



---

## **PLANO DE TRABALHO**

# **PROGRAMA DE ESTUDOS PARA A CONSERVAÇÃO DA FLORA PARA A UHE BAIXO IGUAÇU**



REV 1

Curitiba, janeiro de 2018.



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b><u>APRESENTAÇÃO</u></b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><u>INTRODUÇÃO</u></b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><u>METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS</u></b> .....	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE NA APP</b> .....	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS PARA TRANSLOCAÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO RESGATADO</b> .....	<b>7</b>
<b>3.3</b>	<b>ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA APP</b> .....	<b>7</b>
<b>3.4</b>	<b>DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE RECOMPOSIÇÃO VEGETAL DA APP</b> .....	<b>8</b>
<b>3.5</b>	<b>ELABORAÇÃO DE MÓDULOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b><u>CRONOGRAMA DE TRABALHO</u></b> .....	<b>12</b>
<b>5</b>	<b><u>EQUIPE TÉCNICA E SUAS FUNÇÕES</u></b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b><u>QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS ALOCADOS</u></b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b><u>REFERENCIAS</u></b> .....	<b>16</b>
	<b><u>ANEXOS</u></b> .....	<b>17</b>
	<b>ANEXO 1 – MODELO DE FICHA DE CAMPO</b> .....	<b>18</b>



---

### **Lista de Tabelas**

Tabela 1. Cronograma de trabalho – Dias a cada mês.....	12
Tabela 2. Quantitativo de Equipamentos Alocados.....	15

### **Lista de Figuras**

Figura 1. Croqui esquemático da parcela (200 m <sup>2</sup> ) e subparcela (4 m <sup>2</sup> ) .....	5
Figura 2. Exemplo Árvore de Decisão .....	10

### **Lista de Equações**

Equação 1: Equação para o cálculo da resolução do pixel. ....	9
---	---

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por finalidade apresentar ao Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI) o plano de trabalho para execução do Programa de Estudos Para Conservação da Flora.

Para execução do escopo serão realizadas as seguintes atividades: Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP; Identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado; Elaboração de módulos de educação ambiental; Atualização do mapeamento de uso e ocupação do solo na APP e Definição de estratégias de recomposição vegetal na APP.

O objetivo principal deste documento é descrever ao CEBI a metodologia de trabalho a ser empregada nas diversas atividades a serem executadas no período de 12 de janeiro de 2018 a 12 de julho de 2018.

Vale ressaltar que a metodologia apresentada para execução das atividades respeita as especificações contidas no Termo de Referência para Execução do Programa de Estudos para Conservação da Flora, condicionantes da licença de instalação número 17.033, os compromissos dispostos no item 4.17 do Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento e o Contrato firmado entre o CEBI e a Juris Ambientis.

## 2 INTRODUÇÃO

Com as atividades de supressão da vegetação e posterior enchimento do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, é necessária a formação de Áreas de Preservação Permanente (APP). Essas áreas têm função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Para formação da APP é considerada uma faixa de 100 metros no entorno do reservatório. Para este trabalho, soma-se ainda um trecho de cerca de 40 hectares (ha) de uma zona tampão entre a região do barramento da UHE Baixo Iguaçu e o Parque Nacional do Iguaçu (PNI).

Segundo o EIA/RIMA do empreendimento foram levantadas seis classes de uso do solo nos 1.359 ha da APP do reservatório. Deste total, 800,80 ha são ocupados por pecuária e lavoura. O restante da área é ocupado por florestas em maior ou menor grau de degradação. Para que a APP cumpra sua função, estas áreas deverão ser recuperadas ou enriquecidas.

O objetivo final deste programa é apresentar as propostas metodológicas destinadas a recuperação ecológica das áreas degradadas na APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, considerando as condicionantes da licença de instalação número 17.033, bem como os demais compromissos dispostos no item 4.17 do Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento.

### 3 METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Neste item são descritas as metodologias a serem adotadas para execução das atividades propostas.

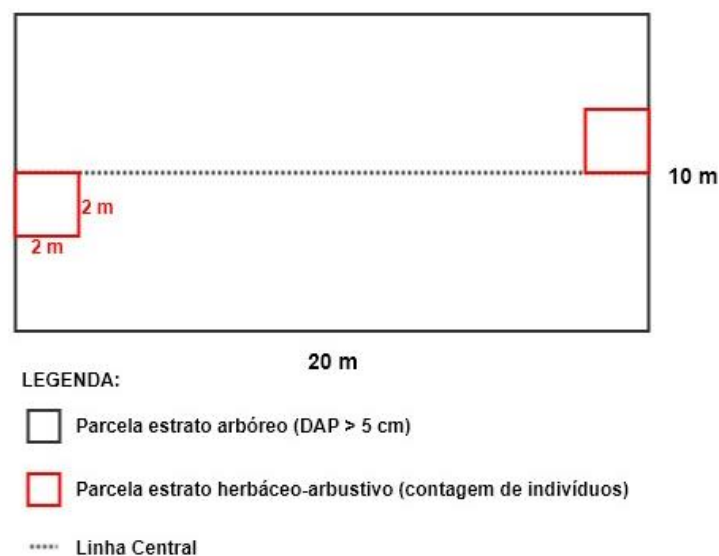
#### 3.1 Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP

Para realização desta etapa de trabalho está prevista visita *in loco* às áreas de APP do futuro reservatório da UHE Baixo Iguaçu e fragmentos próximos, com duração aproximada de 10 dias.

Serão instaladas parcelas de 200 m<sup>2</sup> (10 x 20 m), onde serão mensuradas todas as espécies do estrato arbóreo com Circunferência a Altura do Peito (CAP) igual ou maior que 15 cm. Estes indivíduos serão identificados sempre que possível até o nível específico, e serão registradas suas medidas de CAP, altura total e comercial. Serão ainda registradas qualquer observação relevante no indivíduo, como presença de epífitas. Neste caso será realizada identificação e registro da posição na árvore suporte.

Para análise do estrato herbáceo-arbustivo serão instaladas duas sub-parcelas de 4m<sup>2</sup> (2 x 2 m) em cada parcela, conforme Figura 1. Será realizada a contagem e identificação, sempre que possível em nível específico, de todos os indivíduos dentro dessa área, como também a análise da cobertura do solo, onde será atribuído um valor conforme a porcentagem de cobertura (0, 25, 50, 75, 100%).

**Figura 1. Croqui esquemático da parcela (200 m<sup>2</sup>) e subparcela (4 m<sup>2</sup>)**



Os dados coletados serão registrados em fichas de campo conforme o Anexo 1 – Modelo de Ficha de campo.

Serão instaladas de 40 a 50 parcelas temporárias, de tal forma que seja amostrada a vegetação lindeira tanto da calha do Rio Iguaçu, quanto de seus afluentes, abrangendo grande parte da diversidade de cobertura de vegetação existente na APP, e em fragmentos relevantes à conservação nas proximidades da APP.

Para tal, será utilizado o mapeamento atualizado de uso do solo como mapa base para seleção dos locais das parcelas. Nele será possível observar a variedade e a distribuição das formações vegetais presentes, o que conseqüentemente facilitará o planejamento dos pontos amostrais.

Além da coleta de dados nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceos será realizada a descrição ecológica da parcela onde serão avaliados alguns parâmetros estruturais conforme a Resolução CONAMA nº 10/1993, são eles:

- Número de estratos predominantes;
- Existência e diversidade de epífitas;
- Existência e diversidade de trepadeiras;
- Presença, ausência e características da serapilheira;
- Diversidade e dominância de espécies, e;
- Espécies vegetais indicadoras.

Ao final, os dados coletados serão processados, analisados e comparados aos valores estabelecidos na Resolução CONAMA nº 02/1994, onde será definido o estágio de sucessão em cada parcela.

Com a coleta desses dados será possível inferir sobre os diferentes estágios de regeneração da vegetação dos fragmentos ao longo da APP, como também sobre sua estrutura e composição florística.

Vale ressaltar que o diagnóstico e caracterização da vegetação será realizado tanto na APP do futuro reservatório quanto em remanescentes vegetais importantes próximos. Este último tem o intuito de diagnosticar remanescentes vegetais importantes, com possibilidade de incorporação à APP, visando promover a conectividade do corredor da biodiversidade.

As informações obtidas nesta etapa, além de auxiliar na atualização do mapeamento de uso e ocupação do solo do entorno do reservatório, auxiliarão também nas tomadas de decisões da estratégia de recomposição vegetal na APP.

### **3.2 Identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado**

Durante a etapa de campo, juntamente com o diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP, serão avaliadas áreas com características propícias à translocação de material genético resgatado.

Como critérios de seleção das áreas serão analisadas diversas características ecológicas das áreas potenciais: estágio de sucessão vegetal, composição florística e densidade de epífitas, número de estratos, incidência de luz no interior do remanescente, entre outras características relevantes à translocação. As áreas avaliadas como potencial para translocação serão descritas, fotografadas e terão suas localizações definidas por coordenadas geográficas.

Esta etapa do serviço tem íntima ligação com o Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora. Para tal, toda área avaliada como potencial para translocação será comunicada ao CEBI, de modo que tal informação possa ser repassada a empresa responsável pela translocação do material.

### **3.3 Atualização do mapeamento do uso e ocupação do solo na APP**

Para atualização do mapeamento serão visitados alguns pontos previamente planejados na APP, no intuito de diagnosticar alterações e mudanças em relação ao mapeamento do inventário florestal realizado pela Juris Ambientis em 2015. Também serão ressaltadas as alterações no uso do solo que possam ter ocorrido devido às intensas chuvas em 2014. Esta etapa será realizada em conjunto com as etapas de diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP e identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado.

O mapeamento será realizado com auxílio de técnicas de geoprocessamento utilizando como auxílio o *software* ArcGIS 10.4. A delimitação das tipologias de uso e ocupação do solo na área de estudo será feita de maneira manual com base nas ortofotos enviadas pelo CEBI com recobrimento total da área de estudo e datadas de 2016.



Após esta primeira etapa será elaborado um mapa de uso e ocupação prévio, utilizando como referência a base de dados do uso e ocupação de solo utilizada no inventário bem como a experiência adquirida durante a execução da primeira etapa e seus dados atualizados. Devido à grande qualidade das ortofotos fornecidas pelo CEBI, será necessária a revisão e edição do uso do solo, sobretudo onde as tipologias não são corretamente indicadas ou apresentavam limites pouco precisos.

Uma segunda etapa de campo será realizada para checagem do mapa de uso e ocupação prévio. São previstos sete dias de campo para checagem de pontos pré-estabelecidos. Após a campanha de campo de checagem, será elaborado o mapa de uso e ocupação final, ao qual será submetido para análise dos técnicos do CEBI.

A atualização do mapeamento de uso e ocupação do solo da APP será de extrema importância, pois servirá como base de informação para delinear o tipo de intervenção ou técnica de restauração que deverá ser adotada nas diferentes condições da APP.

### **3.4 Definição de estratégias de recomposição vegetal da APP**

Esta etapa de trabalho consiste em definir a melhor estratégia de recomposição vegetal da APP em cada área. Nesse sentido, no EIA/RIMA foram mapeadas seis classes de uso do solo na APP. Não obstante, em cada classe existem diferentes fatores influenciadores da recomposição vegetal, podemos citar a declividade do terreno, proximidade com fragmentos florestais, histórico de uso do solo, estágio de regeneração da vegetação, entre outros.

Além da diversidade de ambientes encontradas na APP, existem diferentes metodologias de recomposição. Conforme estabelecido no **Termo de Referência para execução do programa de estudos para conservação da Flora** são indicadas cinco metodologias para restauração:

- Plantio Direto;
- Isolamento dos fatores de degradação e condução da regeneração natural;
- Metodologia de Andersen – modalidade 1 (Muvuca);
- Metodologia de Andersen – modalidade 2 (Nucleação), e;
- Enriquecimento.

Isto posto, o objetivo dessa etapa é a definição da melhor estratégia de recomposição do ponto de vista ambiental, técnico e financeiro, para cada ambiente encontrado na APP.

A Definição das estratégias de recomposição vegetal da APP será realizada em três fases, a saber:

- 1ª Fase: Elaboração Mapa Temático;
- 2ª Fase: Elaboração Árvore de Decisão;
- 3ª Fase: Elaboração Mapa de Recomposição.

O Mapa Temático será elaborado utilizando as informações provenientes da Atualização do mapeamento do uso e ocupação do solo na APP, bem como o Modelo Digital de Elevação.

Para a construção do Modelo Digital de Elevação (MDE) o método selecionado para este trabalho foi o *Topogrid*. Este modelo é descrito no trabalho de Hutchinson (1988; 1989) sendo desenvolvido visando principalmente a criação de um modelo digital hidrologicamente consistido.

Para a elaboração deste MDE o cálculo da resolução ideal do pixel durante a criação do MDE será apoiada na proposta de Hengl (2006). Este autor descreve que esta definição deve ser pautada em elementos cartográficos e topográficos, sendo o primeiro relacionado a base cartográfica original e o segundo ao considerar características do relevo local. Esta resolução será calculada pela equação 1, onde  $p$  se refere ao tamanho do pixel,  $A$  simboliza a área e  $\sum l$  o comprimento total das curvas de nível na área de estudo.

$$p \leq \frac{A}{2 \cdot \sum l}$$

**Equação 1: Equação para o cálculo da resolução do pixel.**

A elaboração do mapa de declividade da área será realizada com base no MDE. A representação das classes de declividade em grupos distintos pode variar de acordo com o objetivo do trabalho

O Mapa Temático tem como objetivo demonstrar em toda área de APP, a diversidade de ambientes considerando os fatores influenciadores da recomposição vegetal.

Após conhecermos a diversidade de ambientes a serem recompostos, será elaborada a árvore de decisão. Esta é uma ferramenta de tomada de decisão que será utilizada para definir a metodologia de recomposição em cada ambiente diagnosticado anteriormente.



### **3.5 Elaboração de módulos de educação ambiental**

Esta etapa de trabalho consiste na elaboração de material didático teórico referente à educação ambiental. Tem como objetivo auxiliar e orientar o professor na exposição da problemática ambiental.

Todo material elaborado terá linguagem adequada ao público envolvido, sejam turmas de 1º ou 2º grau; cada tema será contextualizado do ponto de vista histórico, econômico, social e ecológico; incentivará a participação da sociedade nas decisões sobre acesso e uso dos recursos naturais, bem como na sua recuperação e conservação. Buscar-se-á ainda a integração com ações, projetos e programas de educação ambiental em desenvolvimento na região.

Para elaboração de cada módulo de educação ambiental será seguida a seguinte sequência:

1. Introdução sobre o tema;
2. Contextualização (histórica, econômica, social e ecológica);
3. Desenvolvimento e exposição do tema (adequado à cada faixa etária);
4. Inter-relação com outros temas;
5. Inter-relação com o empreendimento (UHE Baixo Iguaçu);
6. Propostas para participação da sociedade perante o tema.

Considerando o escopo das atividades propostas neste trabalho, serão abordados nos módulos de educação ambiental os seguintes temas:

- Áreas de Preservação Permanente em reservatórios artificiais (importância e recuperação);
- Áreas verdes/corredores ecológicos (importância, manutenção e ampliação)
- Espécies ameaçadas de extinção;

Esta etapa de trabalho será realizada em conjunto com a equipe técnica do Programa de Educação Ambiental, portanto a sequência e os temas dos módulos poderão ser alterados.

## 4 CRONOGRAMA DE TRABALHO

Na Tabela 1 é demonstrado o cronograma de trabalho conforme o **Termo de referência para execução do Programa de Estudos para Conservação da Flora da UHE Baixo Iguaçu**, ajustado ao prazo de execução dos serviços.

**Tabela 1. Cronograma de trabalho – Dias a cada mês**

ATIVIDADES DA CONTRATADA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Plano de trabalho/Mobilização/Planejamento	10						
Diagnóstico e caracterização da vegetação existente na APP **		10*					
		20	23				
Identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado **		10*					
		20	23				
Atualização do mapeamento do uso e ocupação do solo na APP			7*				
			23	30			
Definição de estratégias de recomposição vegetal da APP					30	30	30
Elaboração de módulos de educação ambiental							30

\* Atividades em campo (*in loco*)

\*\* Atividades realizadas simultaneamente

Após a aprovação do plano de trabalho pelo CEBl, serão iniciadas, já no mês de fevereiro, as atividades de coleta de dados para as etapas de Diagnóstico e Caracterização da vegetação existente na APP e Identificação de áreas potenciais para translocação do material genético resgatado. Para tal, são previstos 10 dias de campo para coleta e atualização dos dados já existentes. Após a coleta de dados, serão realizados, em escritório, os trabalhos de tabulação e análise dos dados, e elaboração de mapas e relatórios. O prazo para entrega destes dois produtos (relatórios) é final de março.

No mês de março é previsto ainda a elaboração do mapa de uso e ocupação prévio, que será utilizado como base para checagem de pontos *in loco*. Para checagem de pontos são previstos sete dias de campo durante o mês de março. Após a checagem será procedida a finalização do Mapa de uso e ocupação do solo na APP. O mapa final tem prazo de entrega para final de abril.

Durante os meses de maio a julho serão desenvolvidas todas as atividades expostas na metodologia para etapa de Definição de estratégias de recomposição vegetal da APP. São considerados como produtos para esta etapa de trabalho o relatório contendo toda base de

dados e metodologia utilizada para definição das estratégias, bem como o mapa indicando as estratégias selecionadas para cada local ao longo da futura APP.

A elaboração dos módulos de educação ambiental será realizada e finalizada em julho, porém, como é um trabalho a ser realizado em conjunto com a equipe técnica do Programa de Educação Ambiental poderá ser alterado conforme acordo entre as partes, e aceito pelo CEBI.

## 5 EQUIPE TÉCNICA E SUAS FUNÇÕES

A seguir descreve-se a composição da equipe técnica responsável pelo desenvolvimento destes estudos, e função de cada profissional no projeto:

- **Coordenador Geral: Manoel José Domingues.** Eng. Florestal responsável pela coordenação de todas as etapas, elaboração do plano de trabalho, distribuição de tarefas e aprovação de relatórios e mapas.

- **Analista de Geoprocessamento: Luiz Paulo Pinheiro Fernandes.** Geógrafo responsável pela confecção de material cartográfico, do modelo digital de elevação e auxílio na atualização do mapeamento de uso e ocupação solo para definição de estratégias de recomposição vegetal da APP.

- **Coordenador de Campo: Daniel Zambiazzi Muller.** Eng. Florestal responsável pela elaboração do plano de trabalho, relatórios e auxílio na elaboração de mapas identificação das áreas antrópicas a serem restauradas indicando o melhor método de recomposição da vegetação a ser aplicado em função das características topográficas do terreno e da condição de uso atual. Cabe a este profissional fazer ainda o acompanhamento do Identificador botânico na coleta de dados para a caracterização e condições atuais da vegetação, bem como da seleção de espécies arbóreas preferenciais a serem plantadas.

- **Identificador Botânico: Lilien Cristhiane Ferneda Rocha.** Bióloga, com experiência em identificação botânica, responsável por acompanhar e orientar as definições sobre locais de plantio, definir as espécies da flora local preferencial para a recomposição da vegetação (frutíferas, madeiras nobres, alimentação da avifauna, etc), avaliação e caracterização florística de áreas contíguas preservadas à APP.

- **Auxiliar de Campo: a contratar.** Trabalhos manuais em campo como: escalada em árvore, coleta de material botânico e abertura de picadas de acesso.

## 6 QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS ALOCADOS

A Tabela 2 demonstra a quantidade de equipamentos a serem alocados para execução das atividades propostas para execução do Programa objeto desta Proposta.

**Tabela 2. Quantitativo de Equipamentos Alocados**

<b>Materiais e Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
Caminhonete 4x4	1
Barco com motor de popa	1
GPS	1
Bota	3
Perneira	3
Luva	3
Óculos	3
Touca árabe	3
Capacete	3
Capa de chuva	3
Protetor Solar	3
Repelente	3
Máquina Fotográfica	1
Garrafa térmica	2
Computadores	3
Impressoras	2
Softwares específicos	3



## 7 REFERENCIAS

HENGL T. **Finding the right pixel size**; Comput. Geosci. 32(9) 1283–1298. 2006.

HUTCHINSON, M.F. **Calculation of hydrologically sound digital elevation models**. Paper presented at Third International Symposium on Spatial Data Handling at Sydney, Australia. 1988.

HUTCHINSON, M. F. **A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits**. Journal of Hydrology, 106, 211- 232, 1989.



## ANEXOS

### Anexo 1 – Modelo de Ficha de campo

#### INFORMAÇÕES GERAIS

Data	Ponto	X:	Y:
------	-------	----	----

#### DESCRIÇÃO ECOLÓGICA

Estratos:
Epífitas:
Trepadeiras:
Serapilheira:
Diversidade e Dominância:
Espécies Indicadoras:

#### PARCELA ARBÓREA

Nº	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	CAP	HC	HT	HÁBITO	OBS
1							
2							
3							
...							

#### PARCELA HERBÁCEO-ARBUSTIVO

##### SUBPARCELA INÍCIO

% COBERTURA	0 % ( )	25 % ( )	50 % ( )	75 % ( )	100 % ( )
-------------	---------	----------	----------	----------	-----------

Nº	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	HÁBITO	QTDE.
1				
2				
...				

##### SUBPARCELA FIM

% COBERTURA	0 % ( )	25 % ( )	50 % ( )	75 % ( )	100 % ( )
-------------	---------	----------	----------	----------	-----------

Nº	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	HÁBITO	QTDE.
1				
2				
...				

OBS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_