir com os esforços de fiscalização do PNI de forma a coibir os atos de caça nas áreas de propriedade do empreendedor lindeiras ao Parque.

- Objetivos Específicos

– Incentivar a realização de novos estudos sistemáticos visando ampliar o conhecimento científico sobre a onça pintada;
– Consolidar e ampliar as atuais atividades de educação ambiental e monitoramento das espécies de onças, visando abranger as áreas do futuro corredor de biodiversidade;
– Subsidiar futuras propostas que visem minimizar e/ou compensar os casos de ataque de felinos às criações (bovinos, equinos, suínos, etc.) em propriedades situadas no entorno do reservatório e Áreas de Preservação Permanente (APPs) da UHEBI; e

– Contribuir com o poder público nos esforços do controle da caça da onça pintada no âmbito do PNI e entorno.

4.31.3. Resultados Consolidados

Considerando as questões inerentes a este Programa, em especial a interface necessária junto à equipe do Projeto Carnívoros do Iguaçu, do Parque Nacional do Iguaçu – PNI, foram realizadas até o momento duas reuniões de alinhamento entre CEBI/ PNI. A 1ª ação necessária foi exatamente a realização da 1ª reunião de alinhamento, que ocorreu no dia 14/07/2017 nas dependências do Parque. Dela participaram as equipes do PNI (Ivan Carlos Baptiston, Diretor do Parque, e os analistas Rosane Nauderer, Edilson Esteves e Thiago Reginato), do Consórcio Baixo Iguaçu – CEBI (Guilherme Siqueira, Luiz Augusto Ludwig e Juliano Tupan) e da SETE, empresa contratada para execução do Programa (Eduardo Lima Sábato e Ana Carolina Novaes de Almeida). Na ocasião a equipe da SETE apresentou (ver **Figura 4.31-1**, **Figura 4.31-2** e **Anexo 4.31-II**) uma minuta das atividades previstas (no entendimento do Empreendedor e da Consultoria) e foi aberta uma discussão, considerando que as atividades a serem desenvolvidas são parte do planejamento de ações do PNI em relação às onças, em especial a onça-pintada (*Panthera onca*).

O Programa foi originalmente planejado de modo que o CEBI desenvolvesse atividades similares àquelas previstas na programação do PNI nos municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques. Após a apresentação, o Diretor do PNI, Ivan Baptiston fez uma breve explanação sobre o atual momento das pesquisas com as onças, enfatizando que os dados evidenciavam uma recuperação da população de onças-pintadas e que o planejamento que estava sendo construído pela equipe do PNI visava, basicamente, antever problemas futuros de conflitos entre onças e moradores lindeiros ao PNI, objetivando com isto minimizar ou mesmo eliminar casos de mortes de onças. Explicou também que o planejamento inicial repassado ao CEBI não evoluiu, considerando que os analistas responsáveis pelo Projeto Carnívoros do Iguaçu haviam sido relocados do ICMBio para o IBAMA/ PR e que, naquele momento, o PNI estava em fase de readequação de equipe. De qualquer forma ficou acertado que as etapas/ ações que seriam desenvolvidas no Programa da Onça-pintada seriam:

- Permeabilidade da Onça-pintada: esta etapa seria formada basicamente por três ações, a saber: (i) Pesquisa de Percepção Socioambiental (questionário socioeconômico e de percepção ambiental): realizado em uma faixa lindeira de 1km no entorno do PNI no âmbito dos municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques; a pedido do CEBI esta pesquisa foi estendida também a uma faixa de 1km na área diretamente afetada pelo reservatório da UHE Baixo Iguaçu; a SETE apresentou uma minuta do questionário, que foi repassado à equipe do PNI para avaliação; salienta-se que posteriormente a equipe do PNI solicitou a inclusão de três perguntas ao questionário, o que foi feito; o questionário já em sua versão final é apresentado no **Anexo 4.31-I** (ii) Mapeamento Participativo: visando complementar a pesquisa socioambiental, esta atividade (oficinas) foi prevista para ser realizada em quatro comunidades, duas no município de Capanema e duas em Capitão Leônidas Marques (oficinas); e (iii) Mapeamento da Permeabilidade da Onça-pintada, propriamente dito, que tem como intuito apresentar um mapeamento de permeabilidade da paisagem para a onça, identificando alguns critérios considerados relevantes ao indicar cenários críticos e favoráveis

para as onças que eventualmente possam deslocar-se pela paisagem do entorno do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), especificamente nos municípios de Capanema e de Capitão Leônidas Marques. Este pode ser considerado como uma síntese das etapas anteriores, uma vez que considera tanto as informações obtidas nas atividades de percepção ambiental como nas atividades de mapeamento participativo, acrescido de análise multicritério para identificar os cenários críticos em relação às possibilidades de tráfego (deslocamento) de onças nas áreas de entorno do Parque. Estas três ações seriam consolidadas em um único relatório, que deverá conjugar todas as informações levantadas e as análises feitas a partir dos diagnósticos elaborados.

- Educação ambiental aplicada a Onça-pintada: esta etapa não estava prevista originalmente no Programa, mas foi sugerida pela SETE como uma forma de se fazer palestras e abordagens exclusivas sobre a onça-pintada, abrangendo escolas e a comunidade em geral dos municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques. Foi previsto inicialmente o trabalho em duas comunidades de cada município.

- Capacitação de proprietários e comunidades lindeiras ao PNI e identificação de lideranças: realizada por meio de oficinas (quatro oficinas) esta etapa pretende orientar e capacitar os moradores lindeiros ao PNI sobre conflitos entre criadores de animais domésticos e predadores silvestres voltados para moradores dos municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques. O objetivo é capacitar moradores que compreendam a importância da preservação de onças/ fauna em geral na região (identificação correta de predadores, conhecimento dos fatores que tornam os animais domésticos mais vulneráveis e de medidas alternativas que minimizem esse problema). Pretende-se formar uma rede de pessoas capazes de estabelecer fluxo de comunicação rápido com órgãos e/ ou instituições competentes e reconhecer possíveis predações de onças.

- Implementação de ações de comunicação de rotina: permeando todas as etapas seriam realizadas ações de comunicação de rotina, basicamente na forma de boletins informativos (previsão de elaboração de quatro boletins), spots em rádio e estabelecimento de um canal de comunicação a ser divulgado para a comunidade em geral para qualquer assunto referente a onças.

Ainda em relação à 1ª Reunião de Alinhamento, foi solicitado pela equipe do PNI que todas as ações fossem comunicadas previamente e que, na medida do possível, considerando que atividades similares seriam realizadas por eles em outros municípios confrontantes ao PNI, houvesse troca de experiência e envio de relatórios produzidos, assim como a realização de trabalhos em conjunto quando fosse possível.

No dia 02/03/2018 foi realizada a 2ª reunião de alinhamento com a equipe do PNI. Na ocasião, já em desenvolvimento a ação de Mapeamento Participativo, foi solicitado pelo CEBI/ SETE uma reunião para conhecimento sobre as atuais atividades desenvolvidas pelo PNI no que se refere ao monitoramento da onça-pintada, que poderiam ser incluídas e divulgadas nos boletins informativos, na época em elaboração. A reunião foi novamente realizada nas dependências do PNI e tomaram parte, os analistas Yara Barros, Rosane Nauderer, Thiago Reginato, Carlos Brocarlo e Aline Koltz, pelo PNI, Wanda Magri pelo CEBI, e Eduardo Lima

Sábato, Ana Carolina Novaes de Almeida e Kalil Pena, pela SETE (**Anexo 4.31-II**). Esta reunião ocorreu apenas poucos dias após a reestruturação da equipe do PNI. Yara Barros iniciou a reunião dizendo que haviam feito uma alteração na identificação do projeto, que passou a se chamar Projeto Onças do Iguaçu (substituindo o Carnívoros do Iguaçu) e que a equipe presente seria a que desenvolveria as atividades pelo PNI dali para a frente, tendo ela como Coordenadora. Eduardo Sábato fez um histórico pelo CEBI/ SETE das etapas e ações que seriam desenvolvidas destacando aquelas já realizadas. Yara Barros reforçou a questão de se trabalhar em parceria, considerando a mesma questão já colocada de que eles estariam desenvolvendo ações similares em outros municípios lindeiros ao PNI e colocou a equipe do PNI a disposição para realização de atividades conjuntas, desde que previamente acertadas.

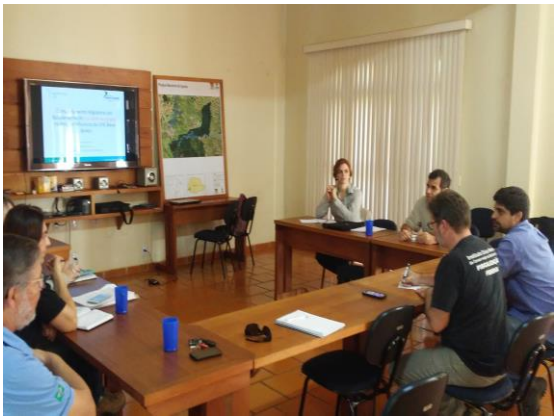


Figura 4.31-1 - Reunião para atualização do Programa Onça pintada (14-07-2017)

Figura 4.31-2 - Reunião com projeto Onças do Iguaçu para fechamento do boletim informativo (02-03-2018)

- Plano de Trabalho

Nesse sentido, para atendimento à condicionante 2.8 e, consequentemente, adequação do escopo do programa em referência foram realizadas as seguintes reuniões:

- 10/03/2016: Definidos os programas que seriam objeto de interface com o Parque Nacional do Iguaçu (PNI), com participação de representantes do IAP;
- 13/04/2016: Reunião com representantes do IAP para tratar do atendimento às condicionantes e programas da RLI 17033/2015.
- 05/05/2016: Agendada nova reunião para tratar especificamente do Programa da Onça-Pintada, com participação de representantes do IAP;
- 11/05/2016: Discussões técnicas com memória de reunião em e-mail para a convergência da metodologia, conforme executado pelo Parque, especialmente os questionários dos proprietários, mapeamento participativo e gestão de conflitos através da capacitação das lideranças;
- As atividades de educação ambiental associado ao Programa da Onça-Pintada fazem parte do Programa de Educação Ambiental e do Programa da Onça-Pintada.

- Elaboração de uma planilha com objetivos específicos para Programa da Onça-Pintada, pelo PNI/ICMBIo, que serviu como orientação para a contratação da empresa e elaboração do Plano de Trabalho;

No **Anexo 4.31-II** seguem as tratativas para atualização do Programa Onça Pintada, dos quais foram protocolados no IAP/DIALE sob protocolo Nº 15.095.232-8, em 09/03/2018, enviado pela carta CEBI-409/2018. Após a 1ª Reunião de Alinhamento com Equipe do PNI foi elaborado o Plano de Trabalho, que consistiu basicamente das etapas e ações apresentados neste relatório. O Plano de Trabalho foi protocolado no IAP/DIALE sob protocolo Nº 15.095.232-8, em 09/03/2018, enviado pela carta CEBI-409/2018.

- Permeabilidade da Onça-pintada

Pesquisa de Percepção Socioambiental

Para a realização da pesquisas de percepção ambiental foi elaborado um questionário semiestruturado, O questionário foi dividido basicamente em duas partes: a primeira objetivou levantar informações referentes às atividades desenvolvidas nas propriedades e a condição social dos entrevistados; e a segunda tinha como principal meta levantar a percepção ambiental dos entrevistados, informações diretamente relacionadas às onças e outras que pudessem auxiliar na adoção de medidas para a conservação de onças na região. No **Anexo 4.31-II** são apresentados os questionários utilizados na área lindeira ao PNI e na área do reservatório da UHE Baixo Iguaçu. Ressalta-se que foram incluídas nos questionários as três perguntas indicadas pela equipe do PNI.

Os entrevistados na pesquisa relataram de maneira geral possuir um bom convívio com os animais silvestres presentes na região, sendo os principais transtornos causados às lavouras pelas capivaras e o ataque a animais de criação, especialmente galinhas, principalmente pelo graxaim e raposa.

Área Lindeira ao Parque Nacional do Iguaçu - PNI

Os entrevistados na pesquisa relataram de maneira geral possuir um bom convívio com os animais silvestres presentes na região, sendo os principais transtornos causados às lavouras pelas capivaras e o ataque a animais de criação, especialmente galinhas, principalmente pelo graxaim e raposa.

Na pergunta sobre a existência de animais silvestres presentes na região, 43,4% mencionaram a presença de onças de maneira espontânea. Cerca de 21% não souberam informar qual espécie, sendo a onça-pintada a mais mencionada (53%) seguida pela Suçuarana (32%).

Já quando os entrevistados foram perguntados diretamente se tinham conhecimento da existência de onças na região, 80% disse ter, principalmente por meio de notícias de outra pessoa (85%) e avistamento do animal (35%).

Quando perguntados se existe diferença ente o ataque de onça e de outro animal, 55% dos entrevistados disseram não saber e 38% afirmaram existir. No entanto, as respostas dadas pelos entrevistados demonstram um profundo desconhecimento sobre o assunto. Apenas 25% deles mencionaram características que objetivamente diferenciam o ataque da onça, se destacando dentre as respostas o ataque no pescoço.

O medo (43%) e a indiferença (21%) são os sentimentos predominantes em relação à onça. Quando foi solicitado aos entrevistados que indicasse quantas pessoas da comunidade matariam a onça se fosse avistada nos arredores, atacasse um animal silvestre e de criação ou uma pessoa, muitos entrevistados não sabiam qual seria a reação das pessoas da comunidade por ser uma situação que não ocorre frequentemente, mas mesmo assim predominou a avaliação de que ninguém mataria a onça. Da mesma forma quase a totalidade dos entrevistados disseram eles próprios não matar a onça nas mesmas situações anteriores, com muitos entrevistados questionando de que maneira matariam a onça já que não possuem armas, a dificuldade que seria encontrá-la e o fato de ser ilegal.

Área de Influência Direta UHE Baixo Iguaçu

Os entrevistados na pesquisa relataram de maneira geral possuir um bom convívio com os animais silvestres presentes na região, sendo os principais transtornos causados às lavouras pelas capivaras e o ataque a animais de criação, especialmente galinhas, principalmente pelo graxaim e raposa.

Na pergunta sobre a existência de animais silvestres presentes na região, 29,5% mencionaram a presença de onças de maneira espontânea. Cerca de 31% não souberam informar qual espécie, sendo a onça-pintada mencionada pela metade desses entrevistados.

Já quando os entrevistados foram perguntados diretamente se tinham conhecimento da existência de onças na região, 77,3% disse ter, principalmente por meio de notícias de outra pessoa (91%).

Quando perguntados se existe diferença ente o ataque de onça e de outro animal, 67% dos entrevistados disseram não saber e 32% afirmaram existir. No entanto, as respostas dadas pelos entrevistados demonstram um profundo desconhecimento sobre o assunto. Apenas 33% deles mencionaram características que objetivamente diferenciam o ataque da onça, se destacando as menções ao ataque no pescoço.

O medo (48%) é o sentimento predominante em relação à onça. Quando foi solicitado aos entrevistados que indicasse quantas pessoas da comunidade matariam a onça se fosse avistada nos arredores, atacasse um animal silvestre e de criação ou uma pessoa, muitos entrevistados não sabiam qual seria a reação das pessoas da comunidade por ser uma situação que não ocorre frequentemente, mas mesmo assim predominou a avaliação de que ninguém mataria a onça. Da mesma forma grande parte dos entrevistados disseram eles próprios não matar a onça nas mesmas situações anteriores, com muitos entrevistados questionando de que maneira matariam a onça já que não possuem armas, a dificuldade que seria encontrá-la e o fato de ser ilegal. Apesar disso, cresceu a proporção de entrevistados que pensaria em matar a onça na eventualidade de um ataque a um animal de criação ou uma pessoa em relação às situações de avistamento de onça e ataque a um animal silvestre.

Esse mesmo comportamento ocorreu na percepção dos entrevistados sobre o comportamento das pessoas da região.

Mapeamento Participativo

Os moradores presentes nas reuniões, após explicações gerais da equipe responsável pela condução da atividade, forneceram, de um modo geral, informações sobre onças na região, que foram padronizadas em quatro tipos: ataque a criação, registro direto (visualização), registro indireto (arranhados, esturros etc.) e locais potenciais de passagem de onça (saída do PNI).

Abaixo são apresentados os locais indicados pelas comunidades no que tange aos quatro tipos de informações.

Tabela 4.31-1 - Resultado das informações coletadas no Mapeamento Participativo

Local	Tipo de informação
Fazenda Colonial	Ataque a criação
Salto (Cachoeira do rio Gonçalves)	Local potencial
Linha Tormem	Local Potencial
Corredeiras no rio Gonçalves Dias	Local potencial
Salto Faraday	Local potencial
Ilha	Local potencial
Estreito do Iguaçu	Local potencial
Propriedade do Sr. João Pedro	Local potencial
Propriedade do Sr. Valdemar Bauman	Local potencial
Propriedade do Sr. Beto	Local potencial
Ressaca/Rio Santo Antônio	Local potencial
Cambuí/Rio Santo Antônio	Local potencial
Mata próxima ao rio Capanema	Local potencial
Margem do Parque na comunidade de Santana	Registro direto
Balneário Kaú	Registro direto
Linha Pavão	Registro direto
Balneário Gavião Macaco	Registro direto
Beira da estrada	Registro direto
Sítio Osmar Lima	Registro indireto
Rio Silva Jardim	Registro indireto

É importante relatar que a maioria dos casos se repete em vários locais, sendo que em alguns casos eles relatavam o ocorrido, mas não sabiam especializar a informação. São as informações orais que são repassadas de pessoa a pessoa. Houve apenas um único relato em que uma das pessoas presentes realmente viu (observação indireta) arranhados de onça

em árvore (região de Bom Jesus, município de Capitão Leônidas Marques). Observa-se também que, conforme informações levantadas durante este trabalho de Mapeamento Participativo e os de Percepção Ambiental, os registros citados não são recentes, tendo ocorrido há vários anos. Nenhum caso relatado ocorreu nos últimos dois anos.

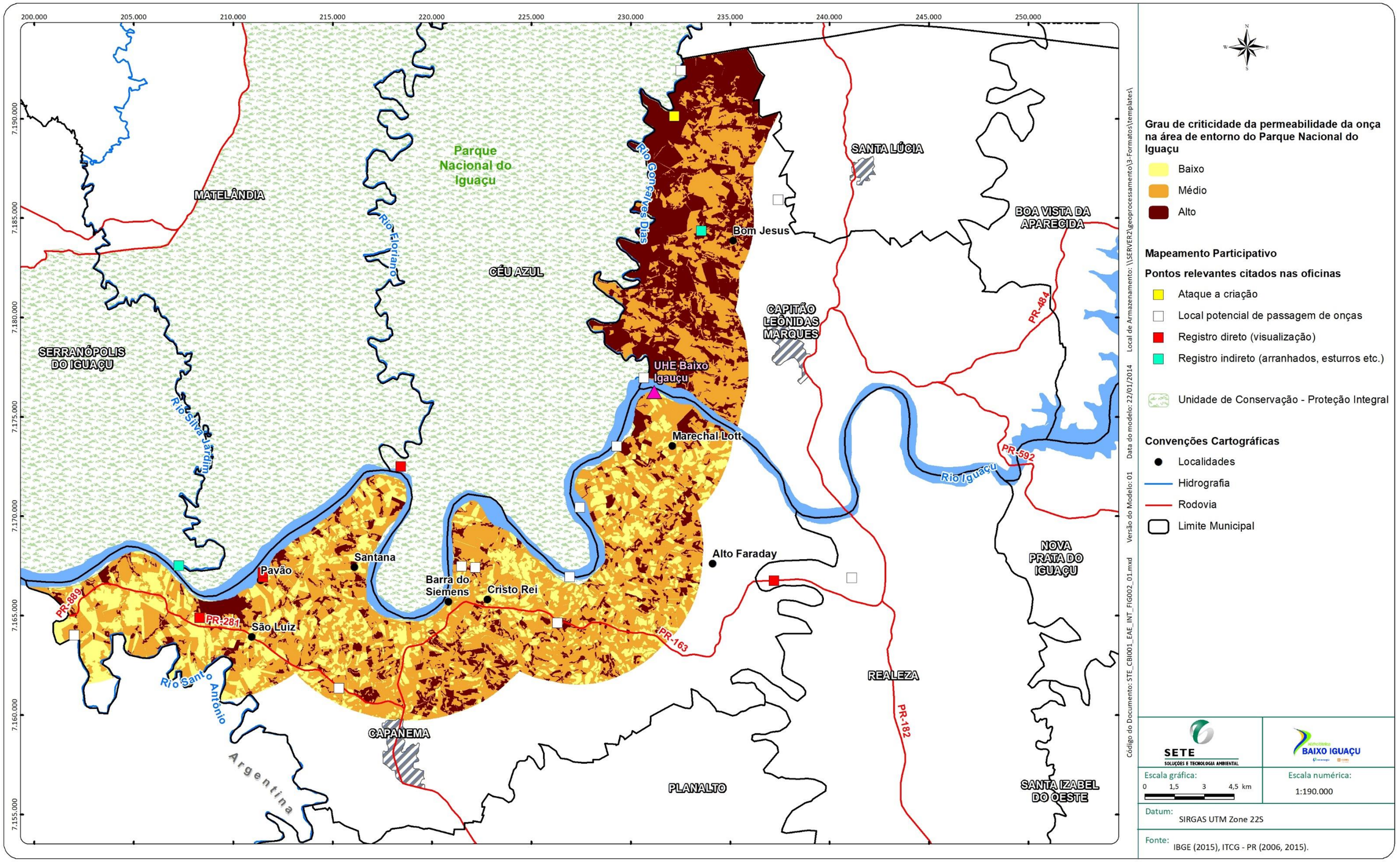
No entanto é importante registrar que, na percepção da equipe responsável pela elaboração do mapeamento participativo, os participantes tratam o assunto “onça” com muito cuidado, sobretudo quando solicitados a passarem informações sobre casos de conflito entre o felino e os humanos. Em alguns casos foi observado que as pessoas se retraíam em relação a passar informações, tendo havido um caso que foi citado que “... acho que já está bom, já estou falando demais”. Aqui cabe dizer que o município de Capanema é alvo constante de operações da Polícia Federal contra crimes ambientais, tendo já sido apreendidas diversas armas, munições e armadilhas (G1, 2018; RADAR B.O, 2018; INTERATIVA FM, 2018). Isto ocorreu, inclusive, pouco tempo antes da realização das oficinas de mapeamento participativo, o que também pode ter contribuído não apenas para o medo de repassar informações como para o próprio esvaziamento das reuniões.

Mapa de Permeabilidade da Onça

O mapa de permeabilidade da onça-pintada, objeto final deste relatório, representa a associação dos mapas representativos dos critérios adotados a saber: tamanho das propriedades, uso do solo e cobertura vegetal e acessibilidade. É importante aqui retomar ao objetivo do trabalho e deixar claro que aqui se pretende relacionar a permeabilidade das onças potencialmente existentes no Parque Nacional do Iguaçu em relação ao seu entorno, neste caso o entorno associado aos municípios de Capanema e de Capitão Leônidas Marques. Ou seja, a partir dos critérios adotados verificar áreas potenciais de deslocamento de indivíduos de onças e áreas com maior potencialidade para conflitos entre os animais e humanos.

O resultado geral evidencia um maior grau de criticidade de permeabilidade da onça para áreas situadas ao longo da divisa do Parque Nacional do Iguaçu com o município de Capitão Leônidas Marques. No caso, é uma região onde o eventual deslocamento de indivíduos de onças pode ser favorecido pela maior facilidade de se cruzar o rio Gonçalves, acessando propriedades com maior área territorial (menor adensamento populacional) e com uso mais associado a pastagens, ou seja, a atividades relacionadas a pecuária. Observa-se que toda a região limítrofe entre o PNI e o município de Capitão Leônidas Marques foi considerada como de potencial de criticidade alto e/ ou médio.

Figura 4.31-3 - Mapa de permeabilidade da onça na área de entorno do Parque Nacional do Iguaçu.



Implementação de ações de comunicação de rotina

Como apresentado, permeando todas as etapas de trabalho, seriam realizadas ações de comunicação de rotina, basicamente na forma de boletins informativos, spots em rádio e estabelecimento de um canal de comunicação a ser divulgado para a comunidade em geral, para qualquer assunto referente a onças.

O 1° Boletim Informativo, após revisões do CEBI e da equipe do PNI, foi disponibilizado em junho/2018. Em anexo (**Anexo 4.31-III**) é apresentado este 1° Boletim Informativo (frente e verso).

Da mesma forma, foram idealizados para a fase atual dois spots para veiculação em rádios, sendo os mesmos repassados da seguinte forma:

1º spot (texto):

Você sabia que a Usina Baixo Iguaçu contribui para a conscientização de comunidades próximas ao Parque Nacional do Iguaçu para a conservação da onça-pintada? A onça-pintada provavelmente é um dos animais que mais desperta a curiosidade das pessoas. Quem vive no entorno do Parque com certeza já ouviu falar dela. Nós temos que ficar muito orgulhosos de protegermos uma das últimas áreas com a presença de onças no Sul do Brasil. Assim, as ações realizadas pela Usina Baixo Iguaçu têm como objetivo auxiliar na conservação dos grandes felinos, buscando o conhecimento e a experiência das pessoas que vivem no entorno do Parque e promovendo, por meio de ações de comunicação e educação ambiental, atitudes positivas em relação a esses animais. Você viu a onça? Comunique-se com a equipe do Projeto Onças do Iguaçu, que é um projeto do Parque Nacional do Iguaçu e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, pelos telefones 45 3521-8383 ou 45 9 9809-7698 e assim você pode contribuir para a proteção desse animal que sofre sério risco de ser extinto na nossa região.

2º spot (texto):

Você sabia que a onça-pintada tem uma reprodução lenta? Uma fêmea cria apenas dois filhotes, após um período de cerca de 60 dias de gestação, e isso ocorre a cada dois anos. Como se isso não bastasse, a onça tem uma expectativa de vida curta na natureza, raramente superando doze anos de vida. A perda de qualquer onça, seja por atropelamento ou caça, é muito preocupante e por isso ela sofre sério risco de ser extinta na nossa região. A Usina Baixo Iguaçu realiza ações com o objetivo de auxiliar na conservação dos grandes felinos, por meio da realização de várias ações de comunicação, educação ambiental e capacitação de pessoas em assuntos relacionados às onças, em conjunto com a equipe do Parque Nacional do Iguaçu. Você viu a onça? Comunique-se com a equipe do Projeto Onças do Iguaçu, que é um projeto do Parque e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, pelos telefones 45 3521-8383 ou 45 9 9809-7698 e assim você ajuda a garantir que as gerações futuras tenham a oportunidade de conhecer esse animal maravilhoso.

Estes spots foram repassados para veiculação nas seguintes rádios: Rádio Capanema, Rádio Tropical FM e Rádio T FM, em Capanema, e Rádio Interativa FM, em Capitão Leônidas Marques.

Em relação ao canal de comunicação, levando-se em conta que o atual Projeto Onças do Iguaçu está também realizando ações similares em outros municípios, foi consenso que o ideal seria centralizar todas as informações no PNI. Assim, foi definido e estão sendo divulgados os seguintes números para quaisquer contatos ou assuntos relacionados a onças:

(45) 3521-883 para telefone; e

(45) 99809-7698 para Whatsapp

Observa-se que a pedido da coordenação do projeto Onças do Iguaçu esta informação será apresentada em todos os boletins informativos, conforme pode ser conferido no **Anexo 4.31-III**.

- Etapas e Ações a Desenvolver

Etapas e ações que ainda serão desenvolvidas estão destacadas a seguir, apresenta-se a previsão de realização das mesmas:

- Educação ambiental aplicada a Onça-pintada

A atividade de Educação ambiental aplicada a onça-pintada foi prevista para ser realizada por meio de quatro *workshops*, dois no município de Capanema e dois no município de Capitão Leônidas Marques, destinado a escolas e à população em geral. Observa-se que o termo *workshop* neste caso deve ser entendido como seminário ou apresentação de curta duração, em que técnicas, habilidades, saberes e artes são demonstrados e aplicados. O objetivo é contribuir para o estabelecimento de uma convivência harmônica entre predadores silvestres/ fauna em geral e homem, por meio da abordagem de temas como: função ecológica dos predadores silvestres/ fauna em geral, questões legais envolvendo a caça desses animais, potencial econômico da exploração da sua presença e práticas a serem aplicadas para melhorar a convivência entre esses animais e homem.

O tema do *Workshop* será "Desenvolvimento da Atenção (consigo mesmo, com os animais e com o meio ambiente)" e por meio dessa abordagem será trabalhado, junto ao público a conservação da onça-pintada e o cuidado com o meio ambiente. E terá atividades diversificadas e divididas em: abertura, dinâmicas de desenvolvimento da atenção e de sensibilização, vídeo, aula e encerramento. Pretende-se fazer o maior número possível de apresentações, em função dos acertos nas escolas, e para isto cada uma destas apresentações é considerado como um min *workshop*. O cronograma das atividades previstas pode ser visualizado no Quadro a seguir. Observa-se que cumprindo-se todas as atividades previstas serão realizados um total de 20 mini *workshops.*

Tabela 4.31-2 - Cronograma de mini-workshops previstos dentro da etapa de Educação Ambiental Aplicada a Onça-pintada

		18/06/18 – 2ª feira	19/06/18 – 3ª feira	20/06/18 – 4ª feira	21/06/18 – 5ª feira
Comunidade		Capitão Leônidas Marques **– CLM**	Capanema **– CAP** / Capitão Leônidas Marques **– CLM**	Capanema **– CAP** / Capitão Leônidas Marques **– CLM**	Capanema **– CAP** / Capitão Leônidas Marques **– CLM**
Manhã	**1ª metade**	E. E. Frei Gabrielângelo **– CLM** (comunidade de Bom Jesus) – 08h30 às 10h – 6º e 7º anos (23 alunos)	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** – 01 turma de 6º ano	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** – 01 turma de 7º ano	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** –01 turma de 8º ano
	2ª metade	E. E. Frei Gabrielângelo **– CLM** (comunidade de Bom Jesus) – 10h20 às 11h40 – 8º e 9º anos (25 alunos)	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** – 01 turma de 7º ano	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** – 01 turma de 8º ano	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** – 02 turmas de 9º ano
Tarde	**1ª metade**	E. M. do Campo Bom Jesus **– CLM** – 13h15 às 15h30 – Ed. Infantil, 1º e 2º anos (34 alunos)	E. E. Antônio Francisco Lisboa **– CAP** (Cristo Rei) – 13h15 às 15h30 – 6º e 7º anos (27 alunos)	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** – 02 turmas de 6º ano + 01 turma de 7º ano	E. E. Rui Barbosa **– CAP** (comunidade São Luís) – 13h15 às 15h30 – 6º e 7º anos (29 alunos)
	2ª metade	E. M. do Campo Bom Jesus **– CLM** – 15h30 às 17h – 3º, 4º e 5º anos (32 alunos)	E. E. Antônio Francisco Lisboa **– CAP** (Cristo Rei) – 15h45 às 17h15 – 8º e 9º anos (29 alunos)	C. E. Antônio Castro Alves **– CLM** – 01 turma de 7º ano + 01 turma de 8º ano + 01 turma de 9º ano	E. E. Rui Barbosa **– CAP** (comunidade São Luís) – 15h45 às 17h15 – 8º e 9º anos (34 alunos)
Mini Workshops nas escolas: 16 Mini Workshops nas Comunidades: 04 Total: 20		20h – Comunidade de Bom Jesus **– CLM**	Comunidade de Cristo Rei **– CAP**	20h – Comunidade de São Pedro **– CAP** – Casa Familiar Rural Alunos do curso técnico de Agroecologia/ Instituto Federal (25 alunos) IF	Comunidade de São Luís **– CAP**
		05 Mini Workshops	**05 Mini Workshops**	**05 Mini Workshops**	**05 Mini Workshops**

- Capacitação de proprietários e comunidades lindeiras ao PNI e identificação de lideranças

Esta atividade será realizada por meio de oficinas (quatro oficinas) e pretende-se orientar e capacitar os moradores lindeiros ao PNI sobre conflitos entre criadores de animais domésticos e predadores silvestres. Como já comentado, a atividade será voltada para moradores dos municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques, em princípio com duas oficinas em cada município. O objetivo final é capacitar moradores para que compreendam a importância da preservação de onças/ fauna em geral na região (identificação correta de predadores, conhecimento dos fatores que tornam os animais domésticos mais vulneráveis e de medidas alternativas que minimizem esse problema). Pretende-se formar uma rede de pessoas capazes de estabelecer fluxo de comunicação rápido com órgãos e/ ou instituições competentes e reconhecer possíveis predações de onças. Esta atividade está prevista para ser realizada no período de agosto/ setembro de 2018.

- Implementação de ações de comunicação de rotina

Como já apresentado, permeando todas as etapas serão realizadas ações de comunicação de rotina, basicamente na forma de boletins informativos (previsão de elaboração de quatro boletins) e spots em rádio. A previsão é de produção de quatro edições de boletins informativos (2.000 exemplares, no total), sendo que um já foi produzido, e elaboração de texto para oito spots de rádio (dois textos já produzidos). Em ambos serão abordadas informações sobre o Programa de Monitoramento de Onças, ações de convivência entre onça-pintada e homem, conservação ambiental da onça-pintada, curiosidades, divulgação de eventos e datas comemorativas, dentre outras.

4.31.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 409-2018 - Programa da Onça-Pintada – Envio de Plano de Trabalho para atualização ao Programa	15.095.232-8	09/03/2018
CEBI 517-2018 – Relatório de Permeabilidade da Onça Pintada – Programa de Monitoramento da Onça Pintada	15.262.877-3	27/06/2018

4.31.5. Anexos

Anexo 4.31-I – Contribuição do PNI para inclusão de três perguntas para o questionário e atualização do programa.

Anexo 4.31-II – Tratativas, reuniões e protocolo do plano de trabalho.

Anexo 4.31-III – Boletim informativo.

4.32. PACOTE DE TRABALHO 32

O Pacote de Trabalho 32 é composto pelo Programa de Gerenciamento Ambiental, pela Condicionantes IAP 54 e pela Condicionante ICMBio 1.3.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 32
Programa de Gerenciamento Ambiental
Condicionante IAP 54: *O Programa de Gerenciamento deverá ter continuidade conforme apresentado e, em atendimento ao art. 3º da Lei Federal nº 12.334, de 20.09.2010, deverá ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem da UHE Baixo Iguaçu até a solicitação do enchimento do reservatório.*
Condicionante ICMBio 1.3: *O ICMBIO deverá ser imediatamente comunicado em caso de ocorrência de acidentes que possam afetar o Parque Nacional do Iguaçu.*

4.32.1. Introdução

Por meio deste Programa de Gerenciamento Ambiental (PGA), o empreendedor busca garantir a difusão de informações, metodologia, cronograma e indicadores de monitoramento/cumprimento das metas e objetivos, visando à execução, de forma integrada e sustentável, do conjunto dos programas.

Dessa forma, ocorre uma integração entre o empreendedor, órgão setorial, instituições públicas e privadas e a sociedade em geral, de forma que todos possam fazer o acompanhamento e supervisão das diferentes etapas do empreendimento, participando de forma proativa.

4.32.2. Objetivos

O objetivo principal do PGA é dotar a gerência da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) de mecanismos eficientes que garantam a execução e o controle das ações planejadas nos vários programas e a adequada condução ambiental das obras, além do controle das informações e manutenção de um elevado padrão de qualidade na implantação e operação do empreendimento.

- Objetivos Específicos

São objetivos específicos:

- Acompanhar a implantação dos programas ambientais;
- Otimizar recursos humanos, materiais, financeiros e prazos de desenvolvimento dos programas;
- Promover a harmonia entre as ações propostas e as etapas do empreendimento;

- Promover os meios necessários para o alcance dos objetivos dos programas propostos;
- Divulgar informações sobre o andamento das ações ambientais;
- Verificar a eficácia e a eficiência dos programas propostos;
- Implementar um Sistema de Informações Geográficas (SIG); e
- Estabelecer um canal de comunicação interinstitucional entre o empreendedor e tomadores de decisão da região, visando à apresentação dos resultados parciais obtidos com a aplicação das medidas mitigadoras e os planos e programas compensatórios estabelecidos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e no Projeto Básico Ambiental (PBA), inerentes à gestão do futuro reservatório e seu entorno imediato, bem como aqueles relacionados no Acordo de Cooperação Técnica (ACT) com a administração do Parque Nacional do Iguaçu (PNI).

4.32.3. Resultados Consolidados

A execução do Programa de Gerenciamento Ambiental da UHE Baixo Iguaçu vem sendo desenvolvida através do controle de implantação dos programas socioambientais integrantes do PBA, consistindo em ações de acompanhamento e fiscalização de todas as diretrizes e condicionantes descritas nos programas.

A administração das atividades conta com a realização dos serviços técnicos de acompanhamento, controle, avaliações qualitativa e quantitativa, bem como a auditoria da execução das obras, sendo esta última, atividade de interface com o Programa de Controle Ambiental para a Construção. Os resultados consolidados vêm sendo descritos em relatórios mensais para o programa em tela e em relatórios trimestrais para os demais programas, sendo todos protocolados junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

4.2.3.1 Formação e contratação de equipe

Para o cumprimento de todas as atividades e diretrizes propostas nos programas do PBA, a gerência de meio ambiente da UHEBI é apoiada por coordenadores divididos em três grupos de responsabilidades: (i) um associado ao gerenciamento de ações relacionadas ao meio físico, (ii) outro associado ao meio biótico, e (iii) um terceiro associado ao meio socioeconômico, de modo que os programas são direcionados de acordo com o grupo correspondente.

Além desses grupos, a gerência ainda conta com o apoio das áreas de assuntos fundiários e engenharia, visto que alguns programas fazem interface com esses setores. As atividades de cunho executivo que necessitaram de contratação de empresas terceirizadas, ficam sob a supervisão dos coordenadores que fiscalizam e acompanham as executoras.

4.2.3.2 Definição da estrutura organizacional

Para tanto, a equipe estabelecida para a implantação dos programas socioambientais integrantes do PBA, segue o seguinte organograma:

Sendo que no setor do meio ambiente, o gerente ambiental é o responsável pelo acompanhamento das programações executivas da coordenação e da supervisão ambiental, em termos de ações e cronograma, e também pelo relacionamento junto às partes interessadas como órgãos ambientais, sociedade civil, entre outros.

Cabe aos coordenadores de cada grupo: (i) inspecionar as atividades sendo realizadas pelas executoras, (ii) verificar a documentação de atendimento, por parte do(s) contratado(s), dos requisitos ambientais constantes de cada programa, assim como das cláusulas ambientais e condicionantes ambientais da licença, e (iii) revisar e encaminhar os relatórios dos programas para a gerência ambiental. A estrutura de recursos humanos do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu está apresentada na **Figura 4.32-1**.

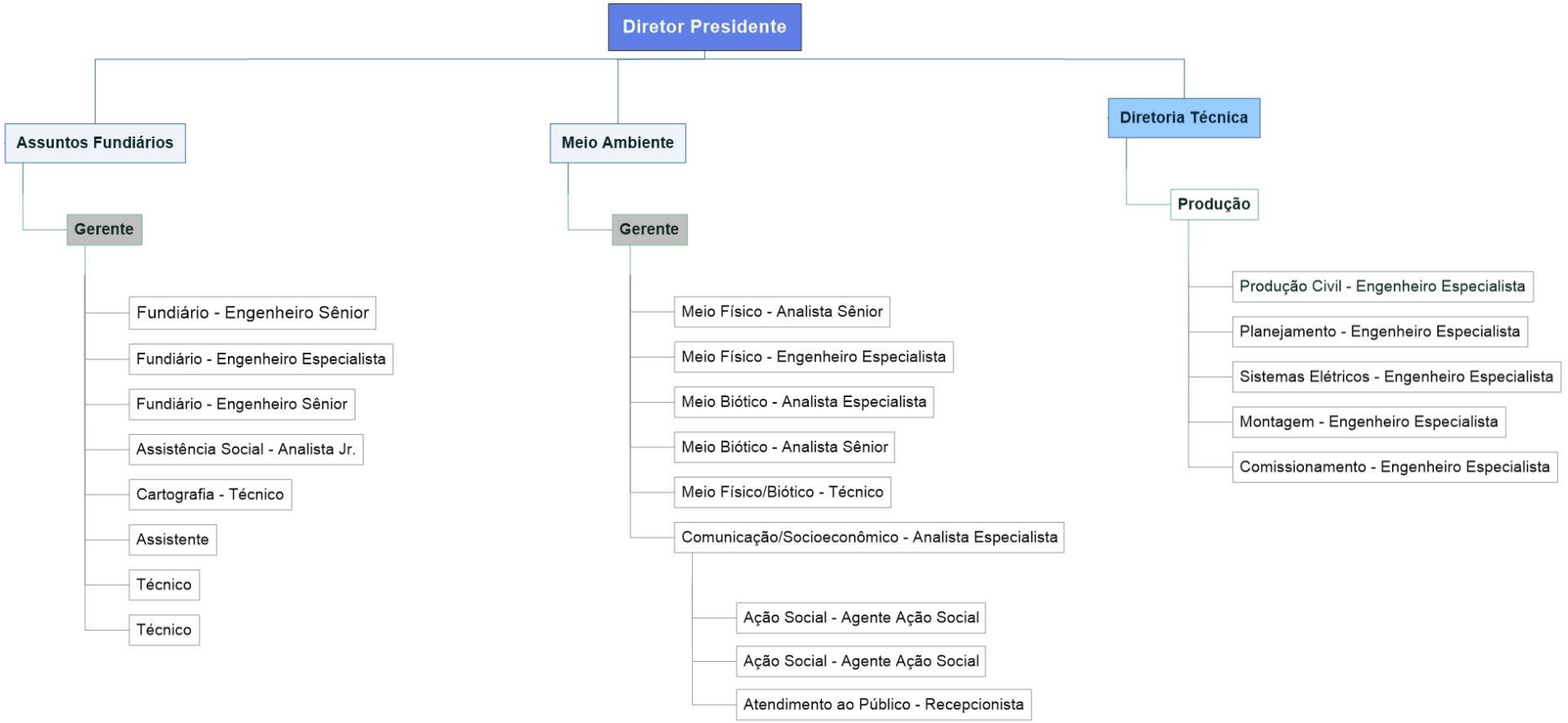


Figura 4.32-1 - Estrutura de Recursos Humanos do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu - Meio Ambiente, Fundiário e Engenharia. Adaptado de Organograma CEBI (2018).

4.2.3.3 Gerenciamento do empreendimento

No que tange as atividades de supervisão realizadas pela equipe do CEBI para o controle ambiental das obras de construção do empreendimento da UHEBI, as mesmas são executadas por 01 (um) Técnico de Segurança do Trabalho e 01 (um) Biólogo, responsáveis pelas inspeções e verificações ambientais.

As atividades da inspeção ambiental abrangem o acompanhamento do desenvolvimento das obras com vistas à sua verificação da regularidade legal e à minimização das interferências ambientais nas áreas de intervenção e de influência da UHEBI.

Este procedimento é aplicado pelo CEBI nas atividades de supervisão e acompanhamento das obras relacionadas à implantação do projeto da UHEBI. Para tanto, são realizadas inspeções programadas e não programadas às frentes de serviço e instalações de empresas contratadas do CEBI, responsáveis pela execução destas obras.

Durante as inspeções são verificados em campo o atendimento aos requisitos legais de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente aplicáveis, bem como a aplicabilidade das diretrizes previstas no Programa de Controle Ambiental para a Construção e Subprograma de Controle Ambiental para a Construção das Estruturas do Barramento contemplados no Plano Básico Ambiental (PBA). Os desvios de requisitos identificados são registrados através da aplicação das ferramentas.

As inspeções programadas são realizadas semanalmente pela equipe de supervisão do CEBI – Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu, acompanhada de uma equipe do CCBI – Consórcio Construtor Baixo Iguaçu, formada por responsáveis de área e representantes de SSTMA e são direcionadas a questões de Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente.

Através das inspeções, é possível realizar o levantamento dos desvios encontrados com maior frequência e a correção dos mesmos de forma sistêmica, sendo que os desvios de requisitos identificados são registrados através da aplicação das ferramentas.

A definição das áreas a serem inspecionadas ocorrem de forma aleatória, abrangendo tanto as atividades de construção civil e montagem eletromecânica como as estruturas de apoio como Canteiro Administrativo, ETEs, ETAs, Oficina entre outras, sendo que os resultados das inspeções realizadas são descritos nos relatórios do Programa de Controle ambiental para a Construção.

4.2.3.4 Monitoramento, acompanhamento e medidas de controle

O monitoramento, acompanhamento e medidas de controle do gerenciamento do empreendimento é realizado através do software de Gestão Ambiental – Sólon, onde documentos, autorizações e evidências de execução dos programas socioambientais integrantes do PBA, são inseridos e monitorados através de 04 módulos de sistemas de gestão: (i) Sistema de Gestão de Aspectos & Perigos, (ii) Sistema de Gestão de Legislações, (iii) Sistema de Gestão de Documentos Legais, e (iv) Sistema de Gestão de Melhorias.

Além disso, e para auxiliar nos processos de acompanhamento de indicadores de desempenho comparados às metas e prazos estabelecidos, o CEBI contratou, em junho de

2017, uma empresa especializada de assessoria para orientar, sistematizar e equalizar as ações referentes à gestão ambiental do empreendimento UHE Baixo Iguaçu, visando uma gestão integrada e estratégica para o atendimento integral das metas ambientais, com o objetivo específico de identificar e antecipar situações adversas por meio de ações preventivas e corretivas, impedindo que tais situações se estabeleçam como problemas, bem como proporcionar um controle gerencial de todas as fases do Projeto, agilizando decisões a partir de informações estruturadas e disponíveis para consulta, aumentando o controle gerencial e tornando a organização do Projeto mais eficiente.

Neste contexto, a metodologia utilizada para o acompanhamento de indicadores de desempenho do Programa de Gerenciamento Ambiental, apresenta o status de execução dos programas socioambientais, bem como das condicionantes do IAP e do ICMBio, através de forma consolidada por pacote de trabalho. Considera-se como pacote de trabalho o conjunto de escopo interacionados de programas e condicionantes. Sendo assim, um pacote de trabalho poder estar relacionado a um único programa, a uma única condicionante, ou a um programa e suas respectivas condicionantes associadas, sendo 46 pacotes no total.

Mensalmente são apresentados relatórios mensais do Programa de Gerenciamento Ambiental, onde é descrito graficamente a evolução da execução dos pacotes de trabalho, bem como a descrição resumida das ações efetivadas durante o período de análise. Cabe ressaltar que o detalhamento das ações, bem como as suas respectivas comprovações são objeto de apresentação dos relatórios específicos de cada Programa Ambiental, bem como nos relatórios trimestrais e anuais. A **Figura 4.32-2** apresenta a porcentagem de execução dos Pacotes de Trabalho.

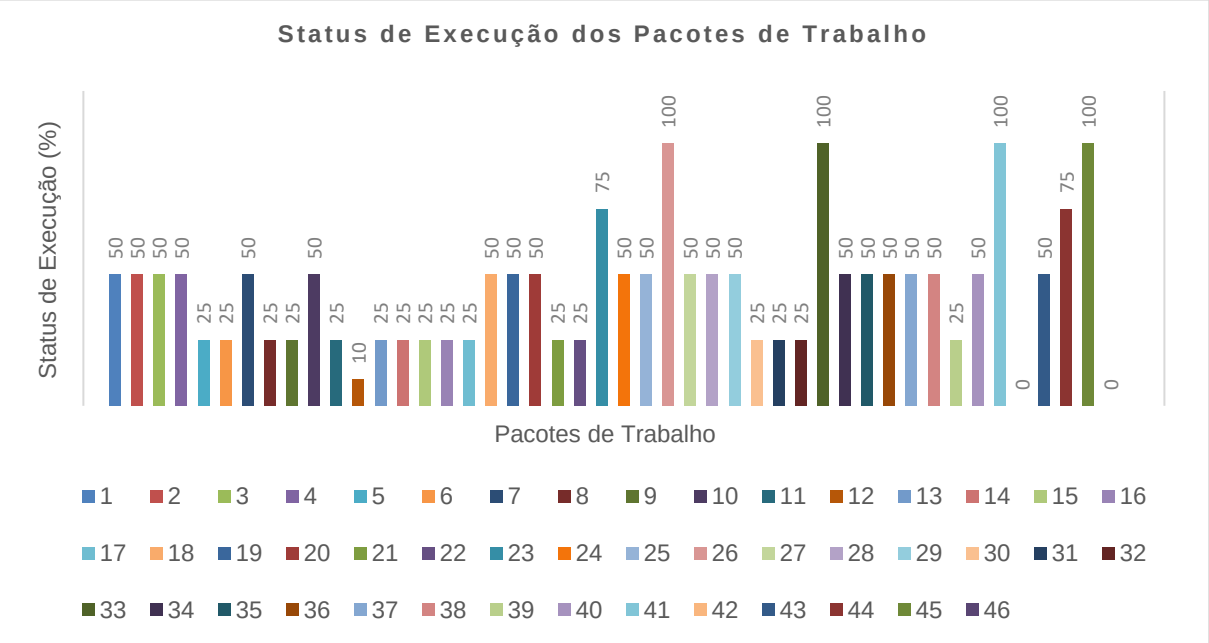


Figura 4.32-2 - Status de Execução dos Pacotes de Trabalho conforme Relatório Mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental, referente a abril/2018.

4.2.3.5 Implantação do SIG - Sistema de Informação Geográfica

Os Programas Ambientais do PBA reportam os dados geoespaciais para a equipe do Programa de Gerenciamento Ambiental, de modo que, dentre as ações previstas no escopo do referido Programa, está a realização do registro das informações obtidas, em um banco de dados estruturado. O Banco de Dados Espaciais está no **Anexo 4.32-I**.

Visando a realização de reuniões e *workshops* de avaliação, a gerência ambiental do CEBI promove reuniões semanais com os coordenadores dos diferentes meios (físico, biótico, socioeconômico e comunicação) e dos programas do PBA. Ainda, destaca-se que são realizadas reuniões periódicas com os representantes dos segmentos da sociedade influenciados pela implementação da UHE Baixo Iguaçu, bem como acerca de questões relativas aos processos de licenciamento ambiental, junto aos órgãos fiscalizadores, atualização dos Programas Socioambientais, apresentações de Planos de Trabalho das empresas executoras e *report* do atendimento dos Programas e condicionantes ambientais.

Nesse sentido, durante o período de vigência deste relatório, a gerência do CEBI realizou reuniões com o Poder Público dos cinco (05) municípios da área de influência do empreendimento, com os órgãos fiscalizadores (IAP, ICMBio e administração do PNI) e com os representantes das famílias atingidas pela UHE Baixo Iguaçu. As reuniões são reportadas no item Interação Institucional no Período, de relatórios trimestrais e anual, protocolados no IAP. A **Figura 4.32-3** apresenta a compilação das reuniões interinstitucionais quantificadas durante o ano de 2017 até o segundo semestre de 2018.

Dentre as principais reuniões realizadas com o Poder Público, pode-se mencionar o encontro junto à Prefeitura Municipal de Realeza (20/06/2017), acerca das questões do Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação e a proposição de ações do Programa de Saúde, em parceria com a Secretaria Municipal de Capitão Leônidas Marques e de Capanema, em 01/03/2018 e 02/03/2018, respectivamente. Ainda, ressalta-se a apresentação do diagnóstico socioambiental do PACUERA, pela equipe técnica da empresa Walm e representante do CEBI, junto a Prefeitura Municipal de Capitão Leônidas Marques (20/02/2018), de Planalto (21/02/2018), Realeza (22/02/2018), Capanema (23/02/2018) e Nova Prata do Iguaçu (23/02/2018).

Quanto às reuniões realizadas com o IAP, destaca-se as vistorias realizadas no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu, em 21/03/2017 e 27/04/2017. Ainda, pode-se mencionar a apresentação projeto arquitetônico do CETAS Ponta Grossa – PR, junto ao IAP de Curitiba

– PR, em 02/02/2017. Dentre outras reuniões, evidencia-se assuntos gerais de licenciamento, em 16/10/2017 e 23/11/2017, bem como a apresentação do atendimento dos Programas e Condicionantes Ambientais, em 17/05/2018.

No que se refere às reuniões com o ICMBio e administração do PNI, em Foz do Iguaçu - PR, evidencia-se a realização de alinhamento, em 07/02/2017, quanto ao Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação, para Capanema, Capitão Leônidas Marques, Realeza, Nova Prata do Iguaçu e Planalto. Cita-se também a apresentação da equipe da empresa Neotropical, para o monitoramento biotelemétrico do Surubim-do-Iguaçu, em 30/05/2017 e a apresentação do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, Semiaquática e Atropelada e do Programa de Educação Ambiental, em 10/08/2017. Por fim,

destaca-se a apresentação do andamento do Programa Onça Pintada da UHE Baixo Iguaçu, em 02/03/2018.

Referente às reuniões realizadas junto aos representantes do MAB, Poder público e IAP, evidencia-se a reunião inicial da Comissão Multidisciplinar estabelecida pela Portaria IAP Nº 049/2017, em 20/03/2017, a reapresentação de dados solicitados pela comissão e estabelecimento de cronograma para as atividades de levantamento topográfico e cadastro físico e econômico das propriedades, em 23/03/2017, bem como a reunião referente ao Termo de acordo da Política, Diretrizes e Critérios para o Reassentamento Rural Coletivo, para os atingidos pela UHE Baixo Iguaçu, em 05/12/2017.

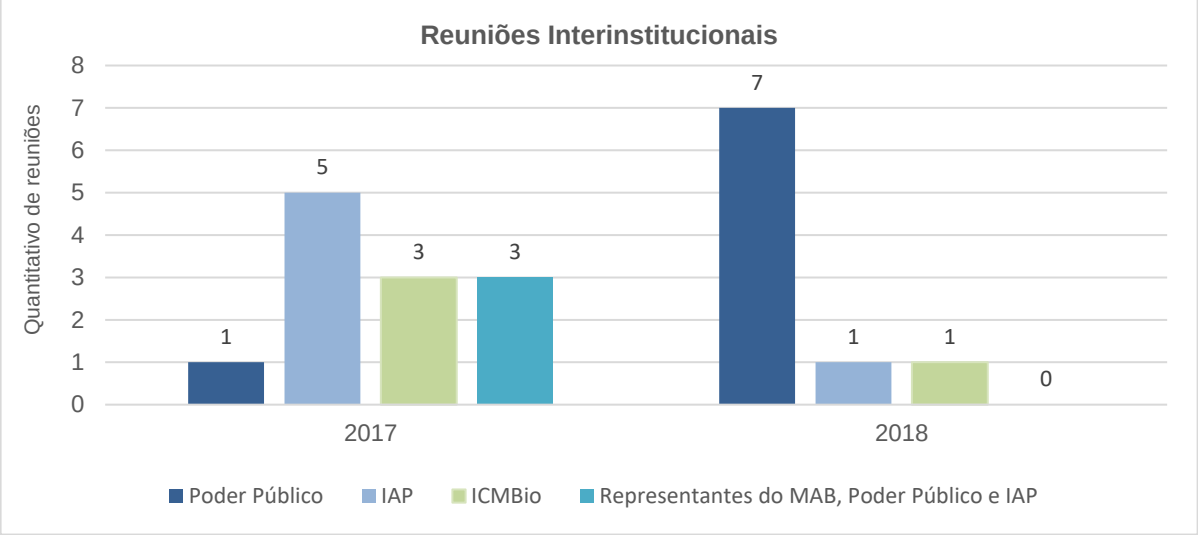


Figura 4.32-3 - Reuniões interinstitucionais realizadas pelo CEBI, com o Poder Público, IAP, ICMBio e representantes do MAB, durante o ano de 2017 até o segundo semestre de 2018.

4.2.3.6 Elaboração do Plano de Segurança da Barragem da UHE Baixo Iguaçu

Para o atendimento ao art. 3º da Lei Federal nº 12.334, de 20.09.2010, que versa sobre os objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), o CEBI finalizou a elaboração do Plano de Segurança da Barragem da UHE Baixo Iguaçu, sendo realizado pela empresa Intertech.

É válido pontuar que o mesmo foi protocolado anteriormente à solicitação do enchimento do reservatório, em 04/07/2018, pela carta CEBI 526-2018, protocolo nº 15.274.296, conforme informado pela Condicionante 54 do IAP.

4.2.3.7 Ações de comunicação quanto ao Parque Nacional do Iguaçu

O empreendedor, ciente da necessidade de comunicação ao ICMBio, diante de qualquer possibilidade de acidente que possa afetar o Parque Nacional do Iguaçu, é responsável por adotar medidas preventivas, por meio de inspeções semanais no canteiro de obras da UHE Baixo Iguaçu e acompanhamento dos trabalhos de monitoramento realizados em prol dos Programas Ambientais no PNI, buscando sempre prevenir possíveis situações adversas.

4.32.4. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
BI-DT-MA-080-2015 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento Julho/15.	13.740.241-6	21/08/2015
BI-DT-MA-092-2015 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento Agosto/15	13.778.171-9	21/09/2015
BI-DT-MA-113-2015 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento Setembro/15.	13.891.777-0	17/12/2015
BI-DT-MA-054-2016 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento janeiro de 16 a março 16	-	12/07/2016
CEBI 092-2016 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento abril de 16 a outubro 16 - Licença Instalação 17033.	77034820	27/01/2017
CEBI 174-2017 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento novembro e dezembro de 2016.	-	25/04/2017
CEBI 186-2017 - Relatório de Acompanhamento – Programa de Gerenciamento Ambiental (janeiro e março de 2017).	-	25/04/2017
CEBI 239-2017 - Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental - Abril a Junho 2017.	14764886-9	09/08/2017
CEBI 287-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Agosto/2017.	148617872	03/10/2017
CEBI 319-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Setembro/2017.	-	23/11/2017
CEBI 297-2017- Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental – Julho a Setembro 2017.	149361316	21/11/2017
CEBI 335-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Outubro/2017.	14.984.439-2	20/12/2017
CEBI 344-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Novembro 2017.	15.006.445-7	12/01/2018
CEBI 361-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Dezembro 2017.	-	07/02/2018
CEBI 408-2018 - Relatório Anual Consolidado de Acompanhamento da Execução dos Programas e Condicionantes Ambientais.	15.090.864-7	07/03/2018
CEBI 422-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Janeiro 2018.	15.108.504-0	16/03/2018
CEBI 430-2018 - Relatório Mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – PGA – Fevereiro/2018.	15.137.214-7	04/04/2018
CEBI 438-2018 - Relatório Trimestral do Programa de Gerenciamento Ambiental (PGA) - Período janeiro a março 2018.	15.169.675.9	24/04/2018
CEBI 480-2018 - Relatório Mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – PGA – mês de março 2017.	15.226.263-9	04/06/2018

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 511-2018 - Relatório Mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – PGA – Abril/2018.	15.255.197-5	21/06/2018
CEBI 526-2018 – Atendimento Condicionante 54 – Plano de Segurança da Barragem – UHE Baixo Iguaçu – Capanema – PR.	15.274.269	04/07/2018

4.32.5. Anexos

Anexo 4.32-I - Banco de Dados Espaciais.

4.33. PACOTE DE TRABALHO 33

O Pacote de Trabalho 33 é composto pelas Condicionantes IAP 01 e 02.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 33
Condicionante IAP 1: *Para embasar todos os programas apresentados há necessidade da readequação do "marco zero" para início de implementação das atividades correspondentes, assim, todos os programas contidos no PBA deverão ter ajustes no respectivo cronograma de execução.*
Condicionante IAP 2: *Todos os programas previstos no Plano Básico Ambiental Consolidado deverão ter seu orçamento atualizado para os dias atuais, tendo em vista que os valores apresentados estão referenciados no PBA de 2009 e informações fornecidas em 2013.*

4.33.1. Introdução

Após aceite, por parte do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) da solicitação do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) para prorrogação de prazo para atendimento integral das condicionantes 01 e 02 da Renovação de Licença de Instalação - RLI no 17.033, foi protocolado em 24/02/2016 o Ofício BI-DT-MA-011/2016 formalizando a apresentação da documentação necessária, contemplando, assim, o Cronograma e o Orçamento dos Programas Socioambientais.

4.33.2. Resultados Consolidados

Considerando o envio do Ofício BI-DT-MA-011/2016 formalizando a apresentação da documentação necessária, com ressalva de devolutiva positiva do IAP, sugere-se a retirada desta condicionante quando da Renovação da Licença de Instalação, visto que o CEBI cumpriu ao requerido na condicionante em questão.

4.33.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
BI-DT-MA-007/2016 - Solicitação de Prazo Atendimento Condicionante 01 RLI	Carimbo	21/01/2016
BI-DT-MA-011/2016 - Atendimento Condicionantes 01 e 02 IAP - Solicitação e Cumprimento de Prazos	Carimbo	24/02/2016

4.34. PACOTE DE TRABALHO 34

O Pacote de Trabalho 34 é composto pelas Condicionantes IAP 03 e 04.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 34
Condicionante IAP 3: *Implementar e executar todos os programas e recomendações exaradas nos Estudos (EIA/RIMA e PBA Consolidado), mantendo-os num mínimo de cinco anos com orçamento compatível à sua execução, à exceção daqueles definidos com prazo superior.*
Condicionante IAP 4: *Deverá ser mantida a apresentação, ao IAP, de relatórios de todos os Programas e Sub-Programas no PBA Consolidado e outros a serem estabelecidos, com manifestações conclusivas sobre os dados apresentados, em periodicidade conforme cronograma apresentado. Aqueles que não estiverem definidas o prazo de entrega deverão ser enviados mensalmente.*

4.34.1. Introdução

Os programas e recomendações previstos nos Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Projeto Básico Ambiental (PBA) da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) vêm sendo executados conforme detalhamento apresentado nos relatórios de cada Programa/Subprograma que compõem os relatórios de andamento apresentados pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) com periodicidade trimestral.

Referente à condicionante de número 4, esta encontra-se em atendimento, conforme ata de reunião IAP/CEBI 12, ocorrida em 14/04/2016. Reitera-se que o estágio de execução, bem como os principais resultados auferidos no âmbito dos diferentes Programas/Subprogramas que compõem o PBA da UHEBI, vêm sendo relatados no bojo dos relatórios de andamento apresentados pelo CEBI junto ao IAP com periodicidade trimestral, e relatórios do Programa de Gerenciamento Ambiental, cujos resultados são apresentados em periodicidade mensal.

4.34.2. Resultados Consolidados

Conforme citado, os programas e recomendações previstos nos EIA e PBA da UHEBI vêm sendo executados de acordo com o detalhamento apresentado nos relatórios de cada Programa/Subprograma que compõem os relatórios de andamento apresentados pelo CEBI, junto ao IAP, e atendendo quanto aos orçamentos já estipulados anteriormente. Dentre os Programas, destaca-se o encerramento do Programa de Seleção e Treinamento de Mão de obra Local, por cumprimento de escopo.

Referente à apresentação de relatórios de todos os Programas/Subprogramas, a condicionante encontra-se em atendimento, considerando os relatórios protocolados e evidenciados nas respectivas descrições dos resultados consolidados, deste relatório.
Reitera-se a apresentação de relatórios de acompanhamento trimestral e anual, citando o Relatório Anual Consolidado de Acompanhamento da Execução dos Programas e

Condicionantes Ambientais (carta CEBI 408-2018, protocolo 15.090.864-7, de 07/03/2018). Ainda, menciona-se a apresentação de relatórios do Programa de Gerenciamento Ambiental, com periodicidade mensal, do *status* de execução e acompanhamento dos Programas/Subprogramas e Condicionantes ambientais.

4.34.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 092-2016 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento abril de 16 a outubro 16 - Licença Instalação 17033.	77034820	27/01/2017
CEBI 174-2017 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento novembro e dezembro de 2016.	-	25/04/2017
CEBI 186-2017 - Relatório de Acompanhamento – Programa de Gerenciamento Ambiental (janeiro e março de 2017).	-	25/04/2017
CEBI 239-2017 - Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental - Abril a Junho 2017.	147648869	09/08/2017
CEBI 287-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Agosto/2017.	148617872	03/10/2017
CEBI 319-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Setembro/2017.	-	23/11/2017
CEBI 297-2017 - Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental – Julho a Setembro 2017.	149361316	21/11/2017
CEBI 335-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Outubro/2017.	149844392	20/12/2017
CEBI 344-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Novembro 2017.	150064457	12/01/2018
CEBI 361-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Dezembro 2017.	-	07/02/2018
CEBI 408-2018 - Relatório Anual Consolidado de Acompanhamento da Execução dos Programas e Condicionantes Ambientais.	150908647	07/03/2018
CEBI 422-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Janeiro 2018.	151085040	16/03/2018

4.35. PACOTE DE TRABALHO 35

O Pacote de Trabalho 35 é composto pela Condicionante IAP 05.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 35
Condicionante IAP 5: *Todos os programas e projetos propostos a serem executados, implementados e ou complementados deverão ter as suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, ou equivalente, devidamente recolhidas junto aos Conselhos Regionais Profissionais e anexadas aos respectivos projetos.*

4.35.1. Introdução

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs), ou equivalentes junto aos diferentes Conselhos Regionais Profissionais, são encaminhadas anexas aos Planos de Trabalho e nos relatórios dos Programas e Subprogramas ambientais apresentados junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

4.35.2. Resultados Consolidados

A condicionante encontra-se em atendimento, visto que as ARTs são anexas aos Planos de Trabalho e relatórios de execução das atividades realizadas no âmbito dos Programas e Subprogramas do PBA.

4.35.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 384 – 2018 – Plano de Trabalho referente ao Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora da UHE Baixo Iguaçu	15.075.224-8	26/02/2018
CEBI 434 – 2018 – Plano de Trabalho referente às atividades de cercamento da APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu	15.137.171-0	04/04/2018
CEBI 189-2018 – Plano de Trabalho do monitoramento por telemetria do surubim-do-Iguaçu *(Steindachneridion melanodermatum*)	14.626.866-8	19/05/2017
CEBI 192 – 2017 - Plano de Trabalho Monitoramento da Ictiofauna	Carimbo	26/05/2017
CEBI 240-2017 - Plano de Trabalho Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Semiaquática e da Fauna Atropelada	14.748.799-1	31/07/2017
CEBI_293_2017 - Plano de Trabalho Resgate da Ictiofauna ensecadeira de desvio do rio Iguaçu	14.887.143-4	19/10/2017
CEBI 315-2017 - Plano de Trabalho Monitoramento da Ictiofauna	14.887.143-4	09/11/2017

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI_303_2017 - Plano de Trabalho Monitoramento de Vetores parte integrante do Programa de Saúde (Programa 4.25)	14.910.222-1	01/11/2017
CEBI_432_2018 - Plano de Trabalho Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna (durante a limpeza do reservatório e enchimento	15.137.120-5	04/04/2018
CEBI 404-2018 - Encaminha relatórios de Monitoramento das Condições Sismológicas	15.075.225-6	26/02/2018
CEBI 500_2018 - Encaminha relatórios do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico – Condicionantes 12, 19 e 61 da LI 17.033/2015	15.255.234-3	21/06/2018
CEBI_402_2018 - Encaminha relatórios de Monitoramento Climatológico	15.075.176-4	26/02/2018

4.36. PACOTE DE TRABALHO 36

O Pacote de Trabalho 36 é composto pela Condicionante IAP 57.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 36
Condicionante IAP 57: *Os demais programas apresentados no Plano Básico Ambiental Consolidado deverão ter continuidade conforme apresentados.*

4.36.1. Introdução

Os Programas e Subprogramas integrantes do Projeto Básico Ambiental (PBA) da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) estão sendo devidamente executados e seu andamento reportado junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) no bojo de relatórios de acompanhamento, com periodicidade trimestral, anual e mensais.

4.36.2. Resultados Consolidados

A condicionante encontra-se em atendimento, visto que os Programas e Subprogramas integrantes do PBA da UHEBI estão sendo devidamente executados. Ainda, reitera-se que são protocolados, junto ao IAP, os resultados em atendimento à mesma, nos relatórios específicos de cada Programa e Subprograma, bem como em relatórios de *status* de acompanhamento, do Programa de Gerenciamento Ambiental, conforme disposto no item evidências, abaixo. Dentre os documentos, pode-se citar o Relatório Anual Consolidado de Acompanhamento da Execução dos Programas e Condicionantes Ambientais, pela carta CEBI 408-2018, protocolo número 15.090.864-7, de 07/03/2018.

4.36.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
BI-DT-MA-080-2015 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento Julho/15.	13.740.241-6	21/08/2015
BI-DT-MA-092-2015 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento Agosto/15	13.778.171-9	21/09/2015
BI-DT-MA-113-2015 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento Setembro/15.	13.891.777-0	17/12/2015
BI-DT-MA-054-2016 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento janeiro de 16 a março 16	-	12/07/2016
CEBI 092-2016 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento abril de 16 a outubro 16 - Licença Instalação 17033.	77034820	27/01/2017
CEBI 174-2017 - Programa de Gerenciamento Ambiental – Relatório de Acompanhamento novembro e dezembro de 2016.	-	25/04/2017

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 186-2017 - Relatório de Acompanhamento – Programa de Gerenciamento Ambiental (janeiro e março de 2017).	-	25/04/2017
CEBI 239-2017 - Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental - Abril a Junho 2017.	14764886-9	09/08/2017
CEBI 287-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Agosto/2017.	148617872	03/10/2017
CEBI 319-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Setembro/2017.	-	23/11/2017
CEBI 297-2017- Relatório Trimestral de Acompanhamento - Programa de Gerenciamento Ambiental – Julho a Setembro 2017.	149361316	21/11/2017
CEBI 335-2017 - Relatório mensal do Programa de Gerenciamento Ambiental – Outubro/2017.	14.984.439-2	20/12/2017
CEBI 344-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Novembro 2017.	15.006.445-7	12/01/2018
CEBI 361-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Dezembro 2017.	-	07/02/2018
CEBI 408-2018 - Relatório Anual Consolidado de Acompanhamento da Execução dos Programas e Condicionantes Ambientais.	15.090.864-7	07/03/2018
CEBI 422-2018 - Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA - Relatório Mensal Janeiro 2018.	15.108.504-0	16/03/2018

4.37. PACOTE DE TRABALHO 37

O Pacote de Trabalho 37 é composto pela Condicionante ICMBio 1.1.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 37
Condicionante ICMBio 1.1: *Esta autorização não dispensa outras autorizações e licenças federais, estaduais, distritais e municipais, porventura exigíveis no processo de licenciamento.*

4.37.1. Introdução

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) está ciente do teor desta condicionante e, nesse sentido, dispõe de autorizações, conforme legislação vigente, referente à Licença Prévia, Licença de Instalação (RLI), Autorização Ambiental (AA) para Monitoramento de fauna, AA para Monitoramento de Ictiofauna, AA para avaliação do comportamento migratório do Surubim-do-Iguaçu, Portaria IPHAN para resgate arqueológico, dentre outras licenças e autorizações necessárias para o desenvolvimento das ações previstas.

4.37.2. Resultados Consolidados

A condicionante encontra-se em atendimento, visto que o empreendedor tem ciência das exigências documentais do processo de licenciamento e vem atendendo todas as documentações e solicitações exigíveis ao processo.

4.37.3. Evidências

AUTORIZAÇÕES	PROGRAMA	DATA EMISSÃO	VALIDADE	PROTOCOLO
LI 40790	LI CETAS campos gerais	03/01/2018	13/12/2019	149102132
AA 43966	Subprograma Monitoramento Ictiofauna	01/12/2015	01/02/2019	137782065
AA 47876	Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre e Semiaquática e do Monitoramento de Fauna Atropelada	28/09/2017	28/09/2019	147487991
AA 48176	Programa de Resgate de Ictiofauna - ensecadeira de Desvio de Segunda Fase	27/11/2017	27/05/2019	148871434
AA 48354	Resgate de Fauna LT-230KV	15/12/2017	15/06/2018	147135602

AUTORIZAÇÕES	PROGRAMA	DATA EMISSÃO	VALIDADE	PROTOCOLO
AA 49721	Subprograma Comportamento Migratório por Biotelemetria do Surubim-do-Iguaçu	09/10/2017	09/10/2019	146268668
ASV 23184	Autorização Florestal para Supressão Vegetal - Canteiro de Obras	08/07/2013	08/12/2017	119967333
ASV 35749	Autorização Florestal para Supressão Vegetal - LT	04/12/2017	01/12/2018	132869820
ASV 37846	Autorização Florestal para Supressão Vegetal - Reservatório da UHE	06/02/2018	06/02/2019	131863632
Portaria 11	PortariaAutorizativa IPHAN - Resgate UHE	05/03/2018	05/03/2020	01508000976/2012-86
Portaria 09	PortariaAutorizativa IPHAN - Prospecção LT	27/02/2018	27/06/2018	01508000875/2015-58
AA 48955	Resgate de Fauna (Limpeza Bacia Acumulação e Enchimento)	15/05/2018	15/05/2019	151371205

4.38. PACOTE DE TRABALHO 38

O Pacote de Trabalho 38 é composto pela Condicionante ICMBio 1.2.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 38
Condicionante ICMBio 1.2: *Mediante decisão motivada, o ICMBIO, poderá alterar as recomendações, as medidas de controle e adequação bem como suspender ou cancelar essa autorização caso ocorra: violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais / omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização / superveniência de fato excepcional ou imprevisível nesta autorização.*

4.38.1. Introdução

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) está ciente das condições e recomendações requeridas pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) e as vem atendendo, visando à manutenção da Autorização Ambiental no 001/2015 e suas recomendações e medidas de controle.

4.38.2. Resultados Consolidados

A condicionante encontra-se em atendimento, visto que o empreendedor está ciente quanto à possíveis alterações nas recomendações, por parte do ICMBio.

4.39. PACOTE DE TRABALHO 39

O Pacote de Trabalho 39 é composto pela Condicionante IAP 60 e pelas Condicionantes ICMBio 1.4, 1.5 e 1.6.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 39
Condicionante IAP 60: *Deverão ser atendidas as condicionantes que fazem parte da Autorização para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 - Sede ICMBio.*
Condicionante ICMBio 1.4: *Encaminhar ao ICMBIO todas as licenças ambientais para o empreendimento assim que forem emitidas.*
Condicionante ICMBio 1.5: *O não cumprimento das disposições deste documento poderá acarretar seu cancelamento, estando ainda o solicitante sujeito às penalidades previstas na legislação ambiental vigente.*
Condicionante ICMBio 1.6: *Os programas e planos de estudos solicitados neste documento devem ser aprovados pelo ICMBIO.*

4.39.1. Introdução

As condicionantes que fazem parte da Autorização para Licenciamento Ambiental (ALA) nº 01/2015, emitida pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) vêm sendo atendidas. Reitera-se que o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) está ciente da necessidade do cumprimento das disposições previstas na Autorização para o Licenciamento Ambiental n°01/2015 e das consequências de sua inobservância.

4.39.2. Resultados Consolidados

Referente a Condicionante IAP 60, a mesma encontra-se em atendimento, visto que estão sendo realizadas todas as atividades relacionadas à Autorização para Licenciamento Ambiental nº 01/2015.

Quanto à Condicionante ICMBio 1.4, destaca-se que as licenças ambientais são prontamente encaminhadas pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI), para o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), quando de seu recebimento do órgão responsável pela sua emissão. Dentre as Autorizações Ambientais pertinentes recentes, apresenta-se o protocolo das mesmas, junto ao ICMBio, no item evidências. Ainda, apresenta-se abaixo os Ofícios emitidos pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), informando o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) a respeito da aprovação do Instituto Chico Mendes de

Biodiversidade (ICMBio) para os Programas e Planos de Estudos, de natureza ambiental, solicitados na Autorização Ambiental (AA) no 01/2015:

- Ofício 695/2015/IAP/GP – comunicação do IAP sobre a aprovação pelo ICMBio dos Planos de Trabalhos dos estudos previstos nas condicionantes 2.5 e 2.6, respectivamente Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico e Plano de Estudo de Modelagem Numérica de Transporte de Sedimentos no rio Iguaçu;

- Ofício n° 1299/2016/IAP/GP – comunicação do IAP sobre a aprovação pelo ICMBio da execução dos Programas de Monitoramento da Ictiofauna, Programa de Limnologia e Qualidade da Água e Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico;

- Em carta enviada ao IAP no dia 10/04/2016 (Carta BI-DT-MA-42_2015), o CEBI apresentou o Programa de Gerenciamento de Riscos, sendo que o referido Instituto informou ao CEBI a não necessidade de aprovação do mesmo.

No que se refere à Condicionante ICMBio 1.5, reitera-se que o empreendedor está ciente quanto às consequências ao não cumprimento das disposições solicitadas. Além disso, quanto à Condicionante ICMBio 1.6, destaca-se que a mesma se encontra atendida, visto que todos os planos e programas estão aprovados pelo ICMBio, no intuito de atender as exigências e necessidades do órgão.

4.39.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 393/2018 - Autorização Ambiental (AA 49721) Monitoramento do Surubim foi encaminhada no anexo do relatório anual parcial (período abril de 2017 a janeiro 2018).	15.069.575-9	22/02/2018
CEBI 323/2018 - Autorização Ambiental (AA 43966) - Monitoramento Ictiofauna pela INEO foi encaminhada no anexo do relatório anual parcial (período maio a dezembro de 2017).	Aviso de Recebimento	20/03/2018
CEBI406-2018 - Autorização Ambiental (AA 43966) - Monitoramento Ictiofauna pela INEO foi encaminhada no anexo do relatório anual parcial (período maio a dezembro de 2017). Para IAP.	15.090.821-3	07/03/2018

4.40. PACOTE DE TRABALHO 40

O Pacote de Trabalho 40 é composto pela Condicionante ICMBio 2.9.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 40
Condicionante ICMBio 2.9: *Apresentar em 60 dias, Programa de Gerenciamento de Riscos prevendo melhorias nas ações de contingenciamento, para as fases de instalação e operação da usina.*

4.40.1. Introdução

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) encaminhou ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP), no prazo solicitado, o Programa de Gerenciamento de Riscos por meio da correspondência BI-DT-MA 42/2015, de 10/04/2015. Destaca-se que o CEBI reenviou o Programa diretamente ao Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) após a reunião realizada em 29/01/2016, por meio da correspondência BI-DT-MA-013-2016.

4.40.2. Resultados Consolidados

Conforme descrito, as ações relacionadas à condicionante citada encontram-se em atendimento visto que o Programa de Gerenciamento de Riscos foi apresentado no prazo solicitado da condicionante, para a fase de instalação.

Quanto ao Programa de Gerenciamento de Riscos, referente à Fase de Operação da UHE Baixo Iguaçu, o mesmo encontra-se em elaboração pela empresa EIDOS Análise e Gestão de Riscos e o detalhamento das atividades em execução, bem como o cronograma físico são apresentados em sequência.

- Escopo dos trabalhos

Análise de Risco é uma metodologia sistemática de avaliação composta por um conjunto de procedimentos qualitativos/quantitativos cuja aplicação resulta no mapeamento e gerenciamento dos riscos de um empreendimento.

A Análise de Riscos será realizada contemplando as seguintes etapas:

a) Caracterização da instalação e da região de Interesse;
b) Identificação dos perigos e definição das hipóteses e cenários acidentais que eventualmente possam vir a ocorrer nas instalações;
c) Estimativa e avaliação das consequências e seus respectivos efeitos físicos, decorrentes de eventos anormais que possam resultar em vazamentos, incêndios ou explosões;
d) Determinação das áreas vulneráveis decorrentes dos diferentes impactos originados pelos efeitos de cada um dos cenários de acidentes;
e) Avaliação dos riscos e proposição de medidas mitigadoras e de gerenciamento.

A realização da Análise de Riscos se inicia com a elaboração da Descrição do Empreendimento contendo informações para a caracterização e entendimento das instalações em exame que são necessários para o desenvolvimento do estudo, bem como as principais características populacionais e meteorológicas da região. Serão apresentadas as propriedades e características físico-químicas dos produtos envolvidos.

A Identificação dos Perigos será feita através de pesquisa bibliográfica e da aplicação de uma técnica estruturada. Através desta técnica, os perigos identificados são analisados como possíveis formadores de Hipóteses Acidentais potencialmente geradoras de riscos. Poderá ser utilizada a técnica denominada Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA - Failure Mode and Effect Analysis), ou, a técnica denominada Análise Preliminar de Perigos (APP).

O estudo irá correlacionar de forma qualitativa, volumes vazados em ambientes vulneráveis ao derramamento do óleo, práticas e recursos da contingência, ações de mitigação para proteção dos elementos ambientais e usos sócio-econômicos, permitindo identificar o “grau” de importância dos cenários de vazamento.

A **Tabela 4.40-1**, **Tabela 4.40-2**, **Tabela 4.40-3**, **Tabela 4.40-4** e **Tabela 4.40-5**, a seguir, apresentam uma sugestão de critérios de classificação a serem utilizados para categorizar os perigos identificados.

Tabela 4.40-1 - Categorias de Probabilidade.

Categoria	Descrição
A **Extremamente Remota**	Conceitualmente possível, mas sem referências na indústria.
B **Remota**	Não esperado ocorrer, apesar de haver referências em instalações similares na indústria.
C **Pouco Provável**	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil de um conjunto de unidades similares.
D **Provável**	Possível de ocorrer uma vez durante a vida útil da instalação.
E **Frequente**	Possível de ocorrer muitas vezes durante a vida útil da instalação.

Tabela 4.40-2 - Categorias de Severidade das Consequências - Pessoas

Categoria	Descrição
I **Desprezível**	Sem lesões ou, no máximo, casos de primeiros socorros.
II **Marginal**	Lesões leves.
III **Média**	Lesões graves intramuros ou lesões leves extramuros.
IV **Crítica**	Fatalidade intramuros ou lesões graves extramuros. Compreende acidentes com abrangência localizada em uma unidade ou planta de processo, com potencial de atingir um número restrito de pessoas (em torno de 3) normalmente ligadas a uma tarefa específica e relacionadas ao Hipótese Acidentalde acidente.
V **Catastrófica**	Múltiplas fatalidades intramuros ou fatalidade extramuros. Compreende acidentes de largas proporções com potencial de atingir um número maior de pessoas, inclusive da força de trabalho que ao tenham uma relação direta com o evento de acidente analisado.

Tabela 4.40-3 - Categorias de Severidade das Consequências – Instalação.

Categoria	Descrição
I **Desprezível**	Danos leves a equipamentos sem comprometimento da continuidade operacional.
II **Marginal**	Danos leves a sistemas / equipamentos.
III **Média**	Danos moderados a sistemas.
IV **Crítica**	Danos severos a sistemas (reparação lenta).
V **Catastrófica**	Danos catastróficos podendo levar à perda da instalação industrial.

Tabela 4.40-4 - Categorias de Severidade das Consequências – Meio Ambiente.

Categoria	Descrição
I **Desprezível**	Danos insignificantes.
II **Marginal**	Danos leves.

III **Média**	Danos moderados.
IV **Crítica**	Danos severos com efeito localizado.
V **Catastrófica**	Danos severos em áreas sensíveis ou se estendendo para outros locais.

Tabela 4.40-5 - Categorias de Severidade das Consequências - Imagem.

Categoria	Descrição
I **Desprezível**	Impacto insignificante.
II **Marginal**	Impacto local.
III **Média**	Impacto regional.
IV **Crítica**	Impacto nacional.
V **Catastrófica**	Impacto internacional.

Após o preenchimento das planilhas, é elaborado o gráfico cartesiano denominado Matriz Referencial de Risco mostrado na **Tabela 4.40-6**. Esta é a representação gráfica dos pares ordenados “Categoria de Probabilidade” e “Categoria de severidade das consequências” obtidos para cada Hipótese Acidental.

Tabela 4.40-6 - Matriz Referencial de Risco.

		FREQUÊNCIA				
		A Extremamente Remota	B Remota	C Pouco Provável	D Provável	E Frequente
SEVERIDADE	Catastrófica V	M	M	NT	NT	NT
	Crítica IV	T	M	M	NT	NT
	Média III	T	T	M	M	NT
	Marginal II	T	T	T	M	M
	Desprezível I	T	T	T	T	M

Tabela 4.40-7 - Categoria de Risco.

Categoria de risco	Descrição do nível de controle necessário
Tolerável (T)	Não há necessidade de medidas adicionais. A monitoração é necessária para assegurar que os controles sejam mantidos.
Moderado (M)	Controles adicionais devem ser avaliados com o objetivo de obter-se uma redução dos riscos e implementados àqueles considerados praticáveis (região ALARP).
Não Tolerável (NT)	Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência e, adicionalmente, as consequências, de forma a trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos (regiões ALARP ou tolerável).

As principais Hipóteses Acidentais identificadas, terão causas e frequências avaliadas através das técnicas denominadas Análise de Árvores de Falhas (FTA) e/ou Análise de Árvore de Eventos (ETA), ou através de dados históricos, quando disponíveis.

Quando necessário, as Hipóteses Acidentais identificadas terão a magnitude de suas conseqüências avaliadas, para tal, será utilizado, o programa de cálculo EFFECT 10.0: Sistema desenvolvido pelo Technological Netherlands Organization - TNO (Holanda) e o Cálculo do Risco será elaborado utilizando-se o programa RISKCURVES 10.0 Sistema desenvolvido pelo Technological Netherlands Organization - TNO (Holanda). O valor do risco calculado será confrontado com Critérios de Tolerabilidade de Risco Social e Individual a ser utilizado.

- Equipe Técnica e Qualificação Técnica

Os seguintes profissionais fazem parte da equipe da EIDOS do Brasil.

Tabela 4.40-8 - Equipe Técnica.

Nome / formação	Função
Dayse Maria Simplicio	Eng. Químico e de Segurança
Diego Nogueira Jacob	Eng. Químico e de Segurança
David Marques Serrão	Eng. Mecânico
Eduardo Costa Couto	Eng. Mecânico

- Prazo e Cronograma

Os serviços serão elaborados em 3 meses a partir de maio de 2018. Na página a seguir (**Tabela 4.40-9**) apresentamos um cronograma preliminar.

Tabela 4.40-9 - Cronograma Preliminar.

ATIVIDADES	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3
Recebimento de Documentação			
Visita as Instalações e Região			
Definição da Técnica Estruturada			
Plano de Trabalho Detalhado			
Matriz de Perigos e Risco			
Versão Preliminar do Estudo de Análise de Riscos			
Procedimentos Operacionais			
Procedimentos para atendimentos emergências ambientais			
Versão Final do Estudo de Análise de Riscos			

4.40.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
BI-DT-MA 42/2015 - Ofício nº 0722015IAPGP, de 03.02.2015, que solicita Plano de Trabalho para atender a Autorização para o Licenciamento Ambiental nº 012015SEDE do ICMBio, de 08.01.2015, para a Instalação da UHE - Plano de Gerenciamento de Riscos	-	10/04/2015
BI-DT-MA-013-2016 - Evidência Atendimento Condicionante 2.9	-	24/03/2016

4.41. PACOTE DE TRABALHO 41

O Pacote de Trabalho 41 é composto pela Condicionante ICMBio 2.12.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 41
Condicionante ICMBio 2.12: *A UHE Baixo Iguaçu deve operar como uma usina de re-regulação, com hidrograma proposto pelo programa de vazão ecológica.*

4.41.1. Introdução

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) está ciente e a Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), em acordo com a Resolução da Agência Nacional das Águas (ANA) nº 142/2014, Artigo 6, deverá operar como uma usina de re-regulação, com hidrograma proposto pelo Programa de Vazão Ecológica, de acordo com a condicionante em tela.

4.41.2. Resultados Consolidados

Como já citado, o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) está ciente e a condicionante em tela encontra-se atendida, visto que a Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) deve operar em conformidade com a Resolução ANA nº 142/2014 (artigo 6).

4.42. PACOTE DE TRABALHO 42

O Pacote de Trabalho 42 é composto pela Condicionante IAP 37.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 42
Condicionante IAP 37: *O imóvel objeto deste licenciamento deverá ser registrado no Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR/PR, de acordo com o artigo 29 da Lei Federal nº 12.651/12 e a Instrução Normativa MMA nº 02, de 06 de maio de 2014 e Portaria MMA nº 100/2015,* ***antes da solicitação de Autorização Ambiental para enchimento do reservatório e testes de comissionamento.***

4.42.1. Introdução

O registro dos imóveis adquiridos pelo CEBI no Sistema de Cadastro Ambiental (SICAR) é um dos três âmbitos da regularização dos imóveis necessários para formação do reservatório e de sua correspondente Área de Preservação Permanente (APP). Os outros dois, são formados pela regularização dominial e a regularização fiscal.

O relatório apresentado a seguir apresenta a estado da arte da Condicionante 37 da Licença Ambiental de Instalação emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), demonstrando que a mesma encontra-se totalmente atendida.

4.42.2. Resultados Consolidados

O prazo apresentado pelo IAP para registro dos imóveis adquiridos pelo CEBI para formação do reservatório e de sua correspondente Área de Preservação Permanente (APP) foi o de antes da solicitação de Autorização Ambiental para enchimento do reservatório e testes de comissionamento, ou seja, 30/06/2018.

O CEBI buscou compatibilizar esta orientação com o prazo estabelecido pelo governo Federal para inscrição dos imóveis rurais no Cadastro de Imóveis, ou seja, 31 de maio de 2018, tendo, assim, realizado o cadastramento dos imóveis componentes da UHE Baixo Iguaçu em 30/05/2018, como pode ser atestado pelos documentos constantes dos **Anexos 4.42-I**, **4.42-II** e **4.42-III**, deste relatório.

Posteriormente, este prazo foi prorrogado para 31 de dezembro do mesmo ano.

4.42.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Protocolo	PR-4104501-EE1B.14B3.905B.45D0.D19E.C2BE.4BD1.7FEA	30/05/2018
Demonstrativo	s/n	31/05/2018

4.42.4. Anexos

Anexo 4.42-I - Protocolo de recebimento no SICAR.

Anexo 4.42-II - Demonstrativo no SICAR.

Anexo 4.42-III – Recibo de Inscrição.

4.43. PACOTE DE TRABALHO 43

O Pacote de Trabalho 43 é composto pela Condicionante IAP 56.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 43
Condicionante IAP 56: *A Linha de Transmissão - LT deve ser regularizada com pedido em separado do Licenciamento Ambiental da UHE Baixo Iguaçu, com definição de traçado, regularização de áreas de Reserva Legal, com as respectivas anuências dos proprietários no que for necessário, de acordo com o estabelecido na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 009/2010.*

4.43.1. Resultados Consolidados

Após a emissão da Licença Prévia (LP) nº 40.558, processo 11.996.732-5 de 26/08/2015, com validade até 26/08/2016, e da LP nº 41.692, processo 14.131.829-2 de 21/10/16, com validade até 21/10/2018, pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), foi realizado o pedido da Licença de Instalação (LI) da Linha de Transmissão (LT) da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI), que intercepta os municípios de Capanema, Capitão Leônidas Marques, Lindoeste, Santa Tereza do Oeste e Cascavel, por meio da correspondência CEBI 99/2016, protocolo 14.350.748-3, em 22/11/2016.

Posteriormente à solicitação da LI, o CEBI protocolou a correspondência CEBI 122/2016, em 06/12/2016, que encaminhou as cópias das matrículas das propriedades interceptadas pela Linha de Transmissão.

Em 12 de maio de 2017, ocorreu uma reunião na sede do IAP, em que foi solicitada pelo CEBI a emissão da Licença de Instalação nos trechos cujos valores indenizatórios já haviam sido negociados amigavelmente, uma vez que, na época da solicitação da LI, algumas propriedades interceptadas pela Linha de Transmissão ainda estavam em processo de negociação da indenização.

No dia 31 de maio de 2017, foi protocolada a correspondência CEBI 194/2017, em atendimento à recomendação do IAP ao CEBI, via correspondência eletrônica. Tal correspondência encaminha os termos de acordo assinados pelos proprietários dos imóveis interferidos pela área serviente e matrículas correspondentes, identificando a malha fundiária do Trecho I, para a qual a LI estava sendo solicitada.

Em 14 de junho de 2017, foi protocolada a carta CEBI 205/2017, a qual encaminha os Termos de Acordo assinados pelos proprietários dos imóveis interferidos pela área serviente e matrículas correspondentes, identificando a malha fundiária dos Trechos II e III, reiterando o pedido da emissão da Licença de Instalação para aqueles trechos.

Desse modo, a emissão da Licença de Instalação da Linha de Transmissão foi emitida em 20/06/2017, primeiramente para o Trecho I, sendo a LI nº 22.942. Posteriormente, em 07/07/2017, foi emitida a LI nº 22.959, para os Trechos II e III.

De modo que o licenciamento ambiental da Linha de Transmissão está ocorrendo separadamente, todas as tratativas fundiárias incluindo as respectivas anuências das propriedades interceptadas por este empreendimento, estão sendo tratadas no âmbito das Licenças nº 22.942/2017 e 22.959/2017, emitidas especificamente para a Linha de Transmissão. Informa-se, ainda, que não foram identificadas áreas de Reserva Legal interceptadas pelo empreendimento.

Contudo, em cumprimento à Condicionante 56 da LI 17.033/2015, da UHE Baixo Iguaçu, informa-se de modo complementar, que as negociações fundiárias para liberação de áreas interferidas pela LT 230 kV SE Baixo Iguaçu – SE Cascavel Oeste, encontram-se encerradas e os números finais encontram-se demonstrados na **Tabela 4.43-1.**

Tabela 4.43-1 - Status final de negociações Linha de Transmissão – Junho de 2018.

Situação das negociações	Propriedades	
	Unidades	Percentual (%)
Adquiridas amigavelmente	142	82,08
Vias judiciais[1]	31	17,92
Em negociação	0	0
Áreas liberadas[2]	173	100
Total	173	100

[1] Ajuizadas
[2] Considerando as imissões na posse

Ainda, relacionada à Condicionante 56 da LI 17.033/2015, foi protocolada a carta CEBI 502/2018, sob nº 15.255.211-4, no dia 21/06/18, em atendimento às Condicionantes nº 05 e 06 da LI 22.942/2017 e nº 04 e 05 da LI 22.959/2017, que encaminha a Declaração de Utilidade Pública (DUP) da LT e uma planilha demonstrativa com a posição das negociações e indenizações referentes à instituição da Faixa de Servidão da Linha de Transmissão.

4.43.2. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Carta CEBI 99/2016 – Solicitação da LI e apresentação do relatório de atendimento das condicionantes da LP 41.692	14.350.748-3	22/11/2016
Carta CEBI 122/2016 – Encaminhamento das cópias das matrículas de todas as propriedades interceptadas pela Linha de Transmissão.	Recebido em Francisco Beltrão	06/12/2016
Carta CEBI 194/2017 - Encaminha os Termos de Acordo assinados pelos proprietários dos imóveis interceptados pela área serviente e matrículas correspondentes, identificando a malha fundiária para a qual a LI estava sendo solicitada (Trecho I).	Recebido em Francisco Beltrão	31/05/2017
Carta CEBI 205/2017 – Encaminha os Termos de Acordo assinados pelos proprietários dos imóveis interferidos pela área serviente e matrículas correspondentes, identificando a malha fundiária dos Trechos II e III, reiterando o pedido da emissão da Licença de Instalação.	Recebido em Francisco Beltrão	14/06/2017
Carta CEBI 502/2018 – Encaminha a DUP da LT e planilha demonstrativa da posição das	15.255.211-4	21/06/2018

negociações/indenizações, em atendimento às Condicionantes nº 05 e 06 da LI 22.942/2017 e nº 04 e 05 da LI 22.959/2017		

4.43.3. Anexos

Anexo 4.43-I - Carta CEBI 99/2016 – Solicitação da LI e apresentação do relatório de atendimento das condicionantes da LP 41.692.

Anexo 4.43-II - Carta CEBI 122/2016 – Encaminhamento das cópias das matrículas de todas as propriedades interceptadas pela Linha de Transmissão.

Anexo 4.43-III - Carta CEBI 194/2017 - Encaminha os Termos de Acordo assinados pelos proprietários dos imóveis interceptados pela área serviente e matrículas correspondentes, identificando a malha fundiária para a qual a LI estava sendo solicitada (Trecho I).

Anexo 4.43-IV – Carta CEBI 205/2017 – Encaminha os Termos de Acordo assinados pelos proprietários dos imóveis interferidos pela área serviente e matrículas correspondentes, identificando a malha fundiária dos Trechos II e III, reiterando o pedido da emissão da Licença de Instalação.

Anexo 4.43-V - Licença de Instalação nº 22.942 – Licença de Instalação para o Trecho I da Linha de Transmissão.

Anexo 4.43-VI - Licença de Instalação nº 22.959 – Licença de Instalação para os Trechos II e III da Linha de Transmissão.

Anexo 4.43-VII – Carta CEBI 502/2018 - Encaminha a DUP da LT e planilha demonstrativa da posição das negociações/indenizações, em atendimento às Condicionantes nº 05 e 06 da LI 22.942/2017 e nº 04 e 05 da LI 22.959/2017.

4.44. PACOTE DE TRABALHO 44

O Pacote de Trabalho 44 é composto pela Condicionante IAP 62 e pela Condicionante ICMBio 2.10.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 44
Condicionante IAP 62: *As ações previstas no Plano para Remoção do Material Depositado no Rio Iguaçu deverão ser executadas conforme aprovadas pelo ICMBio através do ofício nº 315/2015/GABIN/PRESI/ICMBio, com apresentação de relatórios específicos, inclusive fotográfico, após o encerramento das atividades.*
Condicionante ICMBio 2.10: *Identificar o material depositado no rio Iguaçu, No PNI decorrente da destruição da ensecadeira, propondo solução para o passivo existente, devendo obter a aprovação deste ICMBio antes do início das obras.*

4.44.1. Introdução

Em 28/09/2016, foi aprovada a revisão do plano para retirada do material depositado no rio Iguaçu, encaminhada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) informa que o material foi removido e que foi retirada a ensecadeira utilizada para essas atividades, atendendo às diretrizes indicadas no Ofício1520/2016/IAP/GP e Ofício SEI nº349/2016-GABIN/ICMBio, conforme informado no documento CEBI-135-2017.

4.44.2. Resultados Consolidados

Quanto ao atendimento à Condicionante 2.10 da Autorização ICMBio nº 01/2015 – Sede (Autorização ICMBio), o órgão solicitou apresentar solução para a retirada do material depositado no Parque Nacional do Iguaçu decorrente da destruição da ensecadeira pelas chuvas de 2014.

Este Plano foi apresentado em 16/03/2015 e aprovado pelo ICMBio e pelo IAP, conforme Oficio nº 324/2015/IAP/GP, passando desta forma a constar como condicionante nº 62 da Renovação da Licença de Instalação nº 176.033/2015.

O mesmo não pode ser realizado conforme programado em 2015, em função do impedimento de intervenções no rio Iguaçu prevista na condicionante 2.5.2 da mesma Autorização ICMBio.

Entretanto, após o reinício das obras, em fevereiro de 2016, verificou-se através de avaliações topobatimétricas, que nas regiões mais próximas da margem esquerda do rio Iguaçu os materiais depositados no leito do rio, oriundos da ensecadeira danificada pela cheia, se encontravam a profundidades bem maiores do que as que haviam sido estimadas inicialmente. Com isso, a metodologia até então concebida, que consistia em executar caminhos de acesso sobre os próprios materiais depositados, não se mostra viável. Uma vez

que o procedimento para remoção não permitiu a remoção dos materiais apenas a poucos metros de profundidade.

Adicionalmente, estudos realizados recentemente, considerando a presença destes remanescentes depositados a jusante da casa de força, demonstraram que tais materiais poderiam resultar em perda de eficiência energética da Usina.

A ensecadeira para remoção dos remanescentes a jusante do canal de fuga foi dimensionada para a vazão de 8.211 m³/s (2 anos de tempo de recorrência). Após a conclusão da ensecadeira e posterior esgotamento do recinto, foi possível remover todo o material depositado à jusante do canal de fuga próximo à margem esquerda e no leito do rio.

A seguir serão apresentadas a planta e as seções típicas indicando os três tipos de materiais utilizados: solo (1AL/1AC), rocha/enrocamento (5B'L/5B'C) e transição (4CL/4CC). As mesmas foram extraídas dos projetos BI-DE-EC-GE-C17-00300 ao BI-DE-EC-GE-C17-00303.

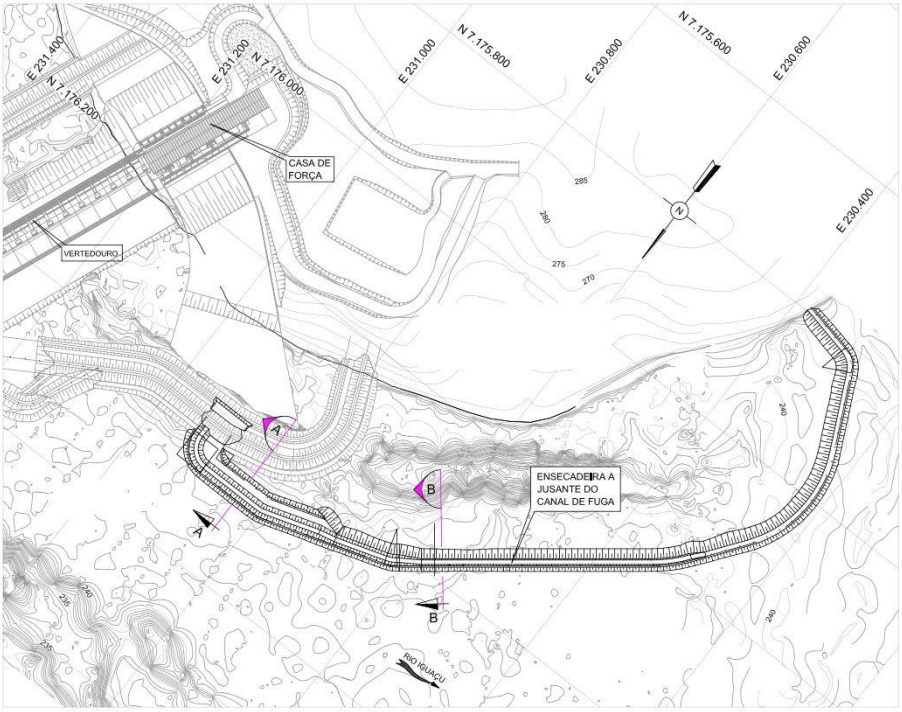


Figura 4.44-1 - Planta Baixa da ensecadeira a jusante do canal de fuga.

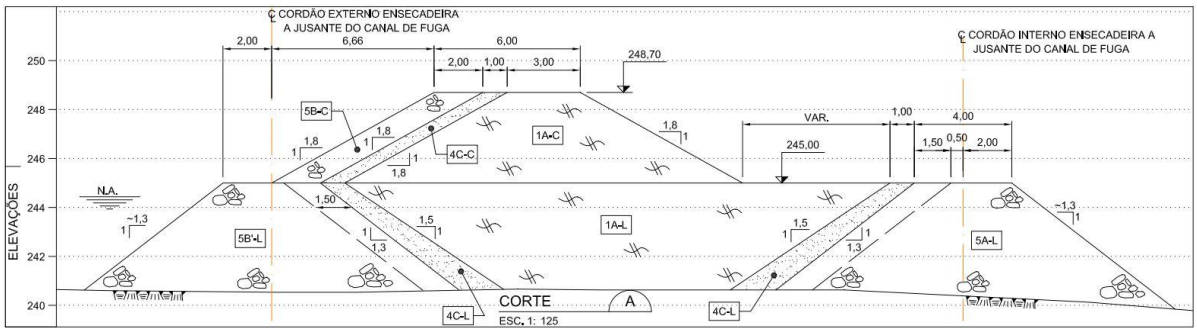


Figura 4.44-2 - Corte A da ensecadeira a jusante do canal de fuga.

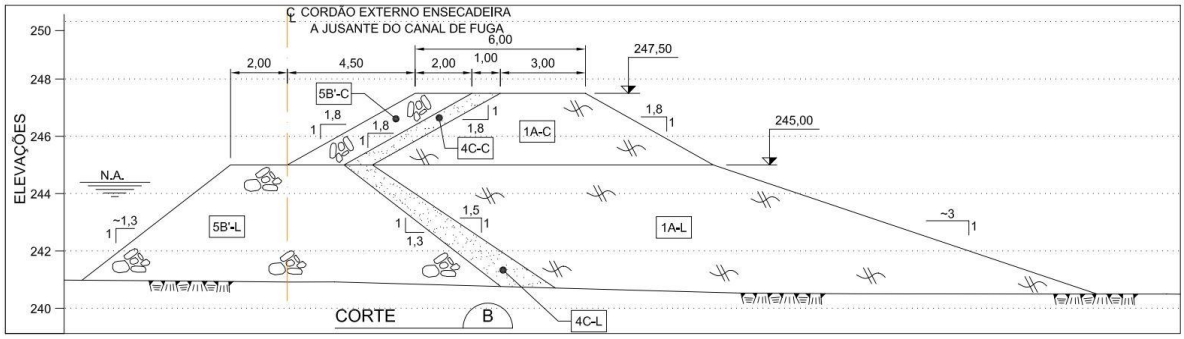


Figura 4.44-3 - Corte B da ensecadeira a jusante do canal de fuga.

Desta forma, foi apresentada a solução para a retirada do material depositado no PNI, denominado “Plano Para Remoção do Material Depositado no Rio Iguaçu, Decorrente da Destruição da Ensecadeira – Rev. 01”, para análise e deliberação do IAP quanto à substituição do Plano apresentado na Rev. 0, já aprovado pelo ICMBio e IAP.

Na **Figura 4.4-3** é apresentada de forma esquemática a origem e o destino dos materiais que foram utilizados para a construção da ensecadeira e para a remoção dos remanescentes contidos no canal de fuga.

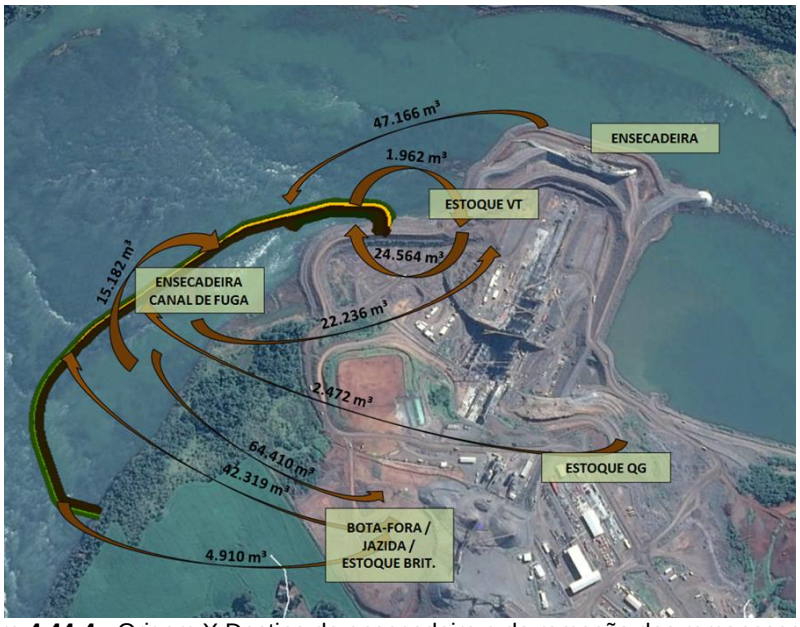


Figura 4.44-4 - Origem X Destino da ensecadeira e da remoção dos remanescentes.

A execução da ensecadeira para remoção dos remanescentes a jusante do canal de fuga foi concluída em 31/03/2017 e a remoção do material depositado no leito do rio foi concluída em 18/04/2017.

Abaixo, são apresentadas as imagens com a situação final, após a remoção dos remanescentes. Vale salientar que o acesso de serviço será removido quando da retirada da ensecadeira a jusante do canal de fuga.

Tabela 4.44-1 - Quantitativos da execução da ensecadeira do Canal de Fuga.

Origem	Destino	Volume (m³)
Remoção da Ensecadeira	Ensecadeira do Canal de Fuga	47.166
Jazida de Argila	Ensecadeira do Canal de Fuga	41.767
Estoque do Vertedouro - Jusante	Ensecadeira do Canal de Fuga	24.564
Leito do Rio	Ensecadeira do Canal de Fuga	15.182
Estoque QG	Ensecadeira do Canal de Fuga	2.472
Bota-Fora	Ensecadeira do Canal de Fuga	552
	Volume total (m³)	**131.703**

Tabela 4.44-2 - Quantitativos da remoção dos remanescentes.

Origem	Destino	Volume (m³)
Leito do Rio	Bota-Fora	64.410
Leito do Rio	Estoque do Vertedouro - Jusante	22.236
Leito do Rio	Ensecadeira do Canal de Fuga	15.182
	Volume total (m³)	**101.828**

Figura 4.44-5 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.44-6 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.44-7 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.44-8 - Área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.44-9 - Detalhe da limpeza dos remanescentes.

Figura 4.44-10 - Detalhe da limpeza dos remanescentes.

A atividade de levantamento topográfico foi realizada à medida que o material depositado sobre o leito do rio era removido e o topo rochoso sendo descoberto.

Este novo levantamento foi realizado com ferramentas padrões para este tipo de serviço como estação total e prismas.

A seguir encontra-se o levantamento obtido após a remoção do material granular sobre o topo rochoso, assim como sua modelação em 3 dimensões e uma foto aérea da região. Para a

região onde se encontra o acesso utilizado para remoção dos blocos foi feito uma interpolação de pontos e seu material será removido junto com a ensecadeira, de maneira submersa.

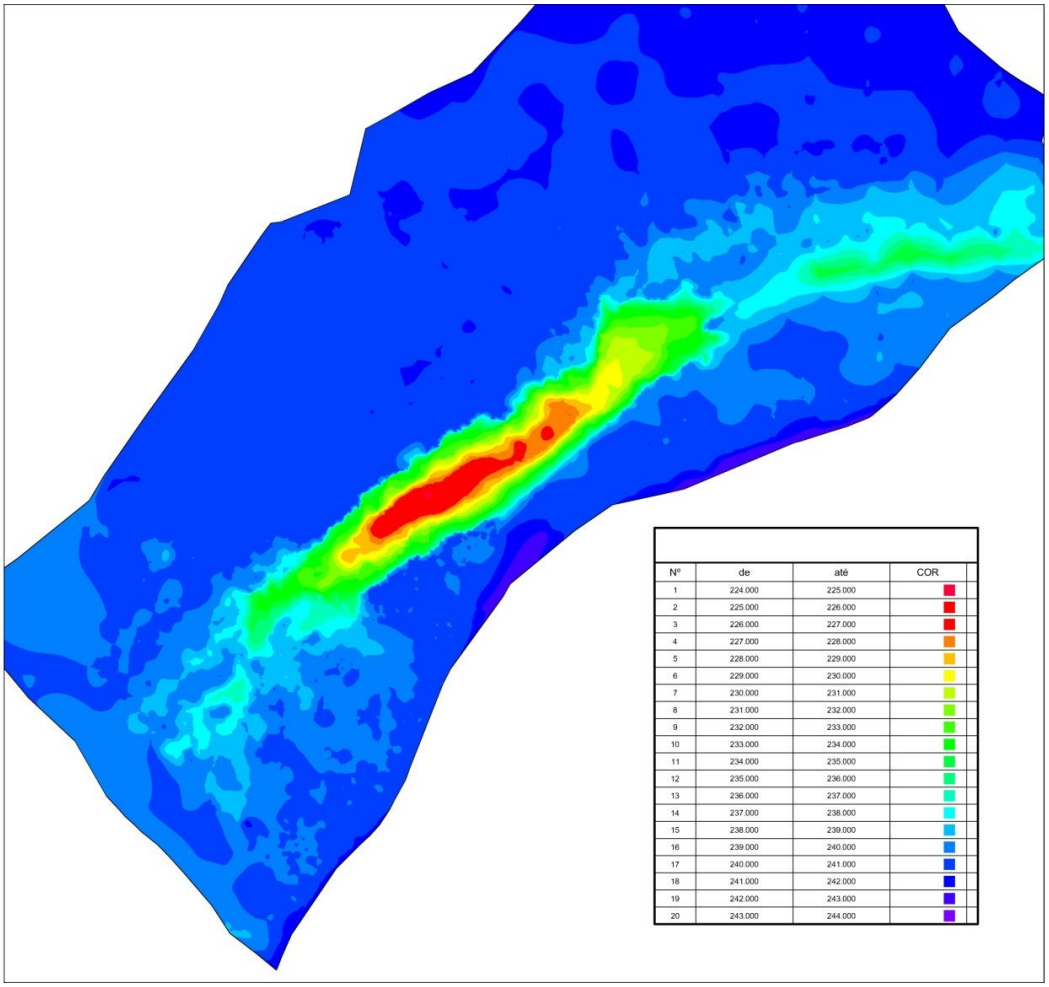


Figura 4.44-11 - Levantamento topográfico.

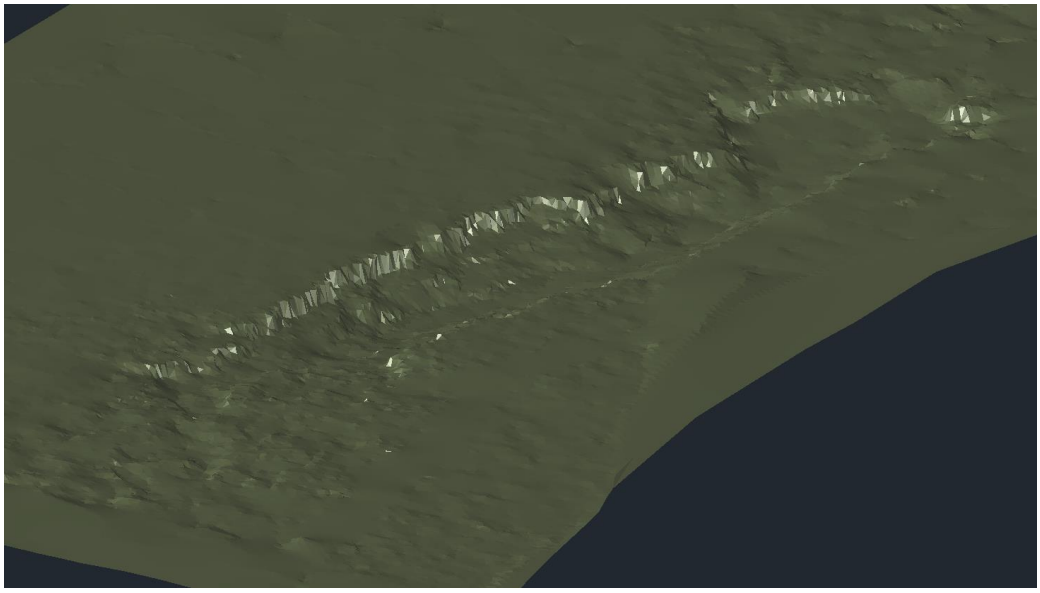


Figura 4.44-12 - Modelo 3D do levantamento.

Figura 4.44-13 - Foto aérea da área de remoção dos remanescentes.

Figura 4.44-14 - Início do Lançamento da Ensecadeira
Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-15 - Ensecadeira já concluída, mas ainda com comunicação com o rio Iguaçu.
Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-16 - Ensecadeira concluída e fechada, sem comunicação com o rio Iguaçu (28/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-17 - Início do bombeamento (28/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-18 - Início do bombeamento. Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-19 - Equipe de Resgate, reconhecimento da área (28/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-20 - Início dos trabalhos de resgate na lagoa – margem esquerda (29/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-21 - Início dos trabalhos de resgate na lagoa – margem esquerda (29/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-22 - Início dos trabalhos de resgate na lagoa – margem esquerda (29/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-23 - Continuidade do resgate, porção mais a jusante da área a ensecadeira (30/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-24 - Continuidade do resgate, nas bordas do canal principal do Iguaçu e locas formadas (31/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-25 - Resgate no canal principal do Iguaçu (01/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-26 - Continuidade do resgate no canal principal, já quase sem água (02/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-27 - Continuidade do resgate no canal principal, já quase sem água (02/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-28 - Vista das bombonas (50 litros) para transporte dos peixes resgatados. Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-29 - Vista geral da área da ensecadeira já esgotada (03/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-30 - Vista geral da área da ensecadeira já esgotada (03/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-31 -Operação de retirada do material depositado no leito do Rio. Foto: Luiz Augusto Ludwig

Figura 4.44-32 - Operação de retirada do material depositado no leito do Rio. Foto: Luiz Augusto Ludwig.

.

Figura 4.44-33 - Início da desmobilização da ensecadeira e acessos (03/03/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-34 - Desmobilização da ensecadeira principal (10/03/2017) Foto: Luiz Augusto Ludwig.

Figura 4.44-35 - Final da desmobilização da ensecadeira principal (18/04/2017). Foto: Luiz Augusto Ludwig.

4.44.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI-240-2017 - Atendimento condicionantes 60 e 62 do IAP e 2.10 ICMBio – Envio do relatório de resgate de peixes e remoção da ensecadeira.	14.752.749-7	02/08/2017

4.45. PACOTE DE TRABALHO 45

O Pacote de Trabalho 45 é composto pela Condicionante ICMBio 2.8.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 45
Condicionante ICMBio 2.8: *Realizar, em até 60 dias, reuniões com a equipe do PNI para elaborar adequações nos programas de interesse da unidade de conservação constantes do PBA, uma vez que deverão estar em consonância com os programas já desenvolvidos pelo Parque.*

4.45.1. Introdução

Buscando cumprir a condicionante em tela, o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) realizou uma série de reuniões programadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Estas reuniões foram realizadas nos dias 29/01/2016 (**Anexo 4.45-I**), 02/02/2016 (**Anexo 4.45-II**), 10/03/2016 (**Anexo 4.45-III**), 05/05/2016 (**Anexo 4.45-IV**), 11/05/2016 e 24/06/2016.

Em resumo, resultaram dessas reuniões os seguintes entendimentos e/ou documentos:

- O Plano de Conservação da Fauna Aquática na bacia do baixo rio Iguaçu foi elaborado conforme diretrizes e cronogramas estabelecidos pelo ICMBio;
- Serão divulgadas informações do Parque Nacional do Iguaçu nas ações de comunicação social junto aos diversos públicos;
- O Programa de Educação Ambiental foi revisado e as ações do Programa de Agenda 21 foram incorporadas ao PEA;
- O Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação deverá considerar o Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu (em revisão na ocasião);
- O Plano de Conservação da Fauna Aquática na bacia do baixo rio Iguaçu foi elaborado com base nas diretrizes da Instrução Normativa (IN) ICMBio nº 25/2012, a qual aprova o Plano de Ação Nacional (PAN); e
- As ações do PAN Baixo Iguaçu obedecerão às tratativas entre o CEBI, IAP e ICMBio, presentes na memória de reunião do dia 24/06/2016.

Adicionalmente, citam-se as oficinas realizadas em março e maio de 2016, as quais realizaram o planejamento do Plano de Ação para a Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática do Baixo Iguaçu (denominado pelo ICMBio de Plano de Ação Nacional para a Conservação da Fauna Aquática do Baixo Iguaçu – PAN Baixo Iguaçu) – **Anexo 4.45-V**.

Por fim, cita-se a reunião realizada entre o CEBI e o ICMBio em 13/12/2016, a qual teve por pauta, entre outros temas, a participação do empreendedor no desenvolvimento do PAN Baixo Iguaçu. Na ocasião foram alinhados os principais pontos a serem atendidos pelo Plano e o encerramento de sua etapa de planejamento, considerando as oficinas realizadas até aquele momento. Nesse caso, as ações específicas presentes no bojo do PBA da UHEBI continuarão e, posteriormente, será elaborada ainda uma portaria específica sobre o PAN Baixo Iguaçu, a ser emitida pelo ICMBio.

4.45.2. Resultados Consolidados

- Plano de Conservação da Fauna Aquática

O Plano de Conservação da Fauna Aquática está sendo realizado através do Plano de Ação Nacional (PAN - Baixo Iguaçu) e no momento são monitorados, de forma telemétrica, o Surubim do Iguaçu e o Cágado Rajado. Já a rã de corredeira e a lontra são monitorados através do Programa de Monitoramento de Fauna terrestre, semi-aquática e atropelado.

- Divulgação das Ações do Parque Nacional nas ações de comunicação

Através dos Programas de Comunicação, Programa de Educação Ambiental e Onça Pintada são realizadas divulgações das ações do Parque Nacional do Iguaçu bem como palestras de sensibilização com temas voltados à proteção do meio ambiente para os alunos das comunidades escolares com divulgação de folders e cartilhas e palestras sensibilização junto aos trabalhadores da obra relacionados às questões de crimes ambientais, principalmente aqueles ligados à extração ilegal de Palmito Juçara, caça e pesca ilegal e proteção do Parque Nacional do Iguaçu.

- Revisão do Programa de Educação Ambiental

Em 11 de maio de 2016 foi realizada reunião no Parque Nacional do Iguaçu em Foz do Iguaçu, no qual ficou definido que os aspectos do Programa de Agenda 21 seriam incorporados dentro do Programa de Educação Ambiental, através da implantação do Espaços de Educadores Sustentáveis. Além disto, o Parque Nacional do Iguaçu deveria ser incluído como tema gerador de conteúdos para palestras, treinamentos e sensibilização nas atividades desenvolvidas com a comunidade rural, alunos da rede municipal de ensino e trabalhadores da obra **Anexo 4.45-VI**.

O Programa de Educação Ambiental revisado foi protocolado junto ao IAP, conforme oficio CEBI 292-2017.

- Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação

O Plano de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação da UHE Baixo Iguaçu, foi desenvolvido em consonância com o Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu.

Foi realizada reunião no PNI em 17 de fevereiro de 2017, conforme ata disponível através do **Anexo 4.45-VII**, cabe ressaltar que na ocasião da reunião o Plano de Manejo do Parque estava em revisão.

- Programa de Controle Ambiental

O programa segue as diretrizes ambientais para a construção do empreendimento; bem como o desenvolvimento de rotinas de supervisão ambiental das obras, que visa orientar o empreendedor e as empresas contratadas quanto as responsabilidades e obrigações técnicas, legais e socioambientais a serem seguidas quando da construção do canteiro de obras e demais infraestruturas necessárias à implantação do empreendimento UHE Baixo Iguaçu. Além disso, os resultados descritos, contemplam o atendimento da Condicionante IAP 08 do IAP que descreve*: O Programa de Controle Ambiental para a Construção deverá ter*

sua continuidade conforme apresentado devendo ser encaminhados os relatórios correspondentes.

- Programa de Recuperação das áreas degradadas

A execução do PRAD da UHEBI vem sendo realizada, sob supervisão da equipe técnica do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI), por parte das empreiteiras que atuam no canteiro e locais das obras, áreas de empréstimo, bota-fora e sistema viário interno e externo ao canteiro de obras, adotando-se as especificações técnicas definidas neste Programa. A Carta CEBI 403/2018 encaminhou os relatórios do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas ao IAP.

- Consolidação do corredor da Biodiversidade Baixo Iguaçu

No âmbito do Programa de Consolidação do Corredor da Biodioversidade, como primeira medida, foram iniciadas as atividades de cercamento da APP no intuito de delimitar as áreas e garantir a retirada de fatores de degradação além de, propiciar de imediato, condições mínimas para a regeneração natural. A partir do isolamento das áreas, o Programa de Estudos para Conservação da Flora apresentará o diagnóstico ambiental da APP do reservatório como também, as estratégias de recomposição da cobertura vegetal considerando as condições edafoclimáticas de cada local.

Se encontra em andamento o processo de contratação de empresa especializada para a realização das ações de recomposição vegetal. Adicionalmente, o escopo da futura contratação considera a identificação e mapeamento de APPs na área de influência do empreendimento, no intuito de fomentar a recuperação de nascentes e faixas marginais de preservação, além de fomentar a criação de RPPNs.

Também é previsto o atendimento ao artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) através da aquisição de área equivalente a 141,32 hectares referentes à supressão vegetal de remanescentes florestais em estágio médio de regeneração. Para tanto, já foram adquiridos 59,24 hectares definidos como Zona Tampão (entre o empreendimento e o PNI) e o saldo restante está em processo de negociação fundiária junto aos proprietários de terras da região.

- Monitoramento Hidrossedimentológico

Atualmente, o rio Iguaçu, ao longo de seu curso principal, possui cinco grandes usinas hidrelétricas (UHE), sendo a Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu (UHEBI) a sexta e última da cascata. Assim, o reservatório da UHEBI já receberá uma água com carga de sedimentos influenciada por essa cascata. Como mostrado nos estudos de Viabilidade, o futuro lago terá uma significativa vida útil, em função das características do transporte de sedimentos naquele trecho do rio.

Apenas os rios afluentes ao futuro lago (Cotegipe, Andrada, Monteiro e Capanema) terão uma carga natural de sedimentos para seu interior. Mesmo que, em princípio, o transporte de sedimentos não vá representar um grande problema para o caso do rio Iguaçu no trecho do Baixo Iguaçu, em face da sua importância em termos gerais, o processo de transporte de material sólido pelos rios afetados pela construção e operação da futura UHE deve ser monitorado permanentemente, assim como o trecho a jusante em função da presença do

Parque Nacional do Iguaçu (PNI). Isto é necessário na medida em que a erosão do solo e das margens dos rios e afluentes é um processo dinâmico e suscetível de mudanças ao longo do tempo. Tais mudanças podem ser desencadeadas, principalmente por modificações no uso do solo.

As informações geradas poderão subsidiar ações para evitar, mitigar ou compensar eventuais impactos negativos, bem como contribuir para o gerenciamento ambiental da bacia e planejamento de usos múltiplos do reservatório.

Vale ressaltar que a rede hidrométrica da UHEBI é composta por cinco estações - UHE Baixo Iguaçu Rio Andrada, UHE Baixo Iguaçu Rio Capanema, UHE Baixo Iguaçu Reservatório, UHE Baixo Iguaçu Jusante e UHE Baixo Iguaçu Floriano -, sendo as duas últimas compreendidas nos limites do PNI.

- Fiscalização dos Recursos Naturais

As ações realizadas quanto ao Programa de Fiscalização de Recursos Naturais, vem se mantendo relacionadas ao alinhamento e planejamento e apoio as atividades de fiscalização realizadas pelo PNI. Durante o andamento do programa as principais ações ocorridas foram:

- Realizadas reuniões no PNI para o alinhamento das atividades de implantação do programa visando a implantação da base de Apoio para a Fiscalização dos Recursos Naturais que será operacionalizada e mantida pelo ICMBio;
- Formalização e assinatura do Termo de Reciprocidade (Protocolo ICMBio/PNI 16041664 de 08/08/2017);
- Repasse de automóveis para o ICMBio e Polícia Ambiental atendendo ao acordado no Termo de Reciprocidade já mencionado;
- Realizou-se a prospecção de valores e locais para a aquisição do imóvel que servirá de base de apoio para a equipe do ICMBio;
- Aquisição, pelo CEBI, do terreno a ser instalado o Posto Avançado a ser repassado ao ICMBio/PNI;
- Iniciado o processo de contratação do Projeto Arquitetônico e Projetos Complementares das estruturas contidas no Plano de Trabalho do citado Termo de Reciprocidade.

- Qualidade da água e limnologia

Foram adequados os Pontos de Coleta para Estações dentro do Parque Nacional do Iguaçu – PNI conforme ofício ICMBio nº65/2016 – DIBIO/ICMbio.

- Monitoramento de ictiofauna

Foram adequados os Pontos de Coleta para Estações dentro do Parque Nacional do Iguaçu – PNI conforme ofício ICMBio nº65/2016 – DIBIO/ICMbio.

- Consolidação da Unidade de Conservação

Este Programa visa fornecer informações à Câmara Técnica de Compensação Ambiental do órgão ambiental para a determinação do valor e correta aplicação dos recursos financeiros da compensação ambiental pela implantação da UHE Baixo Iguaçu (UHEBI).

Considera, assim, a obrigatoriedade legal de implantação de uma Unidade de Conservação (UC) como compensação legal e requisito para licenciamento ambiental do empreendimento em tela.

Na sequência, após as deliberações impostas pela plenária da Câmara Técnica e do subsequente documento jurídico que as formalizarão, o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) deverá se responsabilizar pela elaboração de Plano de Ação e Matriz de Responsabilidades para sua implantação, considerando a integração com as ações correlatas dos demais Programas e Subprogramas integrantes do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHEBI.

O valor da obra para cálculo da compensação ambiental relativa foi apresentado na Carta CEBI 338 – 2018 e o empreendedor se encontra no aguardo do termo de compromisso para quitação da condicionante 59 da LI 17033/2015.

- PACUERA

O PACUERA está em elaboração pela empresa WALM e de acordo com a metodologia proposta, em que as etapas de trabalho - que correspondem à definição da área de estudo, elaboração do diagnóstico, reuniões institucionais e entrevistas com proprietários, análise da legislação urbanística e ambiental - contribuem à definição do Zoneamento Socioambiental, conforme Documento Preliminar protocolado através da Carta CEBI 510-2018.

- Onça-Pintada

O Plano de Trabalho do Programa, foi construído em parceria com o ICM-Bio/ PNI conforme atas de reunião e e-mails anexo (**Anexo 4.45-VIII**, **Anexo 4.45-IX** e **Anexo 4.45-X)**.

- Programa de gerenciamento ambiental

A execução do Programa de Gerenciamento Ambiental da UHE Baixo Iguaçu vem sendo desenvolvida através do controle de implantação dos programas socioambientais integrantes do PBA, consistindo em ações de acompanhamento e fiscalização de todas as diretrizes e condicionantes descritas nos programas.

A administração das atividades conta com a realização dos serviços técnicos de acompanhamento, controle, avaliações qualitativa e quantitativa, bem como a auditoria da execução das obras, sendo esta última, atividade de interface com o Programa de Controle Ambiental para a Construção. Os resultados consolidados vêm sendo descritos em relatórios mensais para o programa em tela e em relatórios trimestrais para os demais programas, sendo todos protocolados junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

4.45.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
Carta CEBI 403/2018 - Encaminha relatórios do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.	15.075.202-7	26/02/2018
Carta CEBI 338/2018 – O CEBI informou o custo total previsto para a implantação do empreendimento e o contato do Gerente de Meio Ambiente, como responsável pelas informações concernentes à Compensação Ambiental, no CEBI.	14.997.311-7	05/01/2018
CEBI 510-2018 - Protocolo Pacuera - versão preliminar.	15.255.226-2	21/06/2018

4.45.4. Anexos

Anexo 4.45-I - Anuência ICMBio para a realização do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico nos limites do PNI.

Anexo 4.45-II – Memória de Reunião ICMBio – PAN UHE Baixo Iguaçu.

Anexo 4.45-III – Ata de Reunião – PNI / UHE Baixo Iguaçu – Ações emergenciais, implementação de Programa de Proteção e condicionante 2.8.

Anexo 4.45-IV – Ata de Reunião – PNI / UHE Baixo Iguaçu – Condicionante 2.8 – Programas ambientais em interface com o Parque Nacional do Iguaçu.

Anexo 4.45-V – Memória de Reunião – IAP / UHE BI – Resultados e escopo do Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

Anexo 4.45-VI - Ata de Reunião – PNI / UHE Baixo Iguaçu – Condicionante 2.8 – Programas ambientais em interface com o Parque Nacional do Iguaçu.

Anexo 4.45-VII – Lista de presença – Reunião de Alinhamento PNI – Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação.

Anexo 4.45-VIII – Memória de Reunião – PNI / CEBI – Programa Onça-Pintada.

Anexo 4.45-IX – Lista de presença - PNI / CEBI – Programa Onça-Pintada.

Anexo 4.45-X - Apresentação - PNI / CEBI – Programa Onça-Pintada.

4.46. PACOTE DE TRABALHO 46

O Pacote de Trabalho 46 é composto pelas Condicionantes IAP 55 e 63.

ESTRUTURAÇÃO DO PACOTE DE TRABALHO 46
Condicionante IAP 55: *Solicitar Autorização para o enchimento do reservatório e testes de comissionamento conforme Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 004/2012.*
Condicionante IAP 63: *Este empreendimento dependerá de Autorização Ambiental para Enchimento do Reservatório e Testes de Comissionamento e Licenciamento Ambiental de Operação.*

4.46.1. Introdução

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) está ciente dos prazos e procedimentos a serem adotados para o devido atendimento destas condicionantes, tomando as medidas cabíveis para a obtenção de Autorização Ambiental para Enchimento do Reservatório e Testes de Comissionamento e Licenciamento Ambiental de Operação, sendo solicitadas conforme previsto na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 004/2012.

4.46.2. Resultados Consolidados

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) solicitou a autorização para o enchimento do reservatório e testes de comissionamento, conforme previsto na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 004/2012, por meio da carta CEBI 524-2018, protocolo 15.345.327-6, em 20/08/2018. Nesse sentido, foram apresentados os seguintes documentos, para subsidiar a obtenção de Autorização Ambiental para o enchimento do reservatório e testes de comissionamento:

a) Requerimento de Autorização Ambiental;

b) Cadastro de Obras Diversas - COD;

c) Cópia da Licença de Instalação;

d) Memorial Descritivo da operação a ser realizada no Empreendimento;

e) Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com as Tabela I (procedimentos administrativos);

f) Apresentação de cópia da(s) respectivas ART(s) - Anotação(s) de Responsabilidade Técnica dos profissionais habilitados.

4.46.3. Evidências

DOCUMENTO	PROTOCOLO	DATA DE PROTOCOLO
CEBI 524-2018 - Solicitação de Autorização Ambiental para o enchimento do reservatório e testes de comissionamento da UHE Baixo Iguaçu.	15.345.327-6	20/08/2018

5. ACOMPANHAMENTO DO ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
IAP	s/nº	Publicação da súmula desta licença em Diário Oficial do Estado e jornal de grande circulação, em prazo de 30 dias.	Atendido	-
IAP	s/nº	Esta licença de Instalação tem validade até 25/08/2017, observados os dados fornecidos no cadastro e no projeto de sistema de tratamento de resíduos ou plano de controle ambiental em anexo, devidamente certificado pelo IAP.	Em Atendimento	-
IAP	s/nº	Solicitar renovação com 120 dias de antecedência.	Atendido	-
IAP	s/nº	Quaisquer alterações no projeto deverão ser licenciadas pelo IAP.	Em Atendimento	-
IAP	s/nº	Afixar a licença em local visível.	Em Atendimento	-
IAP	s/nº	Apresentar documentos que comprovem a propriedade das áreas do reservatório e de áreas adicionais caso necessário para o canteiro de obras.	Em Atendimento	-
IAP	1	Para embasar todos os programas apresentados há necessidade da readequação do "marco zero" para início de implementação das atividades correspondentes, assim, todos os programas contidos no PBA deverão ter ajustes no respectivo cronograma de execução.	Atendido	Pacote de Trabalho 33
IAP	2	Todos os programas previstos no Plano Básico Ambiental Consolidado deverão ter seu orçamento atualizado para os dias atuais, tendo em vista que os valores apresentados estão referenciados no PBA de 2009 e informações fornecidas em 2013.	Atendido	Pacote de Trabalho 33
IAP	3	Implementar e executar todos os programas e recomendações exaradas nos Estudos (EIA/RIMA e PBA Consolidado), mantendo-os num mínimo de cinco anos com orçamento compatível à sua execução, à exceção daqueles definidos com prazo superior.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 34
IAP	4	Deverá ser mantida a apresentação, ao IAP, de relatórios de todos os Programas e Sub-Programas no PBA Consolidado e outros a serem estabelecidos, com manifestações conclusivas sobre os dados apresentados, em periodicidade conforme cronograma apresentado. Aqueles que não estiverem definidas o prazo de entrega deverão ser enviados mensalmente.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 34
IAP	5	Todos os programas e projetos propostos a serem executados, implementados e ou complementados deverão ter as suas	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 35

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, ou equivalente, devidamente recolhidas junto aos Conselhos Regionais Profissionais e anexadas aos respectivos projetos.		
IAP	6	O Programa de Comunicação Social deverá ter sua continuidade, com a implementação imediata do endereço eletrônico do empreendimento e disponibilizados todos os estudos produzidos relacionados ao procedimento de licenciamento ambiental (EIA/RIMA, estudos complementares, autorizações fornecidas, Plano Básico Ambiental, Plano Básico Ambiental Consolidado, Documentos referente ao atendimento dos requisitos da Licença Prévia nº 17.648 e ao Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio nº001/2008, entre outros).	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 1
IAP	7	Efetuar o registro fotográfico e de imagens de toda a área do empreendimento antes do início da obra, devendo ser repetido antes do enchimento do reservatório e após o enchimento do mesmo.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 21
IAP	8	O Programa de Controle Ambiental para a Construção deverá ter sua continuidade conforme apresentado devendo ser encaminhados os relatórios correspondentes.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 3
IAP	9	O Programa de Consolidação do Corredor de Biodiversidade Baixo Iguaçu deverá ter sua continuidade conforme apresentado, devendo ser compatibilizado com o previsto no artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) considerando-se as áreas prioritárias para conservação conforme definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (2010), até a solicitação de autorização ambiental para enchimento do reservatório.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 6
IAP	10	O empreendedor deverá apresentar manifestação conclusiva oficial do DNPM acerca da solicitação de bloqueio das poligonais minerárias incidentes sobre a área do empreendimento.	Atendido	Pacote de Trabalho 7
IAP	11	O Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas deverá ter sua continuidade conforme cronograma e ser apresentado relatório conclusivo sobre os dados coletados de águas subterrâneas.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 8

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
IAP	12	O Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico deverá ter sua continuidade conforme cronograma, com avaliação de indicadores e parâmetros que permitam monitorar o assoreamento e aporte de sedimentos no reservatório.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 10
IAP	13	O Programa Monitoramento Meio Aquático - Sub-Programa Limnologia e da Qualidade da Água deverá ter sua continuidade conforme cronograma e apresentado relatório conclusivo com os dados de Qualidade da Água, Condições Limnológicas e Macrófitas Aquáticas.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
IAP	14	Deverá ter continuidade o programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água com maior número de informações para permitir melhor avaliação da rede amostral.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
IAP	15	Deverá ser incluído no monitoramento o rio Floriano (na área do Parque Nacional do Iguaçu) o qual poderá servir como "branco" para os outros corpos de água do projeto.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
IAP	16	Deverá efetuar novas análises da água e sedimentos para confirmar os valores detectados e que seja investigada a fonte destes possíveis contaminantes para que sejam propostas e adotadas medidas no sentido de prevenir futuros problemas de qualidade de água no reservatório.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
IAP	17	Deverá ser efetuada a análise associada de usos do solo na bacia hidrográfica e da geologia da área visando possível explicação dos teores e condições observados.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
IAP	18	Os trabalhos relacionados nas condicionantes **13 a 17** deverão ter início **imediatamente** após a emissão da Renovação da Licença Ambiental de Instalação e imediata apresentação ao IAP dos resultados obtidos.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
IAP	19	Deverá ser elaborado e implementado estudo hidrodinâmico, especialmente nos braços do futuro reservatório, para verificar o real impacto da alta concentração de fosforo sobre um eventual processo de eutrofização, o qual poderá iniciar mesmo antes da formação do lago, caso medidas para reduzir o aporte desde nutriente e de sedimentos não sejam adotadas.	Em atendimento	Pacote de Trabalho 10
IAP	20	O Programa de Monitoramento Climatológico deverá ter sua continuidade, com indicadores e	Em atendimento	Pacote de Trabalho 11

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		parâmetros que permitam aferir alterações do microclima decorrentes do empreendimento.		
IAP	21	O Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Desmatamento deverá ter sua continuidade, observando-se a necessidade de obtenção de licenciamento específico para tal atividade.	No Prazo	Pacote de Trabalho 12
IAP	22	Todo o material vegetal suprimido deverá ter destinação final imediata, devendo estar concluída **antes da solicitação ambiental de enchimento do reservatório.**	No Prazo	Pacote de Trabalho 12
IAP	23	Não poderão ser localizados pátios de depósito de lenha ou toras dentro das áreas de preservação permanente e/ou das áreas destinadas à alagamento/inundação.	No Prazo	Pacote de Trabalho 12
IAP	24	Deverá ser recolhida a reposição florestal equivalente ao volume proveniente da supressão florestal para implantação da UHE, conforme Lei Estadual nº11054/1995 e Decreto Estadual nº 1940/1996 **antes da solicitação ambiental para o enchimento do reservatório.**	No Prazo	Pacote de Trabalho 12
IAP	25	Deverá ser atendida na integra os requisitos estabelecidos no art. 17º, da lei Federal nº 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica, **antes da solicitação do Licenciamento Ambiental de Operação do Empreendimento.**	No Prazo	Pacote de Trabalho 12
IAP	26	O Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação - Demolição, Desinfecção e Desinfestação deverá ter continuidade seguindo-se o cronograma apresentado devendo estar concluída a limpeza da bacia de acumulação **antes da solicitação de autorização ambiental para enchimento do reservatório.**	No Prazo	Pacote de Trabalho 13
IAP	27	O Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora deverá ter continuidade conforme apresentado devendo ser encaminhado um relatório conclusivo sobre as espécies monitoradas na ADA, AID e AII do empreendimento.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 15
IAP	28	Deverá ser elaborado e implementado um Programa de Resgate de Abelhas Nativas Sem Ferrão.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 16
IAP	29	Deverá ser elaborado um Programa de Apoio ao Armazenamento e Beneficiamento de Sementes Florestais junto aos Laboratórios do IAP.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 15
IAP	30	O Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 16

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		deverá ter continuidade conforme cronograma apresentado devendo ser encaminhado um relatório conclusivo sobre as espécies monitoradas na ADA, AID e AII do empreendimento e ter sua continuidade até o enchimento total do reservatório, com a apresentação de relatório conclusivo das espécies resgatadas, salvas e destinadas.		
IAP	31	Atender na íntegra a Portaria IAP nº 097/2012 no que se refere ao monitoramento e resgate de fauna.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 16
IAP	32	Deverá ser implementada imediatamente após a obtenção da Renovação da Licença Ambiental de Instalação, a proposta de trabalho apresentada com o objetivo de selecionar bioindicadores da fauna, visando o monitoramento de médio e longo prazo que possibilitem a avaliação dos impactos gerados pela UHE Baixo Iguaçu sobre a biodiversidade local, em especial as inter-relações flora-fauna, fauna-fauna e fauna-habitat, além de avaliar as tendências e alterações potenciais (positivas e negativas) sobre as populações das espécies, tendo como base dados de frequência de ocorrência, densidade populacional e uso de habitats, visando intervir sempre que necessário com medidas de manejo e/ou proteção.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 16
IAP	33	O empreendedor deverá apresentar ao IAP estudos sobre as áreas potenciais para soltura da fauna na fase de resgate para o enchimento do reservatório, com o detalhamento necessário, abordando sobre a qualidade atual, tamanho de cada uma das áreas e outras características pertinentes, especialmente a capacidade de suporte das áreas, que estão indicadas no mapa de 2009 (Engevix, Sociedade da Água, ECOBR), mas que não possuem as devidas descrições no PBA.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 16
IAP	34	O empreendedor deverá construir, estruturar e implementar **imediatamente,** o Centro de Manejo de Animais Silvestres (CEMAS) no município de Palotina, com o objetivo de receber e manter animais silvestres oriundos de apreensões, resgates e salvamentos, até que possam ser destinados (soltura ou criadouros autorizados), caracterizando-se assim como um prestador de serviços de proteção animal voltado à preservação das espécies. Deve-se esclarecer que o setor de Recepção, Triagem e Quarentena é na área da UFPR, e o setor	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 16

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		de Reabilitação na área do Estado, próxima à UC São Camilo e IAPAR, que dista cerca de sete km da área da UFPR. Os dois setores devem ser construídos concomitantemente, pois um depende do outro, ou seja, os dois formam o CEMAS proposto.		
IAP	35	O Programa de Estudos para Conservação da Flora deverá ter sua continuidade conforme apresentado, devendo ser efetuada a preservação de uma faixa mínima de 100 (cem) metros ao redor do reservatório da UHE Baixo Iguaçu como Áreas de Preservação Permanente conforme Lei Federal nº 12.251/2012 e Resolução CONAMA 302/2002.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 17
IAP	36	O isolamento da Área de Preservação Permanente mínima de 100 (cem) metros, ao redor do reservatório da UHE, deverá estar efetuado quando da solicitação do Licenciamento Ambiental de Operação.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 06
IAP	37	O imóvel objeto deste licenciamento deverá ser registrado no Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR/PR, de acordo com o artigo 29 da Lei Federal nº 12.651/12 e a Instrução Normativa MMA nº 02, de 06 de maio de 2014 e Portaria MMA nº 100/2015, **antes da solicitação de Autorização Ambiental para enchimento do reservatório e testes de comissionamento.**	Atendido	Pacote de Trabalho 42
IAP	38	O empreendedor deverá efetuar a relocação das áreas de reserva legal das áreas que serão desapropriadas e eventualmente já averbadas à margem da matrícula **antes da solicitação de autorização ambiental para o enchimento do reservatório.**	No prazo	Pacote de Trabalho 23
IAP	39	O Programa Monitoramento Meio Aquático - Sub-Programa Limnologia e da Qualidade da Água deverá ter sua continuidade conforme cronograma e apresentado relatório conclusivo com os dados de Qualidade da Água, Condições Limnológicas e Macrófitas Aquáticas.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
IAP	40	O Programa Monitoramento do Meio Aquático - Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna deverá ter sua continuidade conforme apresentado, recomendando-se a realização de monitoramentos ictiofaunísticos em períodos sazonais, enfocando análises de variações de abundância, riqueza, equitabilidade e diversidade da	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 19

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		assembleia de peixes do reservatório e do trecho do rio Iguaçu a jusante.		
IAP	41	Recomenda-se a adoção de medidas de proteção da ictiofauna após o enchimento do reservatório e sua estabilização, com edição de portaria específica que proíba a pesca em suas diferentes modalidades nos 3 (três) primeiros anos da formação do reservatório.	No prazo	Pacote de Trabalho 19
IAP	42	Recomenda-se que, considerando em se tratar o surubim do Iguaçu, espécie endêmica e consequentemente vulnerável a extinção, o IAP necessita de informações precisas do comportamento desta espécie, concomitante aos estudos da ictiofauna em geral. Essas informações deverão ser obtidas com o uso de marcas de rádio telemétricas e respectivos receptores, uma vez que tal tecnologia fornece informações sobre o comportamento de peixes marcados ao longo de todo o trecho que sofrerá influência do empreendimento, a jusante e montante da barragem.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 19
IAP	43	Após o advento da barragem, o empreendedor deverá utilizar equipamentos e marcas acústicas e respectivos receptores, pois essas marcas são detectadas de maneira uniforme sobre longas distâncias e com a profundidade, permitindo estimar com precisão a sobrevivência dos peixes, a sua distribuição e comportamento em grandes escalas espaciais, neste caso, próximo ao eixo da barragem (a montante e jusante). Esta inferência possibilitará avaliar o comportamento do surubim do Iguaçu, como por exemplo, se esta espécie apresenta o comportamento de aproximação do canal de fuga e/ou realiza movimentos descendentes por meio das turbinas e vertedouros.	Em Atendimemto	Pacote de Trabalho 19
IAP	44	Estabelecer orientações quanto ao manejo, estocagem e medidas de reforço da população de peixes impactada na UHE Baixo Iguaçu projetada a partir da combinação de estudos e informações obtidas através de radiotelemetria e marcas acústicas.	No prazo	Pacote de Trabalho 19
IAP	45	O programa de Monitoramento Fauna Terrestre e Semi-Aquática deverá ter sua continuidade conforme apresentado com o empreendedor devendo dar andamento ao Programa de Monitoramento de Fauna na rodovia BR-163 sobre o rio Capanema e incluir novos trechos como a BR-163	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 20

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		sobre o rio Iguaçu, PR-529 sobre o rio Andrada e nas áreas de influência da instalação do canteiro de obras.		
IAP	46	Como medidas de proteção e mitigação aos impactos sobre a fauna durante a fase de implantação e operação do canteiro de obras, serão necessárias medidas específicas para minimizar os atropelamentos de fauna como, campanhas educativas, controle de velocidade, indicação por meio de placas de risco de atropelamentos, e outras que forem consideradas adequadas.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 3
IAP	47	O Programa de Remanejamento da População Atingida deverá ter sua continuidade conforme apresentado e apresentar relatórios com a evolução dos procedimentos de desapropriação as quais deverão estar concluídas até a solicitação de Autorização Ambiental para enchimento do reservatório e testes de comissionamento.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 23
IAP	48	Deverá ser desenvolvido um programa de Assistência Técnica às famílias atingidas abrangendo atividades de ordem técnica, social e ambiental.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 23
IAP	49	O Programa de Desenvolvimento Turístico, Lazer e Recreação deverá ter continuidade conforme apresentado, conciliando-se com os programas do PACUERA.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 28
IAP	50	O Programa de Prospecção Arqueológica apresenta restrição de início para as obras de intervenção nas áreas previstas para implantação do canteiro de obras conforme apresentado no "Relatório 1 - Parcial referente a Desenvolvimento e Resultados do Programa de Prospecções Arqueológicas elaborado pela empresa TRAÇO CULTURAL, Arquitetura e Patrimônio Cultural " somente podendo ser dado início de atividades após anuência do IPHAN.	Atendido	Pacote de Trabalho 29
IAP	51	O empreendedor deverá atender as recomendações de proteção dos sítios arqueológicos a serem resgatados conforme constantes no "Relatório 1 - Parcial referente a Desenvolvimento e Resultados do Programa de Prospecções Arqueológicas".	Atendido	Pacote de Trabalho 29
IAP	52	Deverá ser efetuado o resgate arqueológico conforme Portaria IPHAN 04/2013 apresentando relatório conclusivo e Aceite do IPHAN antes do início do início de qualquer intervenção na área correspondente ao futuro	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 29

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		reservatório e APP as quais somente poderão ser efetuadas após manifestação e anuência prévia do IPHAN.		
IAP	53	O Programa de Gestão das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Baixo Iguaçu deverá ter continuidade conforme apresentado com apresentação e aprovação do PACUERA antes da solicitação do licenciamento ambiental de operação do empreendimento.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 30
IAP	54	O Programa de Gerenciamento deverá ter continuidade conforme apresentado e, em atendimento ao art. 3º da Lei Federal nº 12.334, de 20.09.2010, deverá ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem da UHE Baixo Iguaçu até a solicitação do enchimento do reservatório.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 32
IAP	55	Solicitar Autorização para o enchimento do reservatório e testes de comissionamento conforme Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 004/2012.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 46
IAP	56	A Linha de Transmissão - LT deve ser regularizada com pedido em separado do Licenciamento Ambiental da UHE Baixo Iguaçu, com definição de traçado, regularização de áreas de Reserva Legal, com as respectivas anuências dos proprietários no que for necessário, de acordo com o estabelecido na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 009/2010.	Atendido	Pacote de Trabalho 43
IAP	57	Os demais programas apresentados no Plano Básico Ambiental Consolidado deverão ter continuidade conforme apresentados.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 36
IAP	58	O empreendedor deverá adquirir estação de monitoramento contínuo da qualidade do ar para instalação em Unidade de Conservação, de acordo com parâmetros a serem definidos pelo IAP.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 11
IAP	59	Firmar, em prazo de até 180 (cento e oitenta) dias, Termo de Compromisso junto à Câmara Técnica de Compensação Ambiental, em atendimento ao art. 36º da Lei Federal nº 9.985/2000, onde deverão ser atendidas as propostas do ICMBio referentes ao Parque Nacional do Iguaçu.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 22
IAP	60	Deverão ser atendidas as condicionantes que fazem parte da Autorização para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 - Sede ICMBio.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 39
IAP	61	Deverão ser efetuadas adequações e/ou complementações referentes às condicionantes 2.5 e 2.6 da Autorização para Licenciamento Ambiental nº 01/2015 - Sede ICMBio apresentando ao IAP a anuência do ICMBio para sua execução.	Atendido	Pacote de Trabalho 10

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
IAP	62	As ações previstas no Plano para Remoção do Material Depositado no Rio Iguaçu deverão ser executadas conforme aprovadas pelo ICMBio através do ofício nº 315/2015/GABIN/PRESI/ICMBio, com apresentação de relatórios específicos, inclusive fotográfico, após o encerramento das atividades.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 44
IAP	63	Este empreendimento dependerá de Autorização Ambiental para Enchimento do Reservatório e Testes de Comissionamento e Licenciamento Ambiental de Operação.	No Prazo	Pacote de Trabalho 46
IAP	OBS.	Esta licença ambiental de instalação tem validade para todas as atividades que não interfiram diretamente no rio Iguaçu até manifestação e deliberação favorável do ICMBIO quanto ao monitoramento de qualidade da água e hidrossedimentologia e modelagem numérica.	Atendido	-
ICMBIO	1.1	Esta autorização não dispensa outras autorizações e licenças federais, estaduais, distritais e municipais, porventura exigíveis no processo de licenciamento.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 37
ICMBIO	1.2	Mediante decisão motivada, o ICMBIO, poderá alterar as recomendações, as medidas de controle e adequação bem como suspender ou cancelar essa autorização caso ocorra: violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais / omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização / superveniência de fato excepcional ou imprevisível nesta autorização.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 38
ICMBIO	1.3	O ICMBIO deverá ser imediatamente comunicado em caso de ocorrência de acidentes que possam afetar o Parque Nacional do Iguaçu.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 32
ICMBIO	1.4	Encaminhar ao ICMBIO todas as licenças ambientais para o empreendimento assim que forem emitidas.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 39
ICMBIO	1.5	O não cumprimento das disposições deste documento poderá acarretar seu cancelamento, estando ainda o solicitante sujeito às penalidades previstas na legislação ambiental vigente.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 39
ICMBIO	1.6	Os programas e planos de estudos solicitados neste documento devem ser aprovados pelo ICMBIO.	Atendido	Pacote de Trabalho 39
ICMBIO	2.1 (e subitens)	Elaborar e implementar, em até 365 dias (um ano), um plano de conservação da fauna aquática da bacia do rio Iguaçu, no trecho localizado a jusante da UHE Salto	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 20

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		Caxias até o Parque Nacional do Iguaçu, nas proximidades das cataratas do Iguaçu, em consonância com diretrizes e cronograma estabelecidos pelo ICMBIO		
ICMBIO	2.3	Ampliar o programa de monitoramento do meio aquático - subprograma de monitoramento da ictiofauna, previsto no PBA, contemplando também pontos nos tributários do rio Iguaçu no interior do Parque Nacional do Iguaçu, a jusante da UHE BI	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 19
ICMBIO	2.4	Ampliar o programa de monitoramento do meio aquático - subprograma de limnologia e da qualidade da água, previsto no PBA, devendo as amostragens das variáveis físicas, químicas e biológicas serem feitas mensalmente e as variáveis sedimentológicas bimensalmente.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 18
ICMBIO	2.5	Incluir no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, do PBA, o trecho do rio Iguaçu desde o barramento até as proximidades das cataratas do Iguaçu e apresentar em até 60 dias documento com detalhamento e alteração do referido programa.	Atendido	Pacote de Trabalho 10
ICMBIO	2.5.1	Instalação de estações de monitoramento pluviométrico, fluviométrico e sedimentométrico distribuídas espacialmente e em quantidade de modo a representar o transporte de sedimentos defluente do barramento, bem como a contribuição dos tributários existentes dentro do PNI ao longo do rio Iguaçu.	Atendido	
ICMBIO	2.5.2	Realização de levantamento topobatimétrico neste trecho, com distribuição espacial e em quantidade que permita: i) identificar as principais mudanças geomorfológicas ao longo do canal; ii) representar a morfologia de fundo como condição de contorno necessária aos estudos de modelagem numérica hidrodinâmica e de transporte de sedimentos. O monitoramento deve ser iniciado previamente às intervenções no rio, e deve se repetir periodicamente enquanto perdurar a operação da UHE.	Atendido	
ICMBIO	2.5.3	O documento deverá ser avaliado e aprovado pelo ICMBIO e sua execução deverá ser iniciada no prazo máximo de 30 dias após sua aprovação.	Atendido	
ICMBIO	2.6	Apresentar em até 60 dias um plano de estudo de modelagem numérica de transporte de sedimentos no rio Iguaçu, desde o barramento até as cataratas do Iguaçu, com o escopo do estudo,	Atendido	Pacote de Trabalho 10

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
		detalhamento metodológico, estratégia amostral e cronograma de execução, com os seguintes pressupostos:		Pacote de Trabalho 10
ICMBIO	2.6.1	Levar em consideração as informações do programa de monitoramento hidrossedimentológico	Em Atendimento	
ICMBIO	2.6.2	Simular os períodos de instalação e operação da usina, sendo esta última equivalente à escala temporal de 20 (vinte) anos.	Em Atendimento	
ICMBIO	2.6.3	A modelagem hidrodinâmica tomada como base deve ser calibrada e validada com séries de dados independentes.	Em Atendimento	
ICMBIO	2.6.4	Avaliar o efeito das variações diurnas e sazonais de vazão defluentes da UHE Baixo Iguaçu sobre os processos de erosão e deposição no rio Iguaçu e afluentes existentes dentro do PNI, de modo a subsidiar a proposição de plano operativo que mitigue ao máximo os impactos ambientais sobre a UC.	Em Atendimento	
ICMBIO	2.6.5	O plano deverá ser avaliado e aprovado pelo ICMBio e a execução do estudo deverá ser iniciada em 180 dias após o início do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico.	Atendido	
ICMBIO	2.7	Implantar de imediato as medidas emergenciais solicitadas via ofício ao IAP	Atendido	Pacote de Trabalho 14
ICMBIO	2.7	e implantar em 60 dias o Programa de Proteção ao Parque Nacional do Iguaçu, conforme estabelecido pelo ICMBio.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 14
ICMBIO	2.8	Realizar, em até 60 dias, reuniões com a equipe do PNI para elaborar adequações nos programas de interesse da unidade de conservação constantes do PBA, uma vez que deverão estar em consonância com os programas já desenvolvidos pelo Parque.	Atendido	Pacote de Trabalho 45
ICMBIO	2.9	Apresentar em 60 dias, Programa de Gerenciamento de Riscos prevendo melhorias nas ações de contingenciamento, para as fases de instalação e operação da usina.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 40
ICMBIO	2.10	Identificar o material depositado no rio Iguaçu, No PNI decorrente da destruição da ensecadeira, propondo solução para o passivo existente, devendo obter a aprovação deste ICMBio antes do início das obras.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 44
ICMBIO	2.11	Apresentar qualquer alteração no projeto da UHE Baixo Iguaçu, em especial no que se refere à ensecadeira e ao vertedouro, tendo em vista as sugestões apresentadas pela ANA.	Em Atendimento	Pacote de Trabalho 04

ÓRGÃO	Nº	DESCRIÇÃO CONDICIONANTE	STATUS	PACOTE ASSOSSIADO
ICMBIO	2.12	A UHE Baixo Iguaçu deve operar como uma usina de re-regulação, com hidrograma proposto pelo programa de vazão ecológica.	Atendido	Pacote de Trabalho 41