

Sistema Meteorológico do Paraná — SIMEPAR
Curitiba — PR, Caixa Postal 19100, CEP 81531-990, Tel/Fax: + 55 (41) 3320-2001

Relatório de acompanhamento climatológico na região da UHE Baixo Iguaçu

Setembro a Novembro de 2019

José Eduardo Gonçalves
Pesquisador

Itamar Adilson Moreira
Meteorologista

CESAR AUGUSTUS ASSIS BENETI
Diretor Executivo

REINALDO BONFIM SILVEIRA
Coordenador de Modelagem Numérica

Curitiba
Setembro de 2019

Sumário

1	Introdução	6
2	Setembro	7
2.1	Temperatura média do ar	7
2.2	Temperatura máxima do ar	8
2.3	Temperatura mínima do ar	9
2.4	Umidade relativa	10
2.5	Pressão atmosférica	11
2.6	Radiação solar incidente	12
2.7	Evapotranspiração	13
2.8	Velocidade	14
2.9	Direção do vento	15
2.10	Precipitação	16
3	Outubro	17
3.1	Temperatura média do ar	17
3.2	Temperatura máxima do ar	18
3.3	Temperatura mínima do ar	19
3.4	Umidade relativa	20
3.5	Pressão atmosférica	21
3.6	Radiação solar incidente	22
3.7	Evapotranspiração	23
3.8	Velocidade	24
3.9	Direção do vento	25
3.10	Precipitação	26
4	Novembro	27
4.1	Temperatura média do ar	27
4.2	Temperatura máxima do ar	28
4.3	Temperatura mínima do ar	29
4.4	Umidade relativa	30
4.5	Pressão atmosférica	31
4.6	Radiação solar incidente	32
4.7	Evapotranspiração	33
4.8	Velocidade	34
4.9	Direção do vento	35
4.10	Precipitação	36

Lista de Figuras

1	Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	7
---	--	---

2	Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	8
3	Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	9
4	Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	10
5	Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	11
6	Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	12
7	Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	13
8	Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.	14
9	Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguaçu.	15
10	Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de setembro de 2019.	16
11	Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.	17
12	Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.	18
13	Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.	19
14	Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.	20
15	Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.	21
16	Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.	22
17	Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.	23
18	Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019. .	24
19	Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguaçu.	25
20	Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de outubro de 2019.	26
21	Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	27
22	Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	28
23	Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	29
24	Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	30
25	Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	31

26	Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	32
27	Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	33
28	Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.	34
29	Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguaçu.	35
30	Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de novembro de 2019.	36

Lista de Tabelas

1	Informações dos postos de monitoramento na região da UHE Baixo Iguaçu. .	6
2	Estatísticas da variável temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	7
3	Estatísticas da variável temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	8
4	Estatísticas da variável temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	9
5	Estatísticas da variável umidade relativa (%) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	10
6	Estatísticas da variável pressão atmosférica (hPa) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	11
7	Estatísticas da variável radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	12
8	Estatísticas da variável evapotranspiração (mm/dia) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	13
9	Estatísticas da variável velocidade (m/s) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	14
10	Frequência (%) das direções do vento medidos nas estações meteorológicas no mês de setembro de 2019.	15
11	Chuva acumulada (mm) nas estações telemétricas próximas à região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de setembro de 2019.	16
12	Estatísticas da variável temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	17
13	Estatísticas da variável temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	18
14	Estatísticas da variável temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	19
15	Estatísticas da variável umidade relativa (%) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	20
16	Estatísticas da variável pressão atmosférica (hPa) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	21

17	Estatísticas da variável radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	22
18	Estatísticas da variável evapotranspiração (mm/dia) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	23
19	Estatísticas da variável velocidade (m/s) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	24
20	Frequência (%) das direções do vento medidos nas estações meteorológicas no mês de outubro de 2019.	25
21	Chuva acumulada (mm) nas estações telemétricas próximas à região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de outubro de 2019.	26
22	Estatísticas da variável temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	27
23	Estatísticas da variável temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	28
24	Estatísticas da variável temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	29
25	Estatísticas da variável umidade relativa (%) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	30
26	Estatísticas da variável pressão atmosférica (hPa) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	31
27	Estatísticas da variável radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	32
28	Estatísticas da variável evapotranspiração (mm/dia) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	33
29	Estatísticas da variável velocidade (m/s) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.	34
30	Frequência (%) das direções do vento medidos nas estações meteorológicas no mês de novembro de 2019.	35
31	Chuva acumulada (mm) nas estações telemétricas próximas à região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de novembro de 2019.	36

1 Introdução

Em atendimento ao Projeto Básico Ambiental da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu, o presente relatório tem por finalidade apresentar dados monitorados e levantamentos estatísticos das variáveis meteorológicas da região de influência direta do empreendimento. Este acompanhamento é realizado trimestralmente, sendo que essa análise corresponde ao trimestre setembro, outubro e novembro de 2019. Conforme estabelecido no Projeto Básico Ambiental, são analisadas oito variáveis meteorológicas:

- temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$);
- umidade relativa do ar (%);
- radiação solar incidente ($\text{MJm}^{-2}\text{dia}^{-1}$);
- evapotranspiração (mm/dia);
- precipitação (mm);
- pressão atmosférica (hPa);
- velocidade do vento (m/s);
- direção do vento (graus).

Vale ressaltar que a evapotranspiração diária é o único parâmetro que não foi medido diretamente. Neste caso optou-se por calcular a evapotranspiração de referência com base no método de Penman-Monteith sugerido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) a partir dos demais parâmetros meteorológicos medidos.

Além da estação do Simepar localizada na UHE Baixo Iguaçu, o monitoramento das variáveis meteorológicas na região é realizado em outras quatro estações meteorológicas automáticas, duas operadas pelo SIMEPAR e duas pelo INMET. A frequência de aquisição dos dados nas estações do INMET é horária, ao passo que os dados são registrados a cada 15 minutos nas estações do Simepar. Na sequência, a tabela 1 exibe as informações de cada estação.

Tabela 1: Informações dos postos de monitoramento na região da UHE Baixo Iguaçu.

Nome	Órgão Responsável	Latitude	Longitude	Início da Operação
UHE Baixo Iguaçu	SIMEPAR	-25,51	-53,68	13/07/2017
Cascavel	SIMEPAR	-24,88	-53,55	01/06/1997
Dois Vizinhos	INMET	-25,70	-53,09	29/03/2007
Planato	INMET	-25,72	-53,75	07/11/2007
São Miguel do Iguaçu	SIMEPAR	-25,35	-54,25	01/06/1997

Nas próximas seções serão apresentados os gráficos e as estatísticas dos parâmetros meteorológicos medidos nas cinco estações da região no mês de agosto. Destaca-se que as estatísticas foram calculadas apenas para meses com disponibilidade de pelo menos 65% dos dados.

2 Setembro

2.1 Temperatura média do ar

As séries de registros da temperatura média do ar diária do mês de setembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 21.

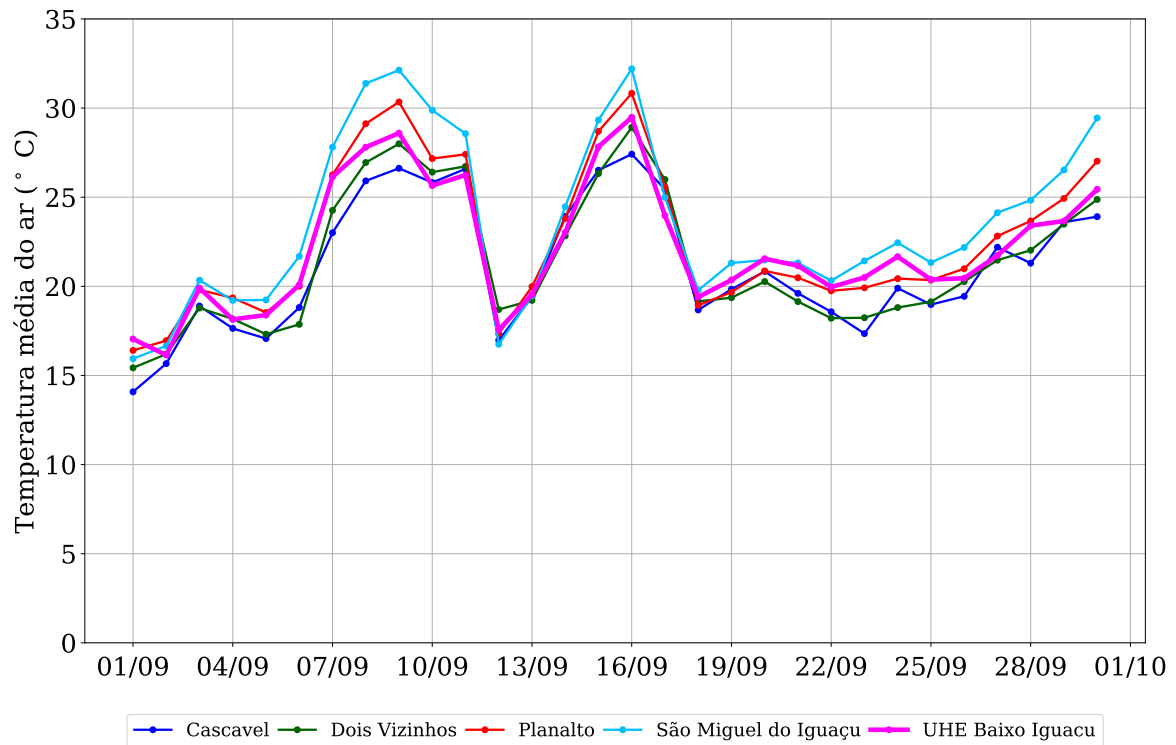


Figura 1: Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura média do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 22.

Tabela 2: Estatísticas da variável temperatura média do ar (°C) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	21.13	21.42	22.58	23.55	22.17
Máxima	27.41	28.91	30.83	32.20	29.48
Mínima	14.08	15.43	16.40	15.94	16.15
Desvio-padrão	3.64	3.77	4.10	4.64	3.55

2.2 Temperatura máxima do ar

As séries de registros da temperatura máxima do ar diária do mês de setembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 22.

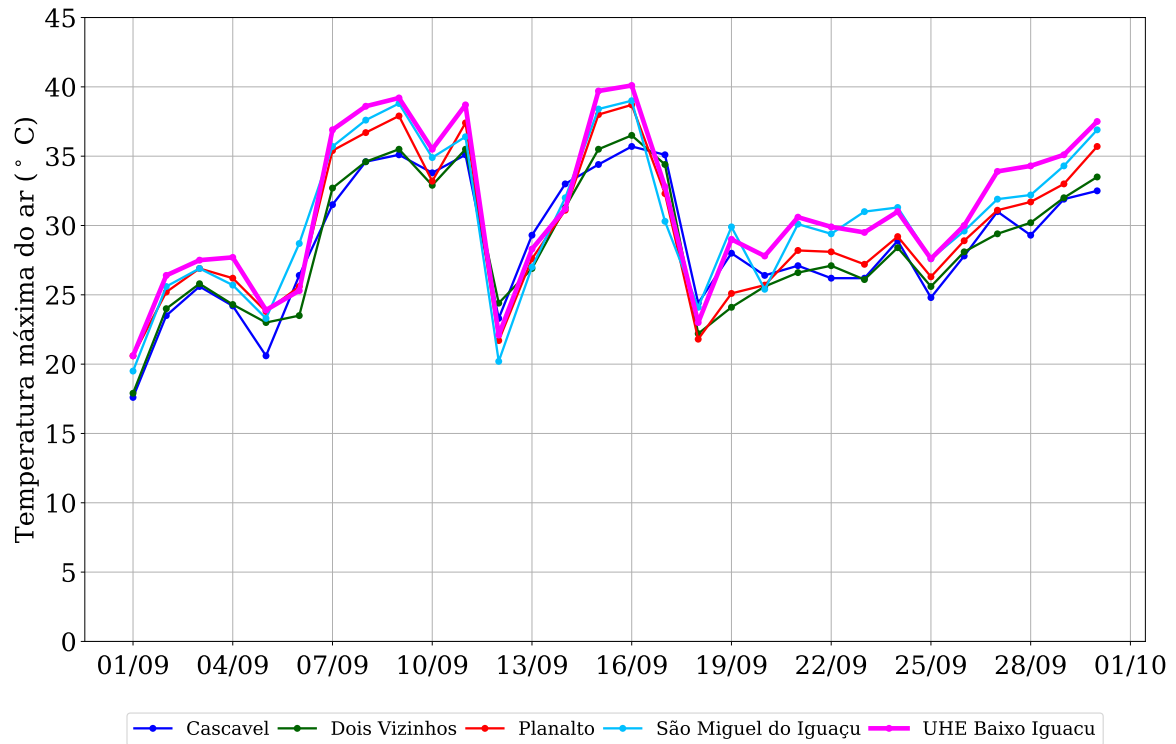


Figura 2: Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura máxima do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 23.

Tabela 3: Estatísticas da variável temperatura máxima do ar (°C) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	28.78	28.59	29.68	30.46	31.12
Máxima	35.70	36.50	38.70	39.00	40.10
Mínima	17.60	17.90	20.60	19.50	20.60
Desvio-padrão	4.68	4.79	5.16	5.26	5.46

2.3 Temperatura mínima do ar

As séries de registros da temperatura mínima do ar diária do mês de setembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 23.

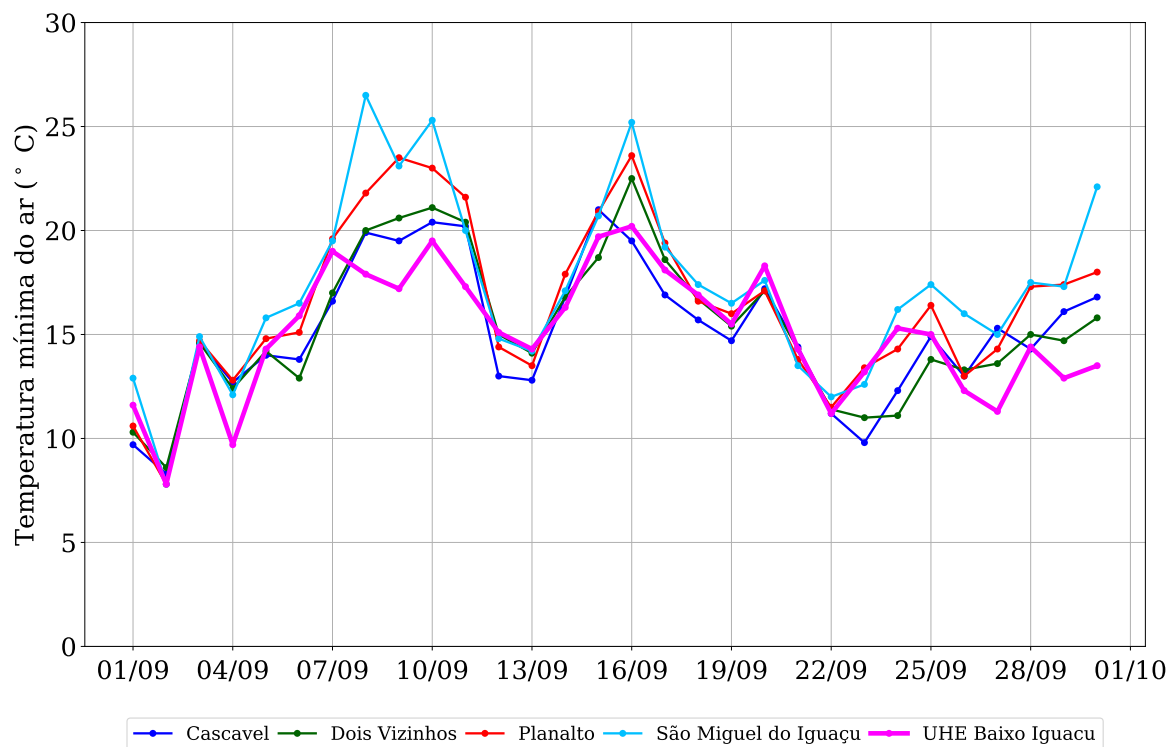


Figura 3: Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura mínima do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 24.

Tabela 4: Estatísticas da variável temperatura mínima do ar (°C) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	15.18	15.37	16.47	17.22	15.08
Máxima	21.00	22.50	23.60	26.50	20.20
Mínima	8.30	8.60	7.80	7.80	7.80
Desvio-padrão	3.26	3.39	3.87	4.20	3.00

2.4 Umidade relativa

As séries de registros da umidade relativa diária do mês de setembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 24.

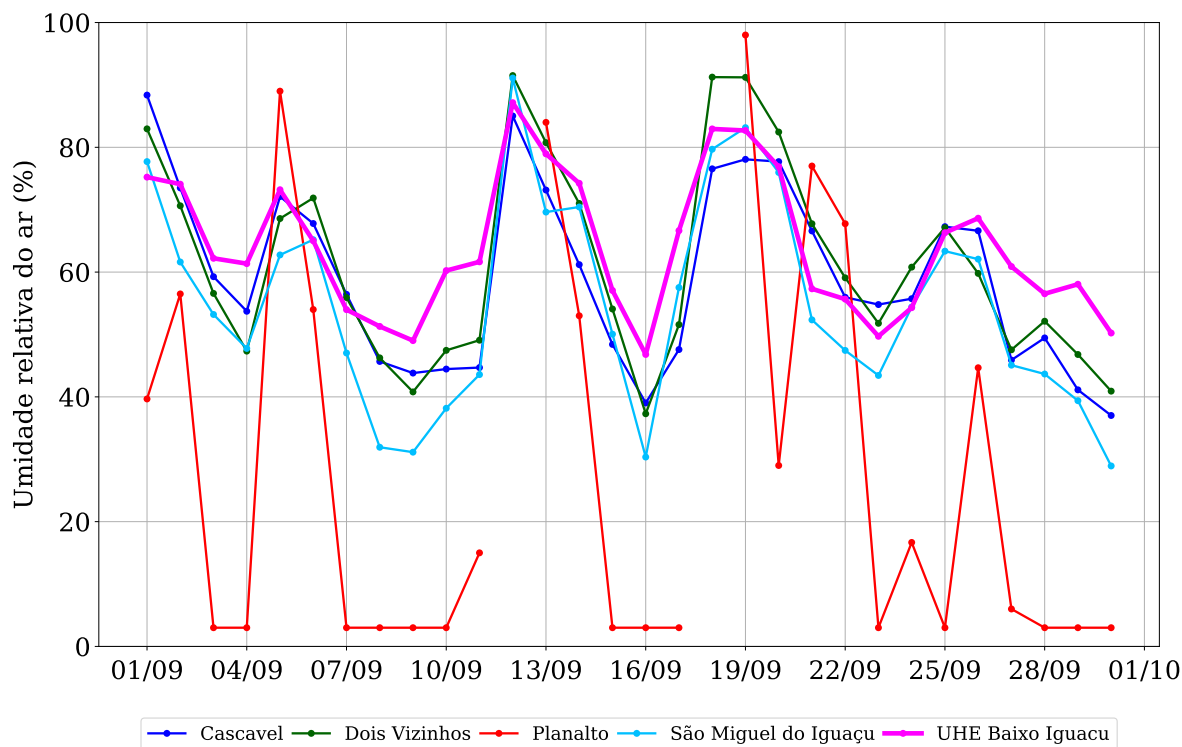


Figura 4: Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da umidade relativa, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 25.

Tabela 5: Estatísticas da variável umidade relativa (%) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	59.23	61.41	27.58	54.94	63.94
Máxima	88.37	91.50	98.00	91.10	87.16
Mínima	37.02	37.29	3.00	28.93	46.80
Desvio-padrão	14.16	15.68	31.51	16.39	11.03

2.5 Pressão atmosférica

As séries de registros da pressão atmosférica diária do mês de setembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 25.

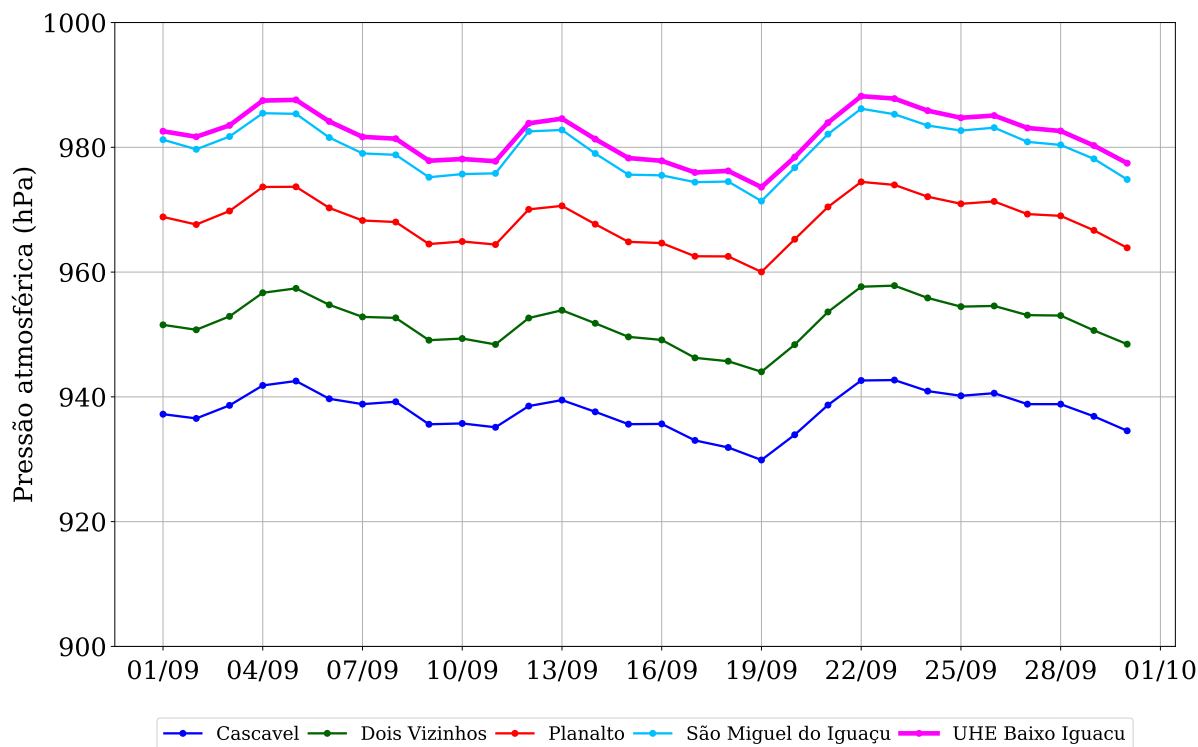


Figura 5: Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da pressão atmosférica, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 26.

Tabela 6: Estatísticas da variável pressão atmosférica (hPa) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	937.71	951.90	968.14	979.64	981.77
Máxima	942.69	957.83	974.46	986.18	988.19
Mínima	929.88	944.02	960.02	971.38	973.62
Desvio-padrão	3.15	3.51	3.71	3.89	3.85

2.6 Radiação solar incidente

As séries de registros da radiação solar incidente diária do mês de setembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 26.

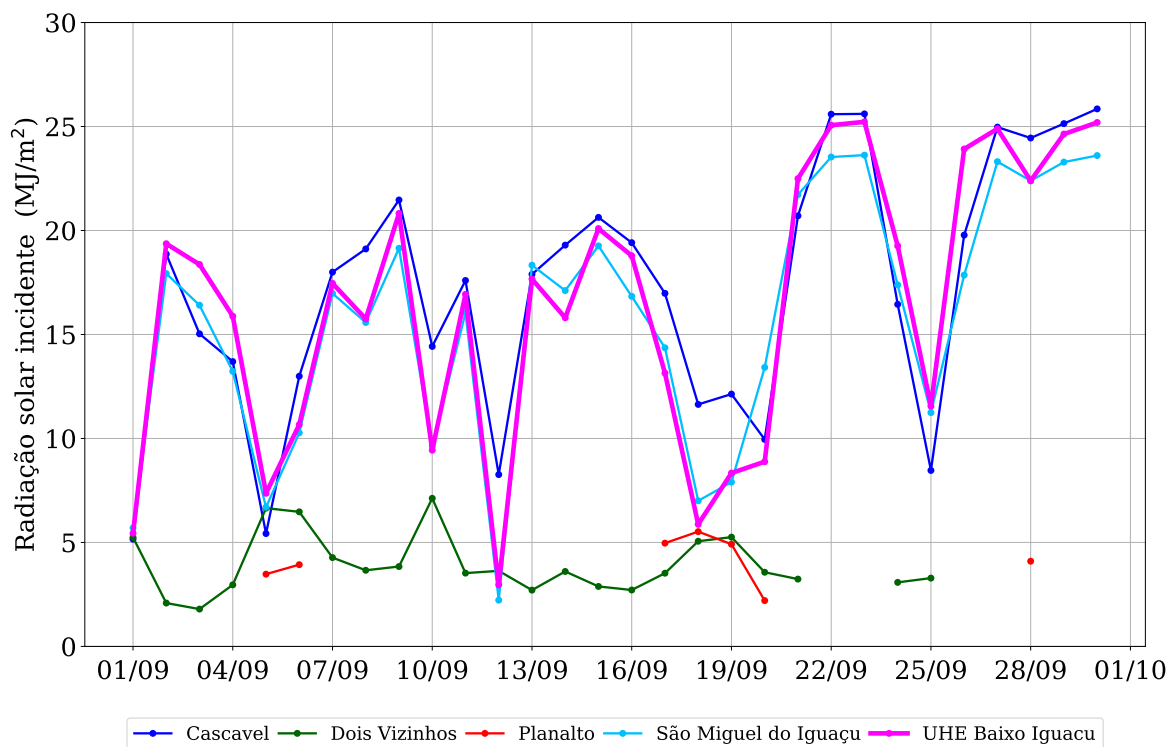


Figura 6: Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da radiação solar incidente, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 27.

Tabela 7: Estatísticas da variável radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	17.17	3.92	—	15.73	16.45
Máxima	25.85	7.12	—	23.62	25.23
Mínima	5.16	1.80	—	2.23	2.96
Desvio-padrão	5.92	1.39	—	5.86	6.57

2.7 Evapotranspiração

Uma vez que não há medição direta de evapotranspiração na região monitorada, optou-se por calcular a evapotranspiração de referência com base no método de Penman-Monteith sugerido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO).

Na sequência, a figura 27 exibe os valores diários de evapotranspiração ao longo do mês de setembro nas cinco estações monitoradas na área de interesse.

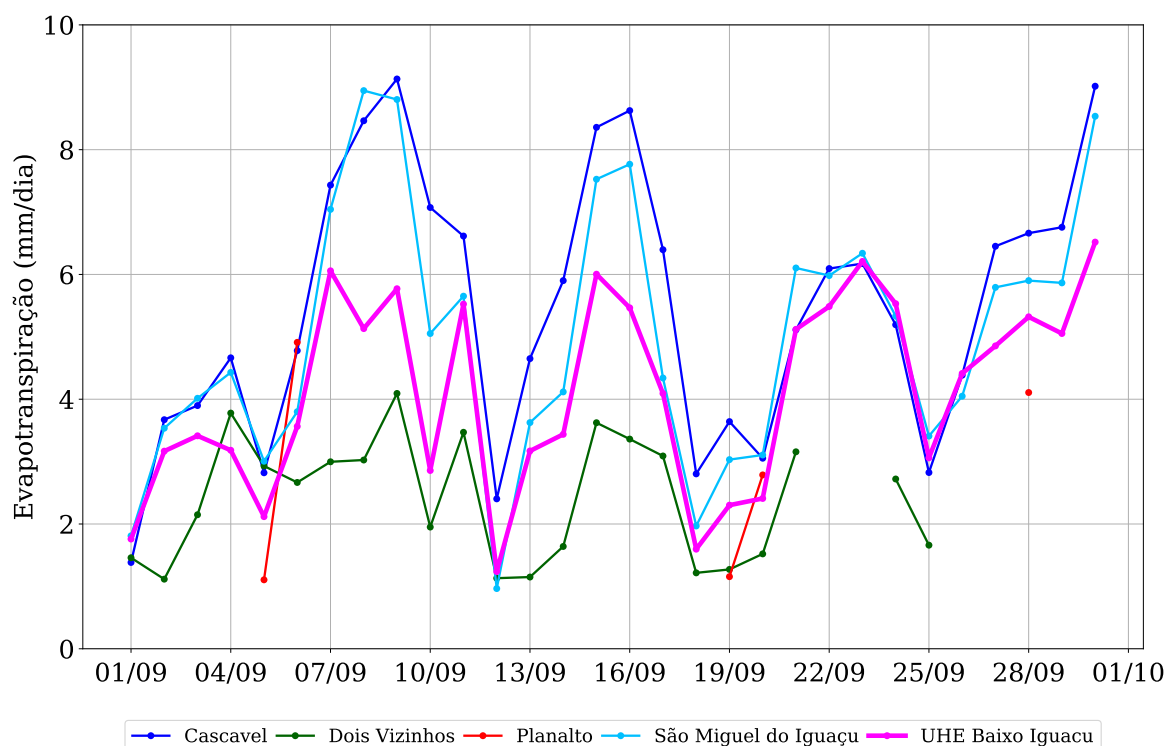


Figura 7: Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da evapotranspiração, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 28.

Tabela 8: Estatísticas da variável evapotranspiração (mm/dia) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	5.48	2.40	—	5.00	4.13
Máxima	9.13	4.09	—	8.95	6.52
Mínima	1.38	1.12	—	0.97	1.24
Desvio-padrão	2.10	0.96	—	2.05	1.53

2.8 Velocidade

As séries de registros da velocidade diária do mês de setembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 28.

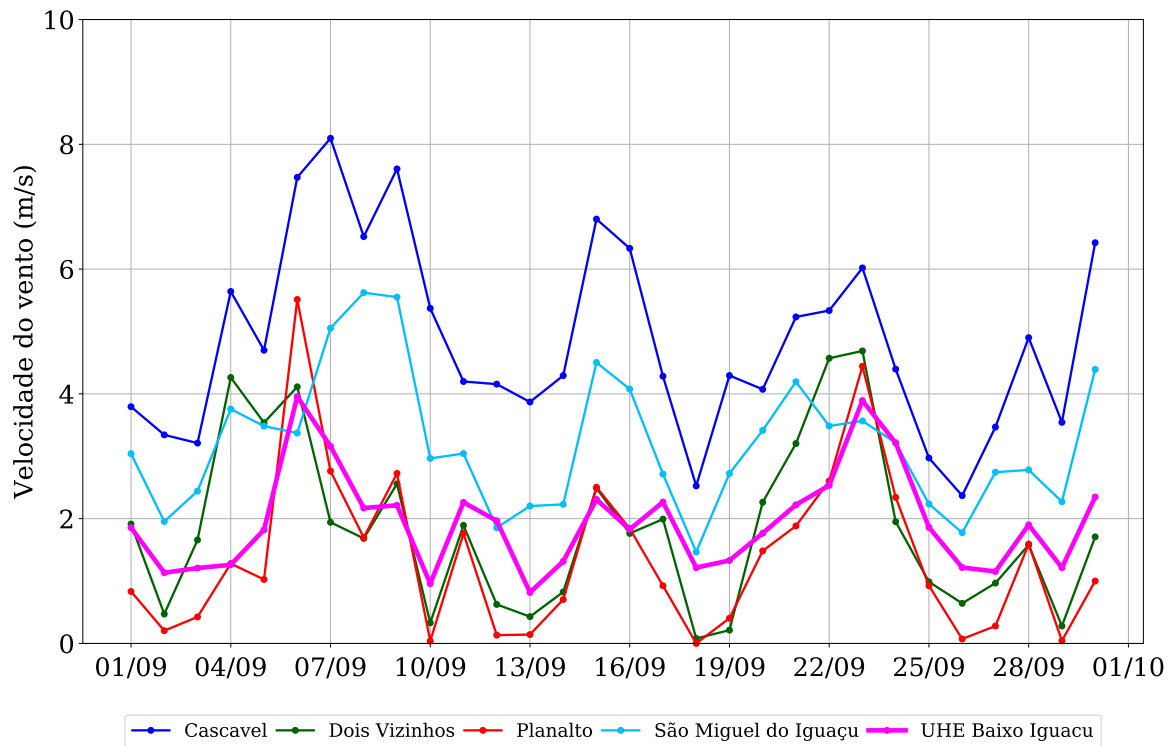


Figura 8: Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em setembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da velocidade, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 29.

Tabela 9: Estatísticas da variável velocidade (m/s) no mês de setembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	4.84	1.85	1.39	3.20	1.95
Máxima	8.10	4.69	5.51	5.62	3.96
Mínima	2.37	0.08	0.00	1.47	0.82
Desvio-padrão	1.50	1.32	1.30	1.07	0.79

2.9 Direção do vento

A figura 29 exibe um diagrama com as direções predominantes da velocidade do vento em cada dia dos mês. Além disso, para melhor visualização das condições do vento em cada estação, as linhas contínuas representam as séries de velocidade do vento normalizadas pela velocidade máxima do mês registrada em cada estação.

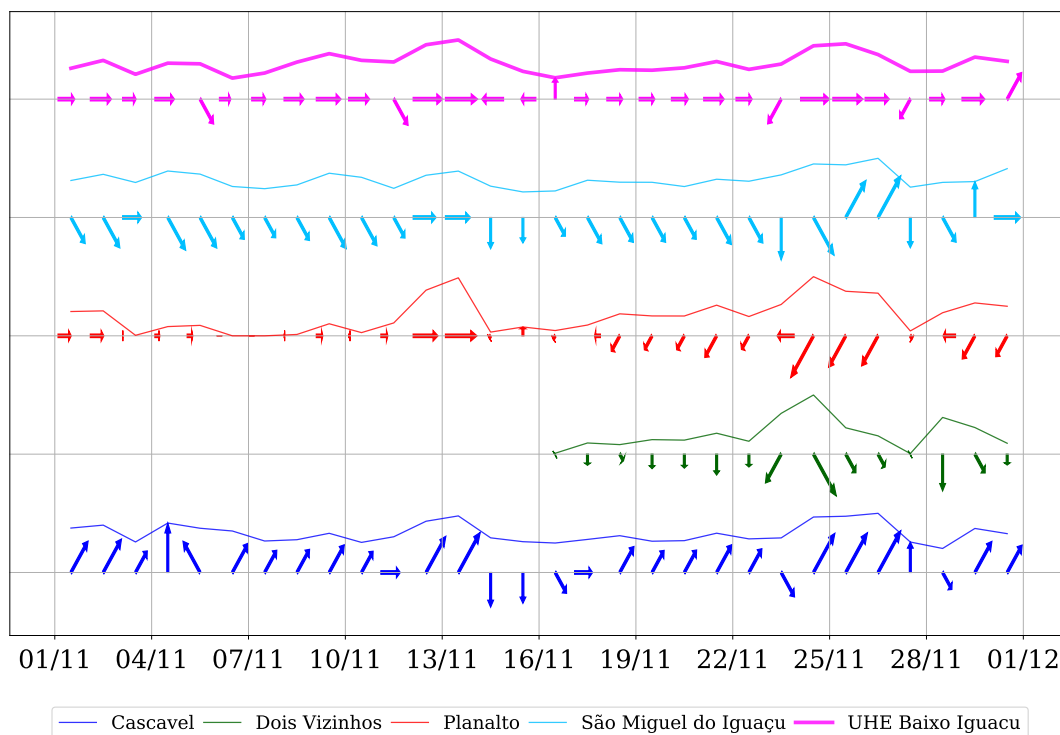


Figura 9: Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguaçu.

A partir da série de dados de direção do vento no mês em questão foram contabilizadas as frequências em cada setor, conforme exibe a tabela 30.

Tabela 10: Frequência (%) das direções do vento medidos nas estações meteorológicas no mês de setembro de 2019.

	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Cascavel	23.33	26.67	13.33	30.00	6.67	0.00	0.00	0.00
Dois Vizinhos	6.67	6.67	0.00	13.33	53.33	16.67	0.00	3.33
Planalto	6.67	6.67	50.00	23.33	3.33	3.33	3.33	3.33
São Miguel do Iguaçu	10.00	16.67	6.67	40.00	16.67	6.67	3.33	0.00
UHE Baixo Iguaçu	13.33	13.33	50.00	3.33	6.67	3.33	10.00	0.00

2.10 Precipitação

As séries de registros de precipitação diária nas estações telemétricas da região da UHE Baixo Iguaçu são exibidas na figura 30, e a tabela 31 exibe o acumulado mensal de cada estação.

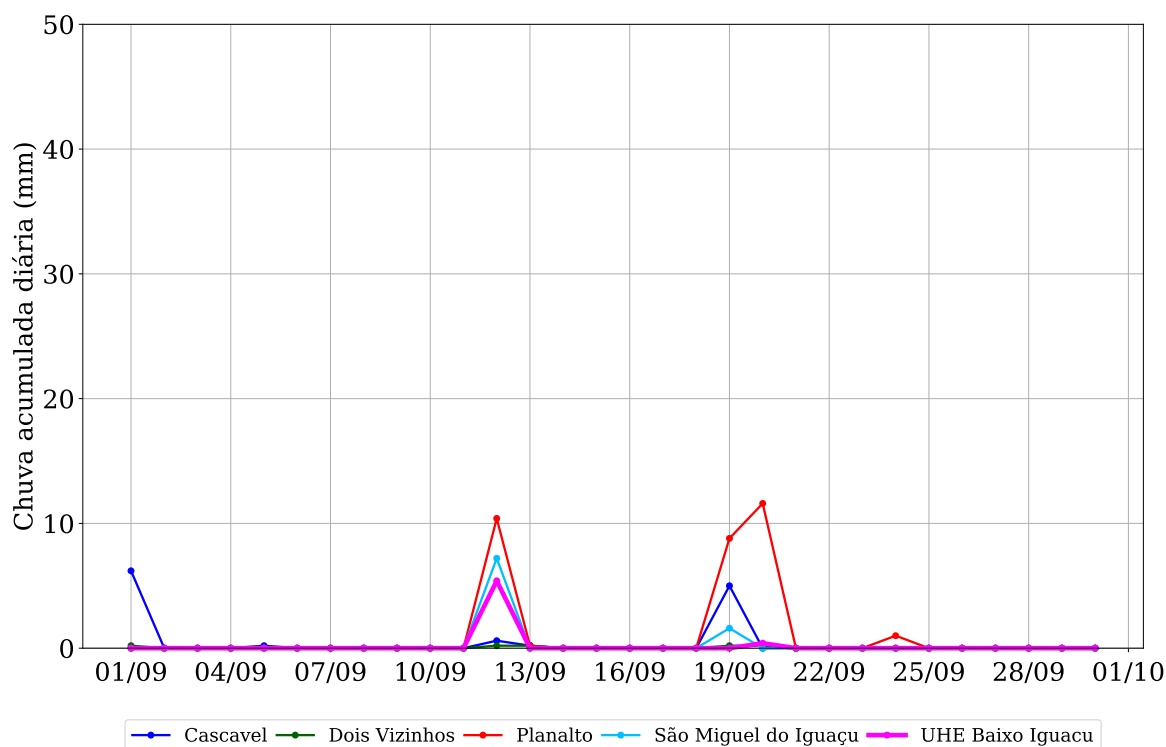


Figura 10: Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de setembro de 2019.

Na sequência, a tabela 31 exibe os valores da chuva acumulada mensal em cada estação, assim como o valor do maior registro de chuva diária.

Tabela 11: Chuva acumulada (mm) nas estações telemétricas próximas à região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de setembro de 2019.

	Chuva diária máxima	Chuva acumulada mensal
Cascavel	6.20	12.20
Dois Vizinhos	0.20	1.00
Planalto	11.60	32.00
São Miguel do Iguaçu	7.20	8.80
UHE Baixo Iguaçu	5.40	5.80

3 Outubro

3.1 Temperatura média do ar

As séries de registros da temperatura média do ar diária do mês de outubro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 21.

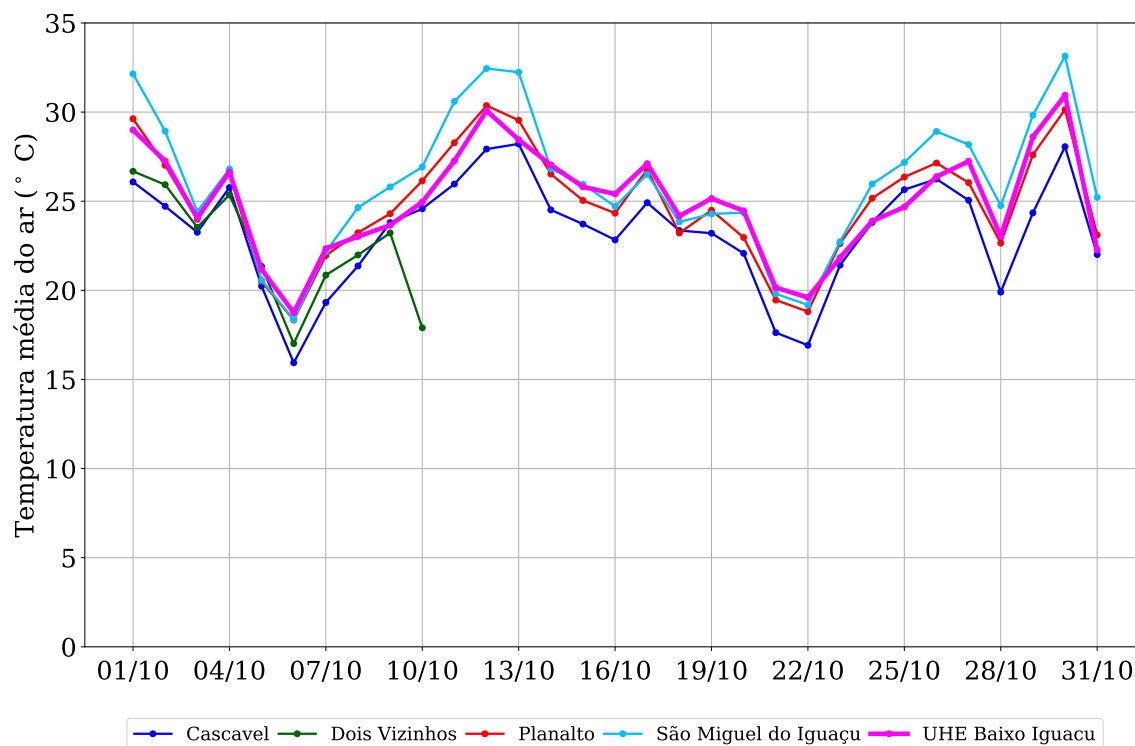


Figura 11: Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura média do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 22.

Tabela 12: Estatísticas da variável temperatura média do ar (°C) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	23.32	—	24.91	26.04	24.98
Máxima	28.21	—	30.36	33.14	30.94
Mínima	15.94	—	18.33	18.36	18.75
Desvio-padrão	3.06	—	3.14	3.80	2.98

3.2 Temperatura máxima do ar

As séries de registros da temperatura máxima do ar diária do mês de outubro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 22.

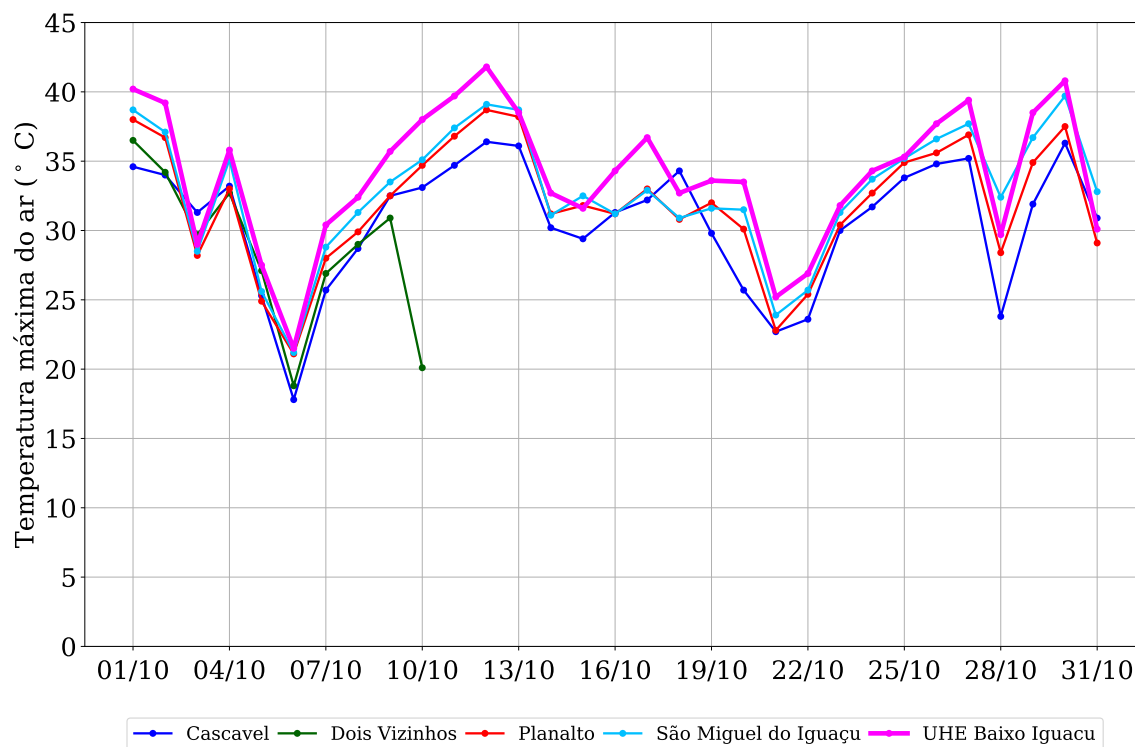


Figura 12: Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura máxima do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 23.

Tabela 13: Estatísticas da variável temperatura máxima do ar (°C) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	30.68	—	31.92	32.82	34.02
Máxima	36.40	—	38.70	39.70	41.80
Mínima	17.80	—	21.10	21.20	21.50
Desvio-padrão	4.51	—	4.48	4.53	4.87

3.3 Temperatura mínima do ar

As séries de registros da temperatura mínima do ar diária do mês de outubro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 23.

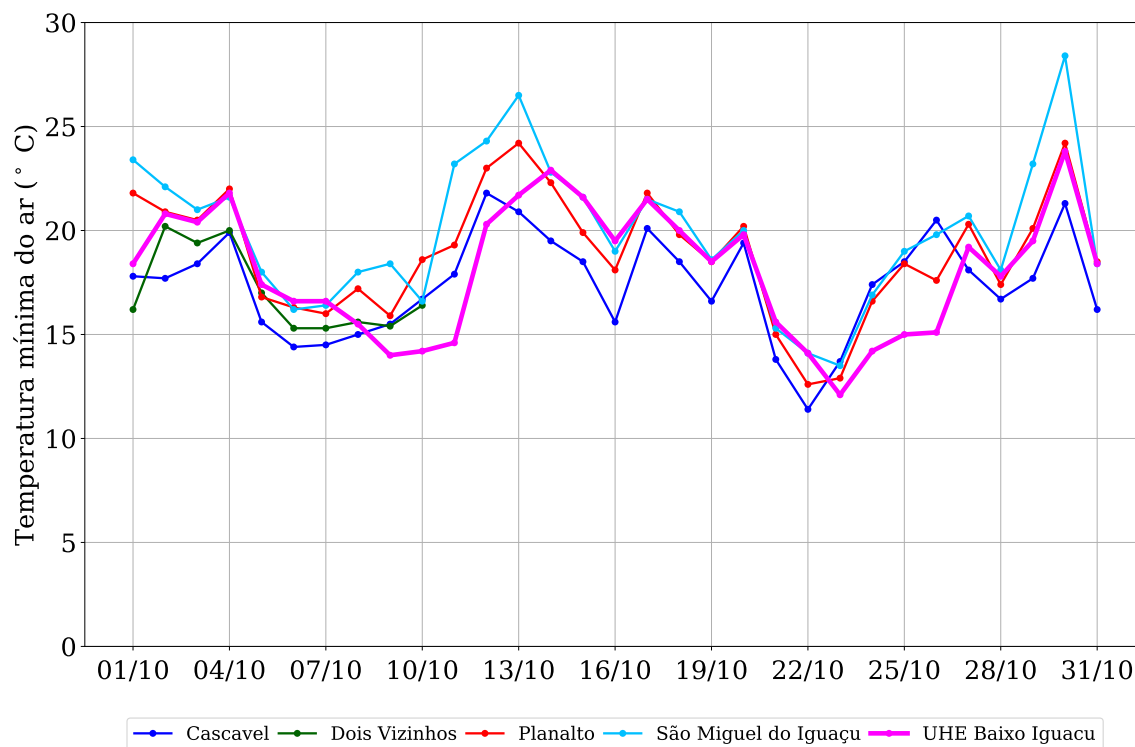


Figura 13: Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura mínima do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 24.

Tabela 14: Estatísticas da variável temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	17.41	—	18.93	19.92	18.09
Máxima	21.80	—	24.20	28.40	23.80
Mínima	11.40	—	12.60	13.50	12.10
Desvio-padrão	2.43	—	2.88	3.38	3.02

3.4 Umidade relativa

As séries de registros da umidade relativa diária do mês de outubro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 24.

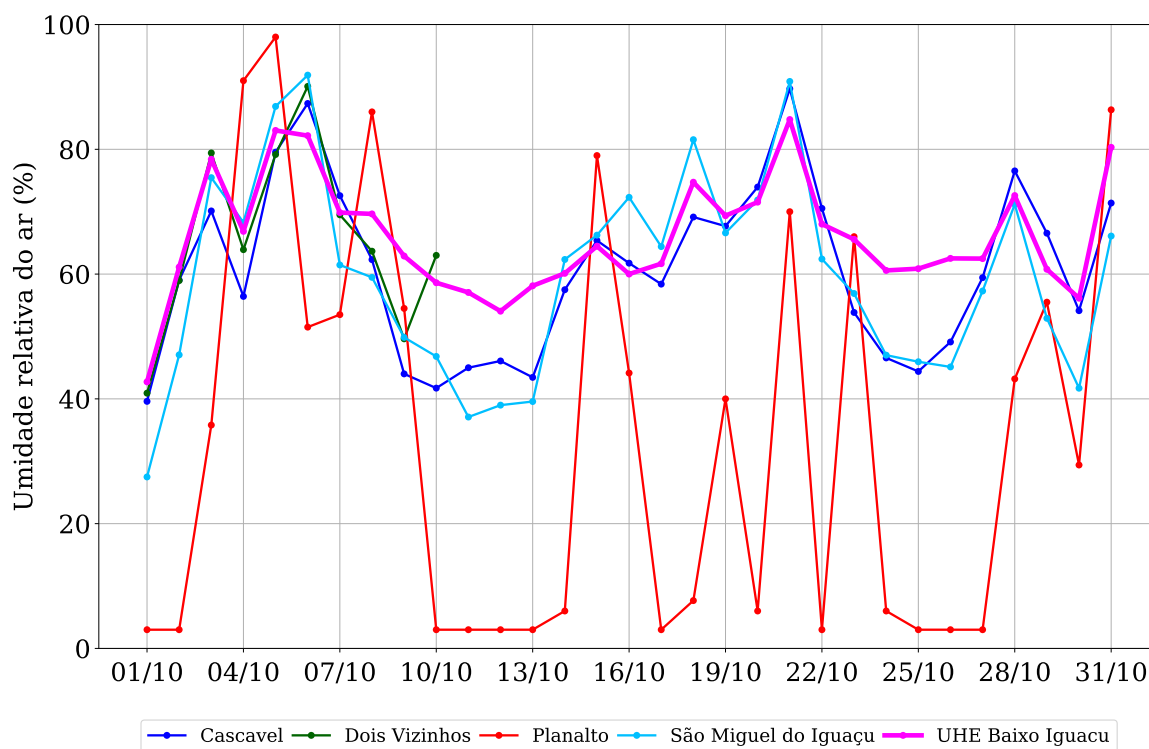


Figura 14: Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da umidade relativa, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 25.

Tabela 15: Estatísticas da variável umidade relativa (%) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	60.75	—	33.63	59.78	65.84
Máxima	89.70	—	98.00	91.89	84.77
Mínima	39.60	—	3.00	27.48	42.73
Desvio-padrão	13.35	—	32.41	15.97	9.28

3.5 Pressão atmosférica

As séries de registros da pressão atmosférica diária do mês de outubro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 25.

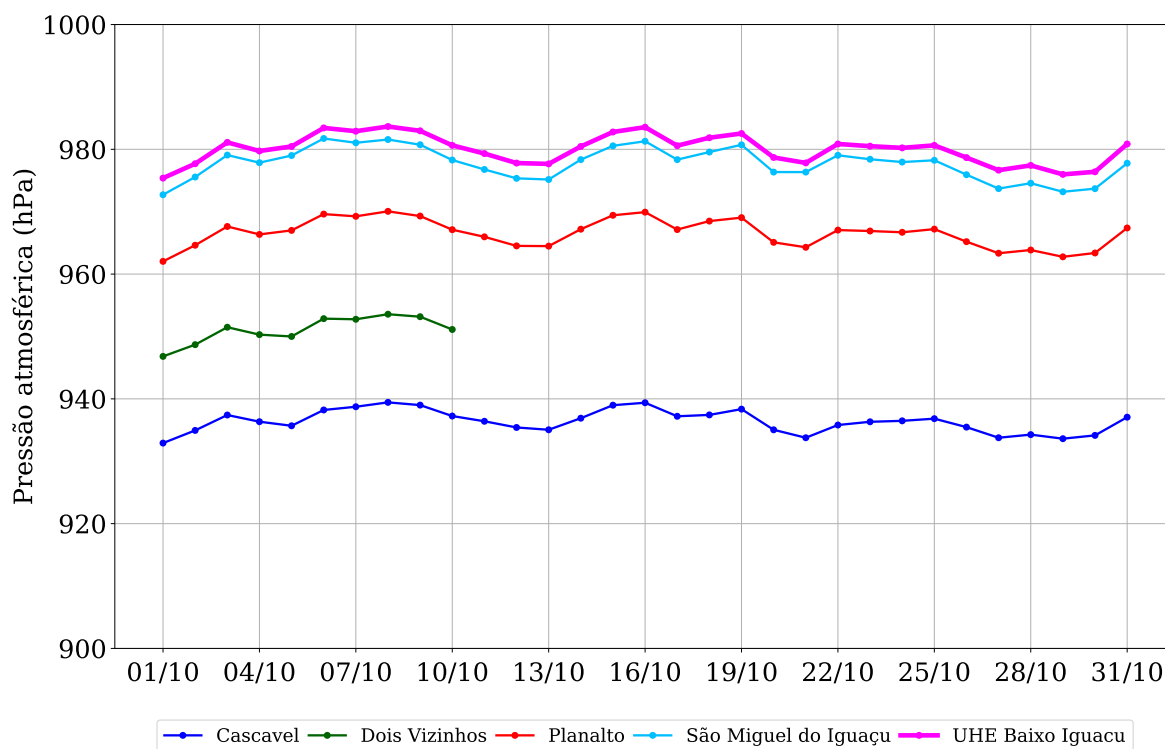


Figura 15: Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da pressão atmosférica, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 26.

Tabela 16: Estatísticas da variável pressão atmosférica (hPa) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	936.38	—	966.53	977.71	979.97
Máxima	939.44	—	970.06	981.73	983.65
Mínima	932.91	—	962.04	972.72	975.38
Desvio-padrão	1.80	—	2.23	2.57	2.34

3.6 Radiação solar incidente

As séries de registros da radiação solar incidente diária do mês de outubro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 26.

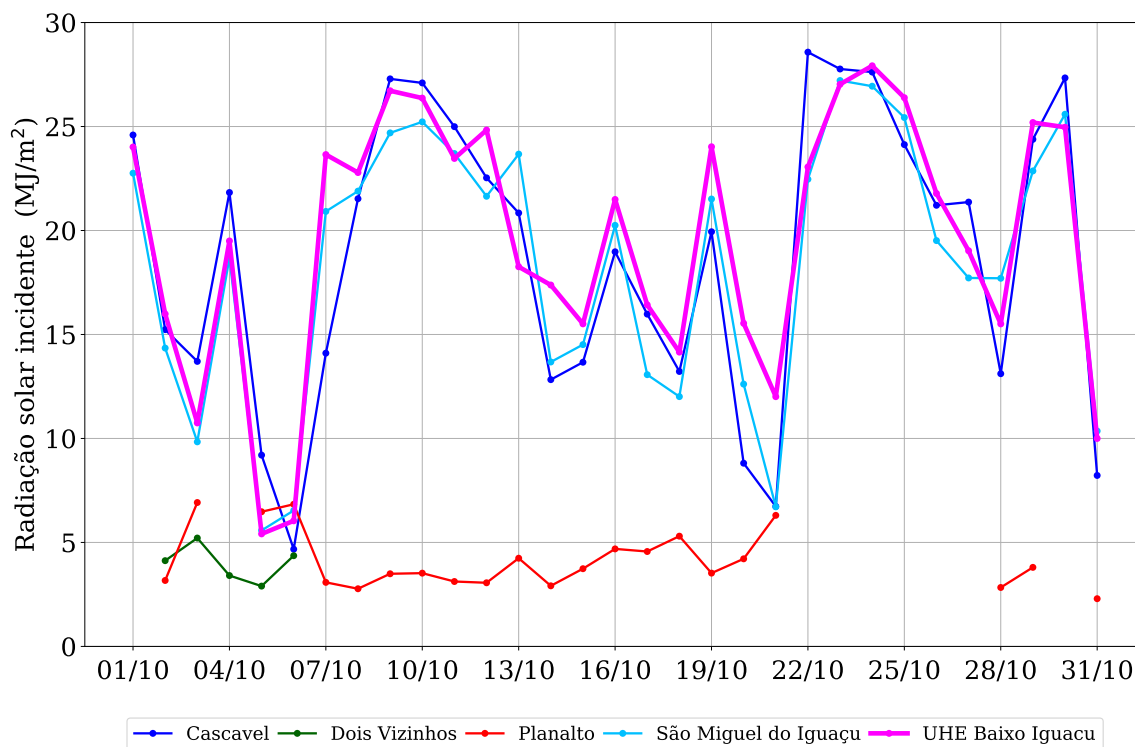


Figura 16: Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da radiação solar incidente, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 27.

Tabela 17: Estatísticas da variável radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	18.76	—	4.13	18.38	19.52
Máxima	28.58	—	6.92	27.21	27.92
Mínima	4.67	—	2.29	5.58	5.41
Desvio-padrão	6.93	—	1.37	6.30	6.17

3.7 Evapotranspiração

Uma vez que não há medição direta de evapotranspiração na região monitorada, optou-se por calcular a evapotranspiração de referência com base no método de Penman-Monteith sugerido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO).

Na sequência, a figura 27 exibe os valores diários de evapotranspiração ao longo do mês de outubro nas cinco estações monitoradas na área de interesse.

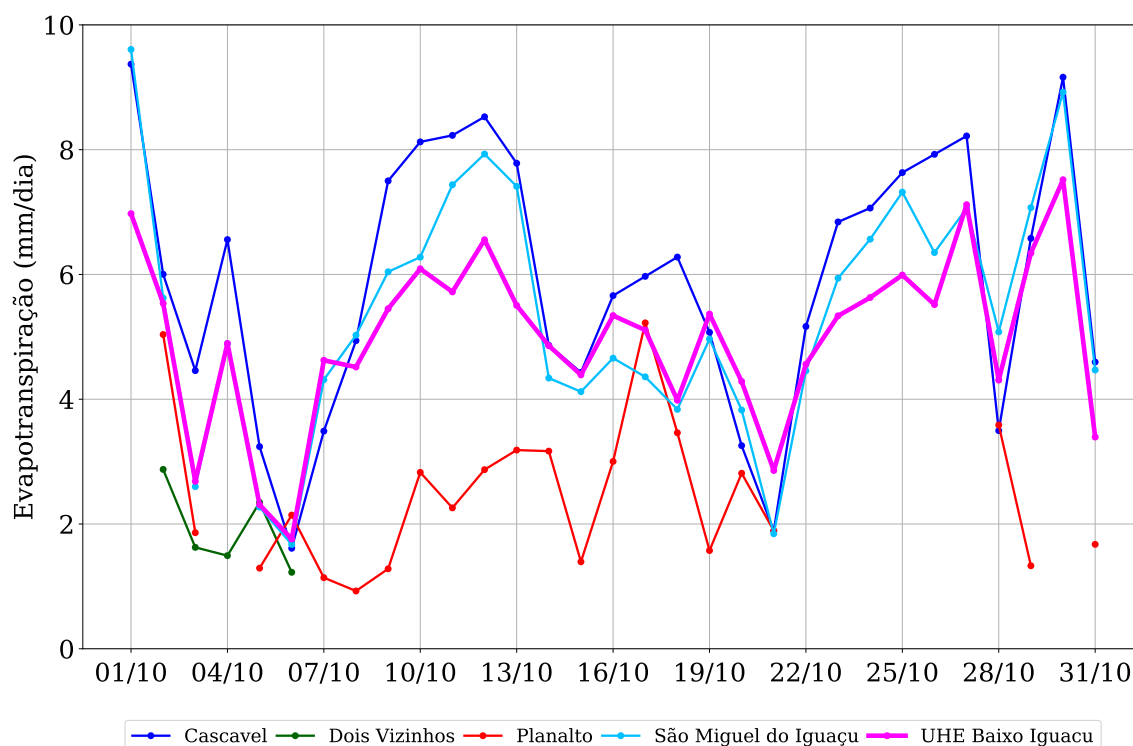


Figura 17: Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da evapotranspiração, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 28.

Tabela 18: Estatísticas da variável evapotranspiração (mm/dia) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	5.93	—	2.45	5.36	4.98
Máxima	9.37	—	5.22	9.61	7.52
Mínima	1.61	—	0.93	1.67	1.76
Desvio-padrão	2.06	—	1.16	1.92	1.35

3.8 Velocidade

As séries de registros da velocidade diária do mês de outubro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 28.

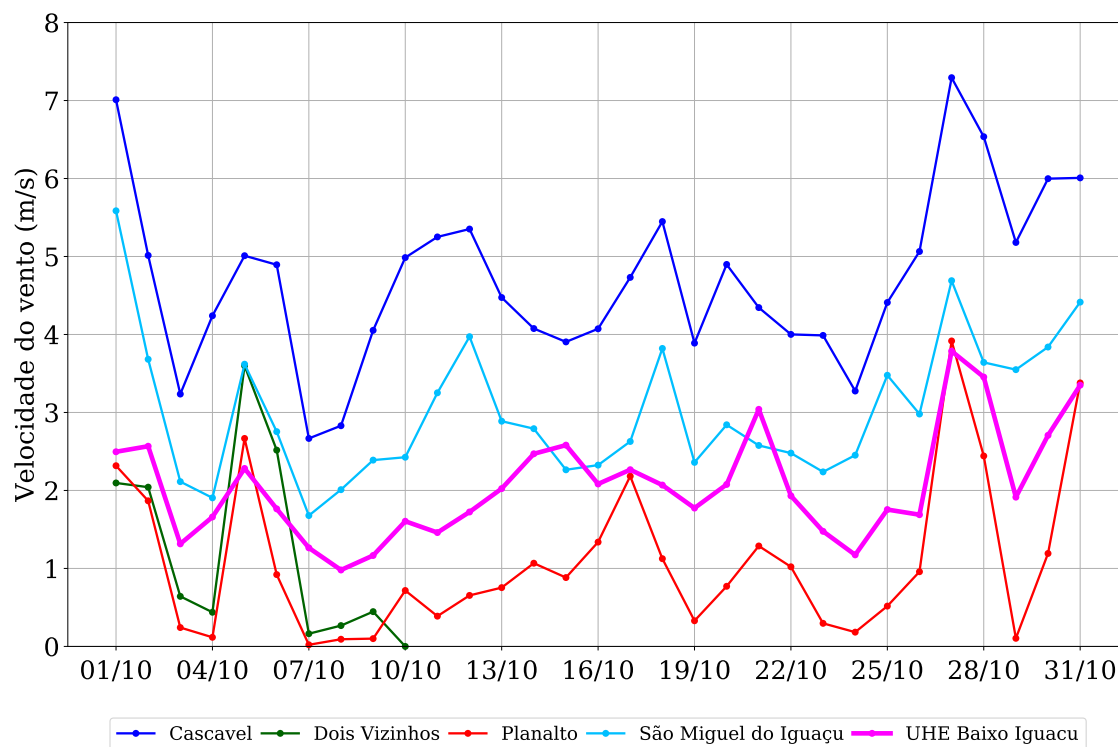


Figura 18: Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em outubro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da velocidade, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 29.

Tabela 19: Estatísticas da variável velocidade (m/s) no mês de outubro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	4.71	—	1.09	3.02	2.06
Máxima	7.29	—	3.92	5.59	3.79
Mínima	2.67	—	0.02	1.68	0.98
Desvio-padrão	1.09	—	0.99	0.88	0.68

3.9 Direção do vento

A figura 29 exibe um diagrama com as direções predominantes da velocidade do vento em cada dia dos mês. Além disso, para melhor visualização das condições do vento em cada estação, as linhas contínuas representam as séries de velocidade do vento normalizadas pela velocidade máxima do mês registrada em cada estação.

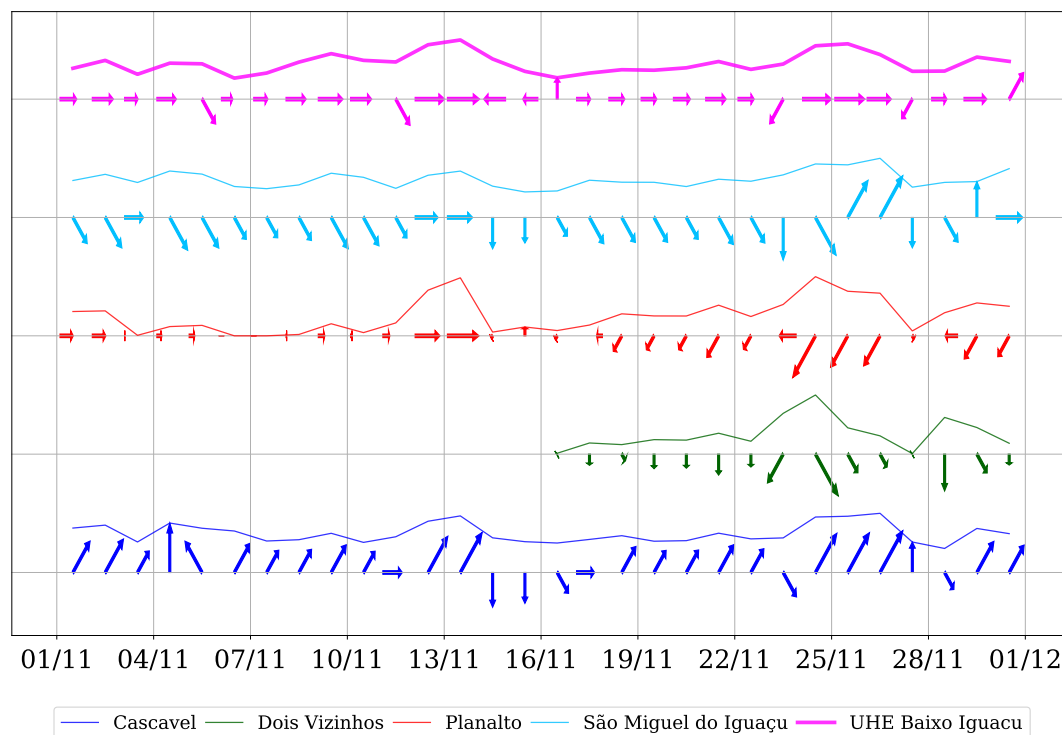


Figura 19: Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguaçu.

A partir da série de dados de direção do vento no mês em questão foram contabilizadas as frequências em cada setor, conforme exibe a tabela 30.

Tabela 20: Frequência (%) das direções do vento medidos nas estações meteorológicas no mês de outubro de 2019.

	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Cascavel	6.45	54.84	9.68	22.58	6.45	0.00	0.00	0.00
Dois Vizinhos	—	—	—	—	—	—	—	—
Planalto	0.00	3.23	74.19	16.13	0.00	6.45	0.00	0.00
São Miguel do Iguaçu	12.90	9.68	6.45	51.61	12.90	3.23	0.00	3.23
UHE Baixo Iguaçu	9.68	12.90	61.29	0.00	6.45	6.45	3.23	0.00

3.10 Precipitação

As séries de registros de precipitação diária nas estações telemétricas da região da UHE Baixo Iguaçu são exibidas na figura 30, e a tabela 31 exibe o acumulado mensal de cada estação.

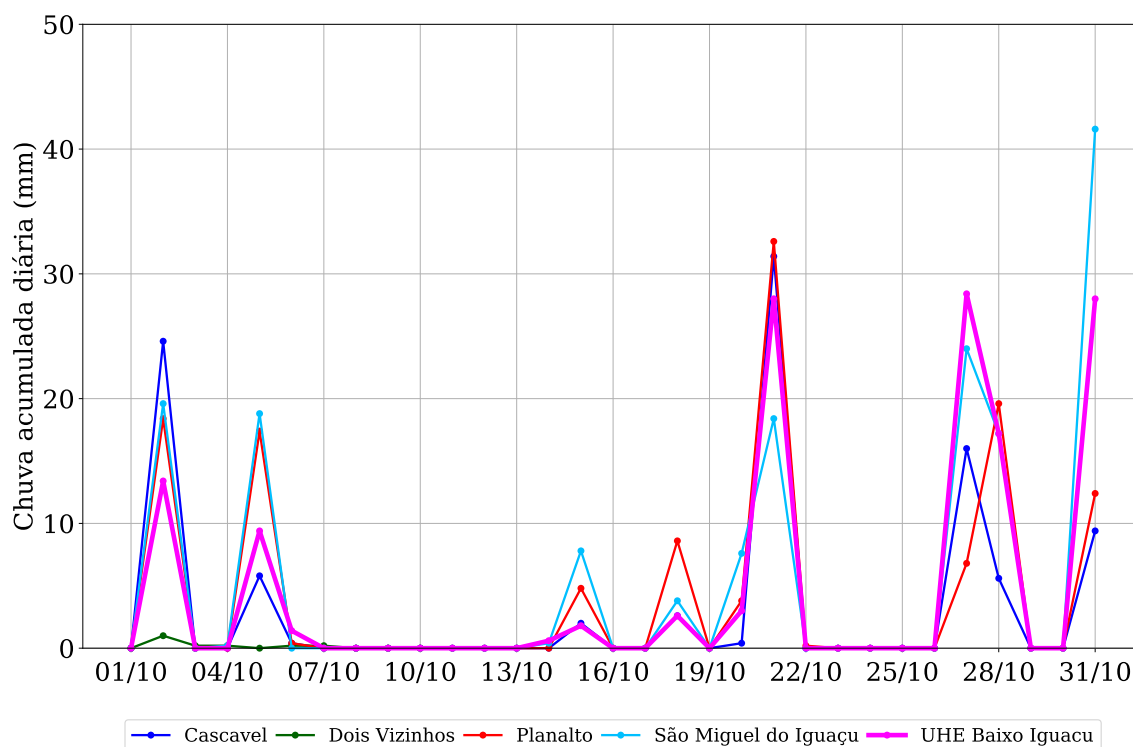


Figura 20: Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de outubro de 2019.

Na sequência, a tabela 31 exibe os valores da chuva acumulada mensal em cada estação, assim como o valor do maior registro de chuva diária.

Tabela 21: Chuva acumulada (mm) nas estações telemétricas próximas à região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de outubro de 2019.

	Chuva diária máxima	Chuva acumulada mensal
Cascavel	31.40	98.20
Dois Vizinhos	—	—
Planalto	32.60	125.00
São Miguel do Iguaçu	41.60	159.40
UHE Baixo Iguaçu	28.40	133.80

4 Novembro

4.1 Temperatura média do ar

As séries de registros da temperatura média do ar diária do mês de novembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 21.

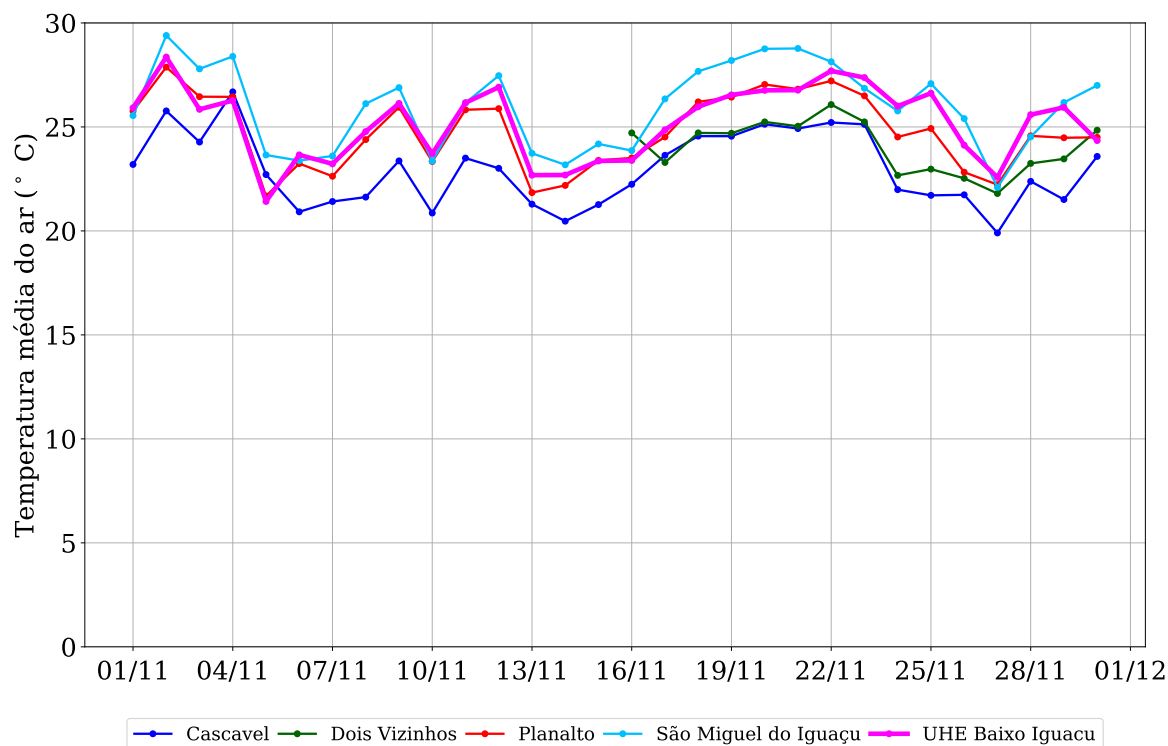


Figura 21: Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura média do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 22.

Tabela 22: Estatísticas da variável temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	22.95	—	24.77	25.98	25.19
Máxima	26.69	—	27.88	29.40	28.36
Mínima	19.90	—	21.68	22.09	21.42
Desvio-padrão	1.73	—	1.74	1.98	1.73

4.2 Temperatura máxima do ar

As séries de registros da temperatura máxima do ar diária do mês de novembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na figura 22.

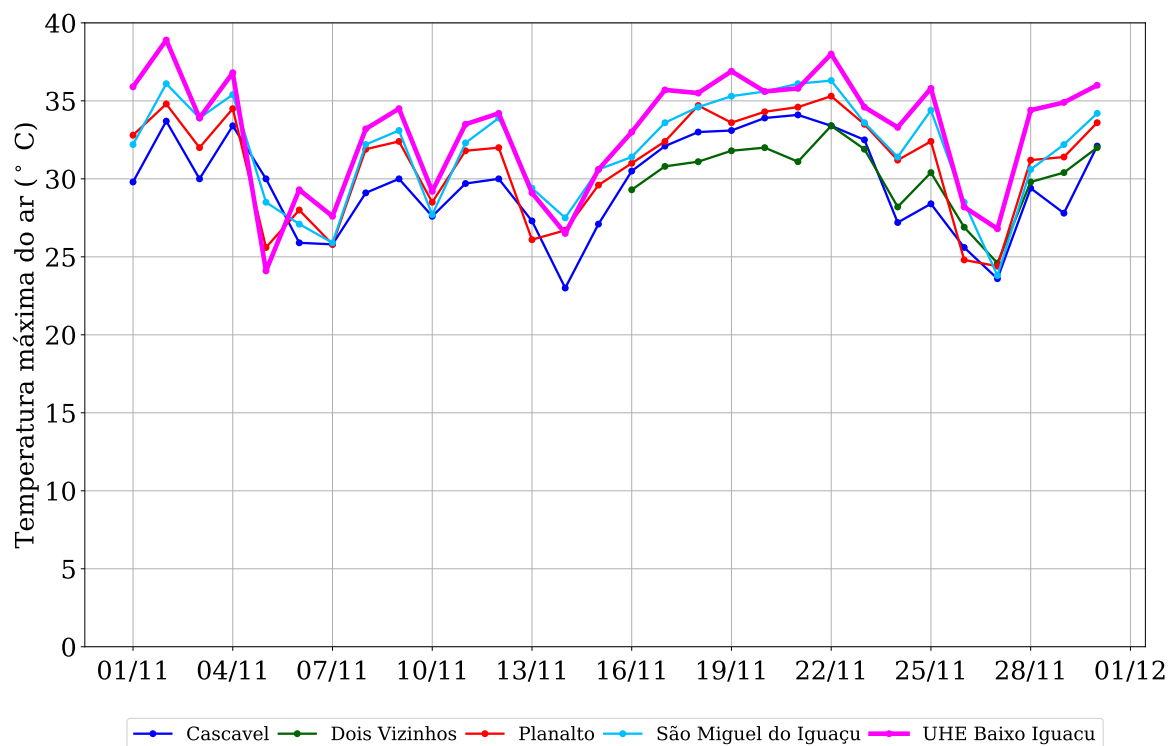


Figura 22: Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura máxima do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 23.

Tabela 23: Estatísticas da variável temperatura máxima do ar (°C) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	29.64	—	31.03	31.91	33.06
Máxima	34.10	—	35.30	36.30	38.90
Mínima	23.00	—	24.40	23.80	24.10
Desvio-padrão	3.06	—	3.23	3.27	3.73

4.3 Temperatura mínima do ar

As séries de registros da temperatura mínima do ar diária do mês de novembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 23.

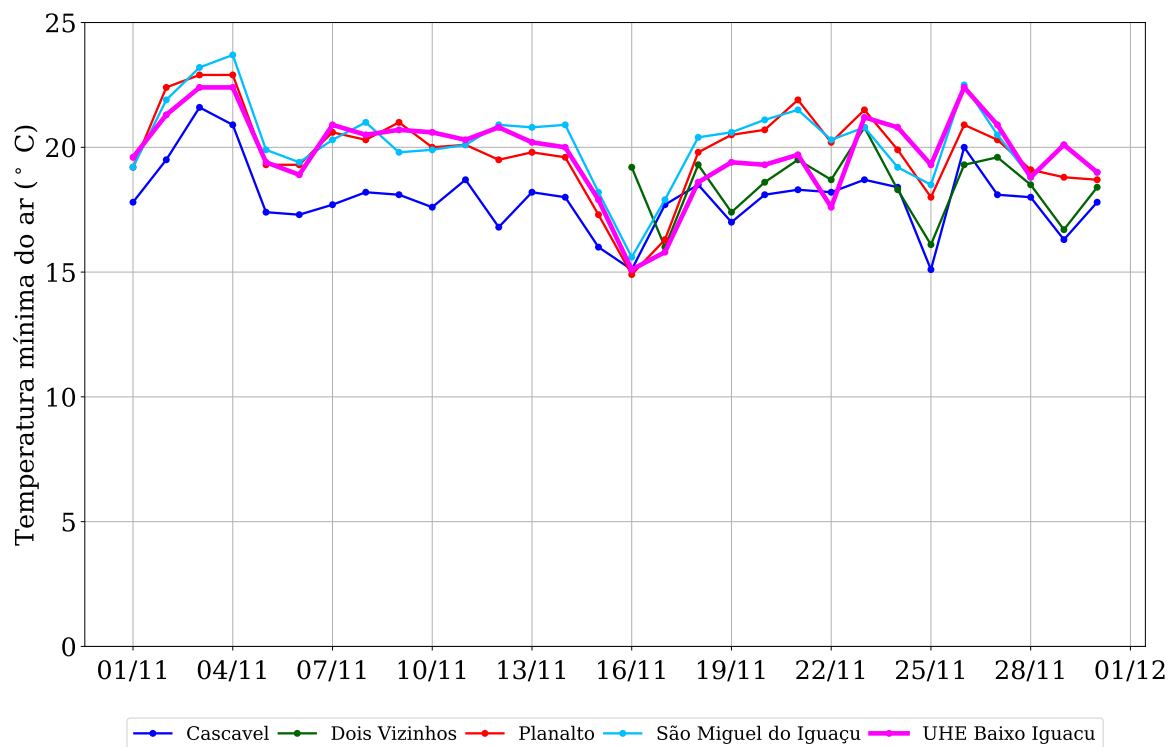


Figura 23: Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da temperatura mínima do ar, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 24.

Tabela 24: Estatísticas da variável temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	17.97	—	19.86	20.20	19.80
Máxima	21.60	—	22.90	23.70	22.40
Mínima	15.10	—	14.90	15.60	15.10
Desvio-padrão	1.37	—	1.71	1.57	1.66

4.4 Umidade relativa

As séries de registros da umidade relativa diária do mês de novembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 24.

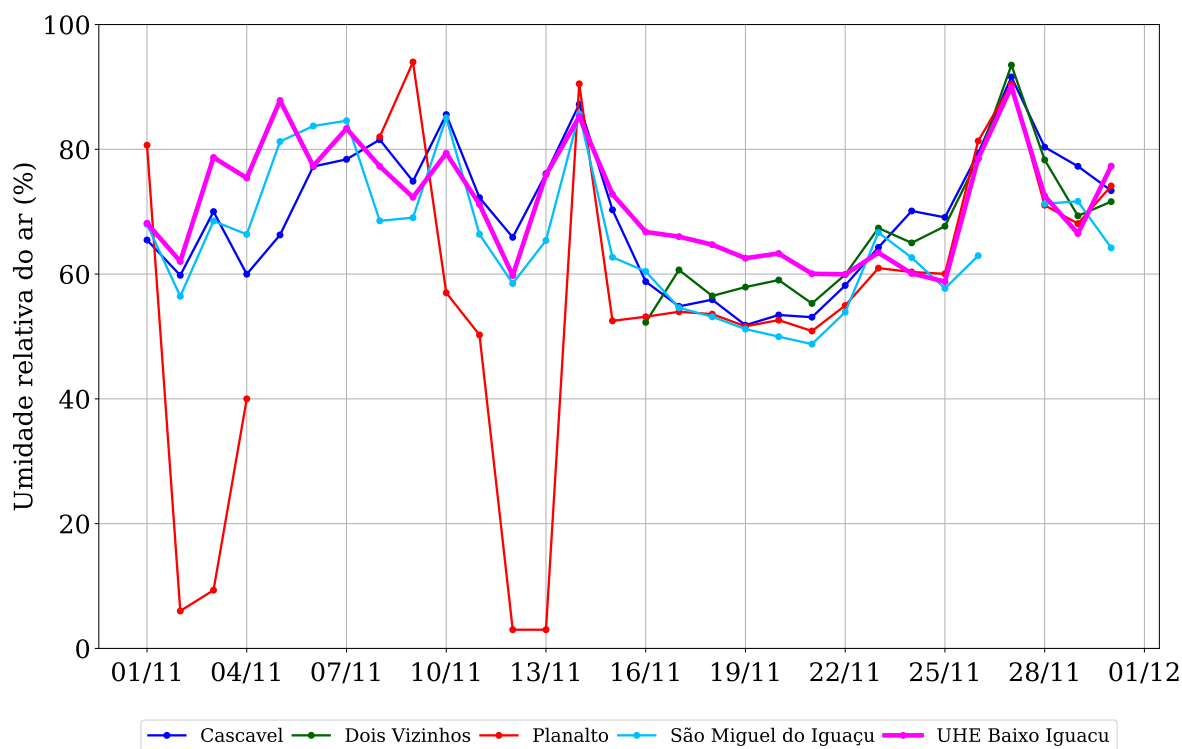


Figura 24: Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da umidade relativa, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 25.

Tabela 25: Estatísticas da variável umidade relativa (%) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	69.41	—	56.12	65.49	71.24
Máxima	91.60	—	94.00	85.69	90.03
Mínima	51.81	—	3.00	48.78	58.80
Desvio-padrão	10.73	—	24.84	10.54	8.89

4.5 Pressão atmosférica

As séries de registros da pressão atmosférica diária do mês de novembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 25.

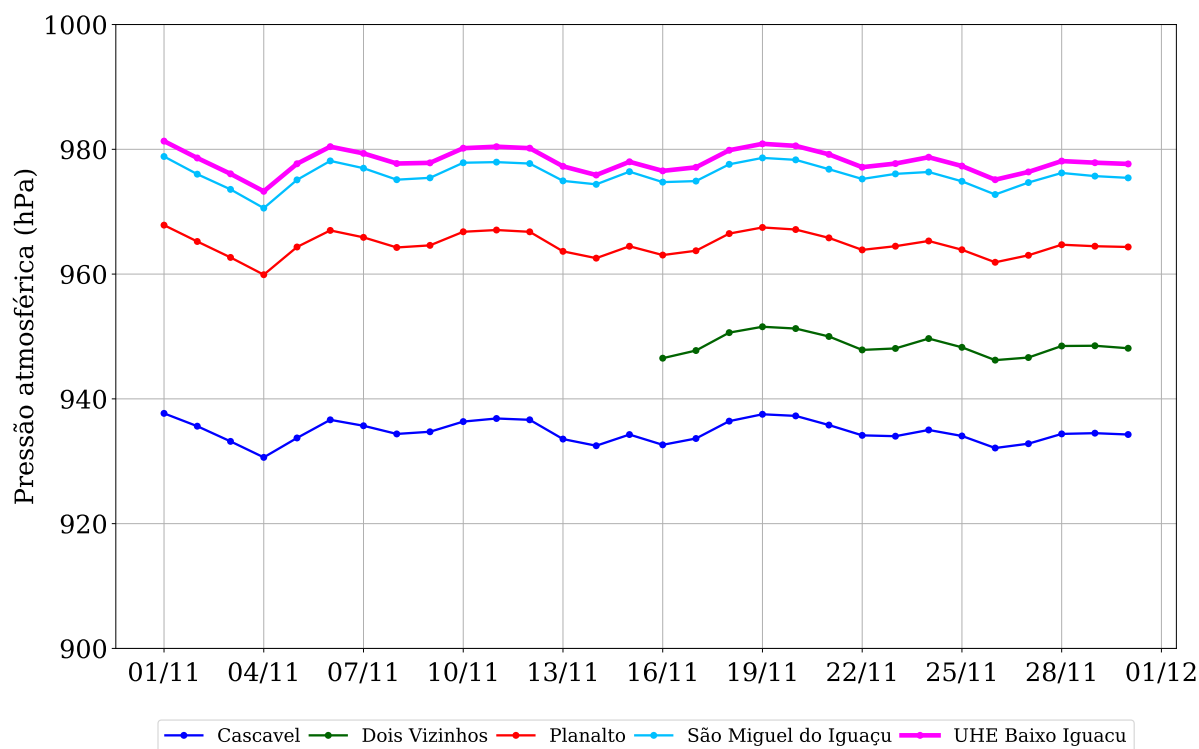


Figura 25: Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da pressão atmosférica, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 26.

Tabela 26: Estatísticas da variável pressão atmosférica (hPa) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	934.70	—	964.76	975.91	978.15
Máxima	937.68	—	967.85	978.85	981.32
Mínima	930.62	—	959.90	970.57	973.27
Desvio-padrão	1.71	—	1.81	1.80	1.83

4.6 Radiação solar incidente

As séries de registros da radiação solar incidente diária do mês de novembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 26.

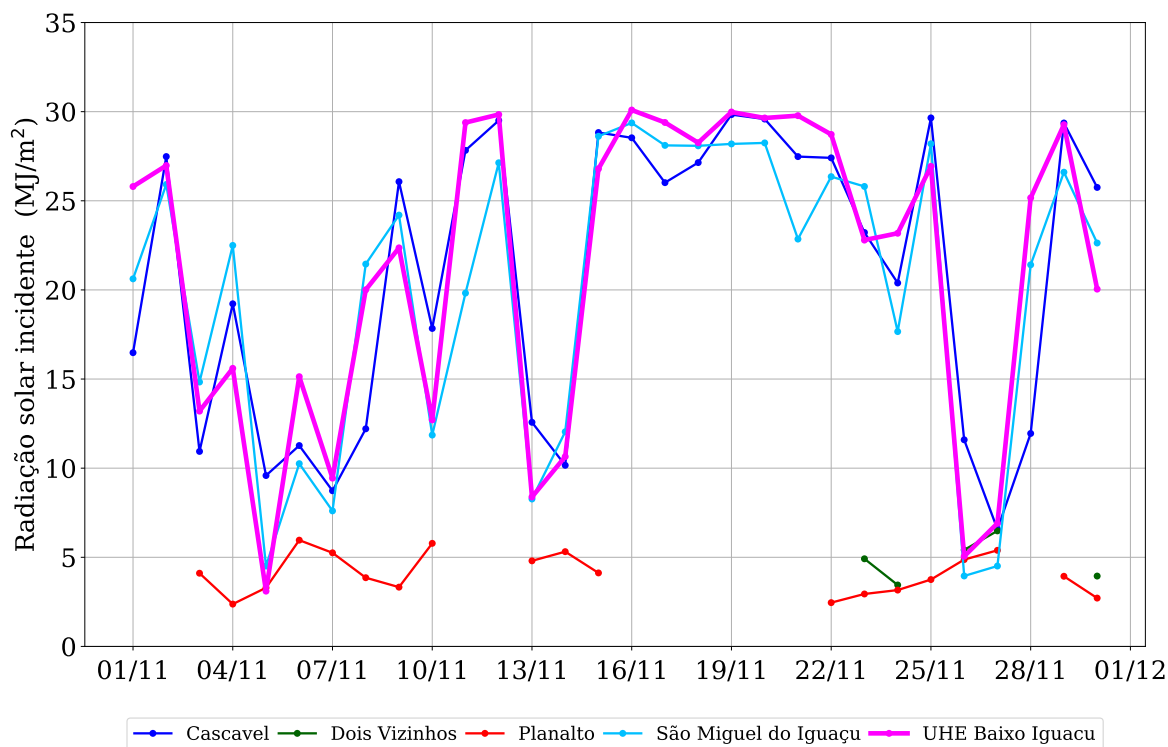


Figura 26: Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da radiação solar incidente, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 27.

Tabela 27: Estatísticas da variável radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	20.77	—	—	20.05	21.15
Máxima	29.84	—	—	29.37	30.09
Mínima	6.57	—	—	3.95	3.10
Desvio-padrão	8.02	—	—	8.22	8.64

4.7 Evapotranspiração

Uma vez que não há medição direta de evapotranspiração na região monitorada, optou-se por calcular a evapotranspiração de referência com base no método de Penman-Monteith sugerido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO).

Na sequência, a figura 27 exibe os valores diários de evapotranspiração ao longo do mês de novembro nas cinco estações monitoradas na área de interesse.

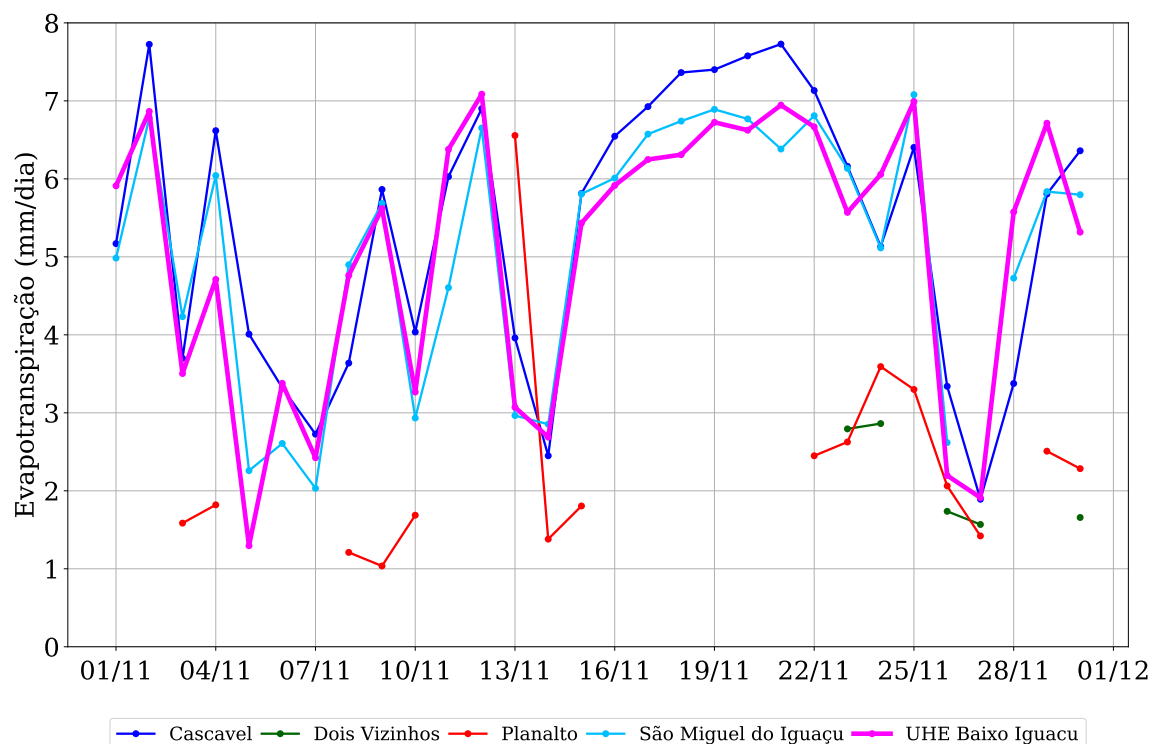


Figura 27: Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da evapotranspiração, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 28.

Tabela 28: Estatísticas da variável evapotranspiração (mm/dia) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	5.37	—	—	5.13	5.07
Máxima	7.73	—	—	7.08	7.09
Mínima	1.89	—	—	2.03	1.30
Desvio-padrão	1.73	—	—	1.60	1.74

4.8 Velocidade

As séries de registros da velocidade diária do mês de novembro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na figura 28.

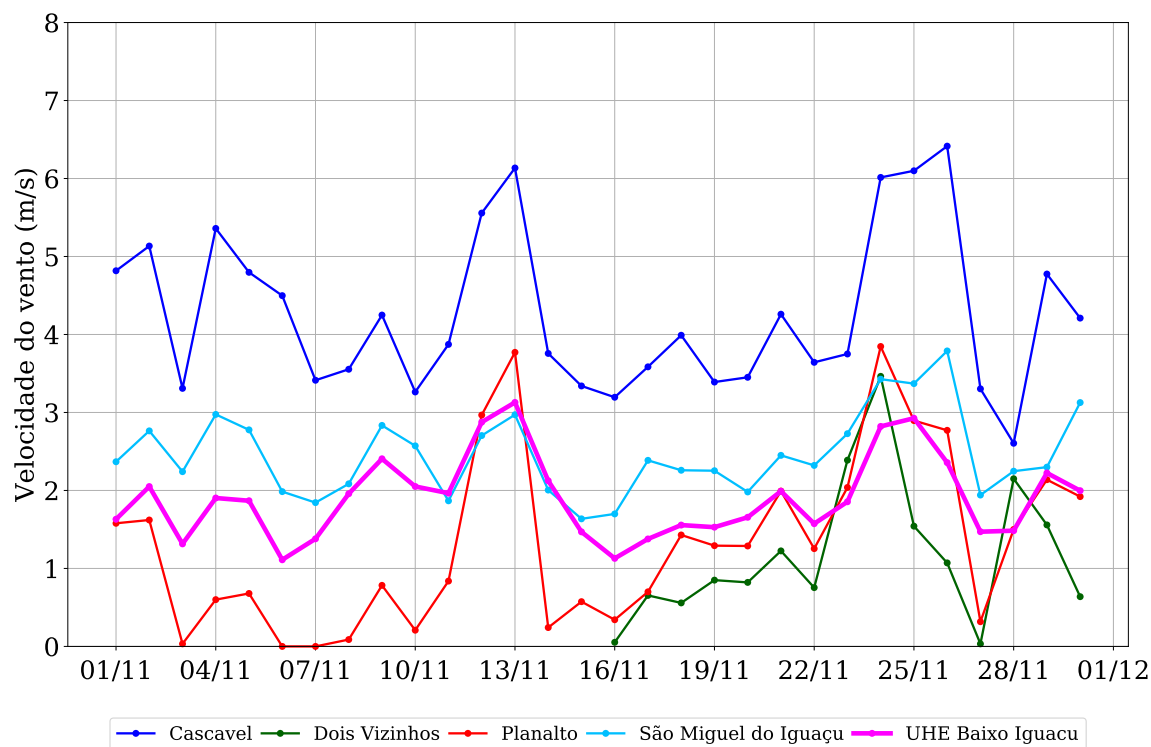


Figura 28: Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em novembro de 2019.

A partir das séries diárias do mês em questão foram calculados o valor médio da velocidade, assim como seus valores máximo, mínimo e o desvio padrão em cada estação. Os resultados são apresentados na tabela 29.

Tabela 29: Estatísticas da variável velocidade (m/s) no mês de novembro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

	Cascavel	Dois Vizinhos	Planalto	São Miguel do Iguaçu	UHE Baixo Iguaçu
Média	4.26	—	1.32	2.46	1.91
Máxima	6.42	—	3.85	3.79	3.13
Mínima	2.60	—	0.00	1.64	1.11
Desvio-padrão	1.02	—	1.08	0.53	0.52

4.9 Direção do vento

A figura 29 exibe um diagrama com as direções predominantes da velocidade do vento em cada dia dos mês. Além disso, para melhor visualização das condições do vento em cada estação, as linhas contínuas representam as séries de velocidade do vento normalizadas pela velocidade máxima do mês registrada em cada estação.

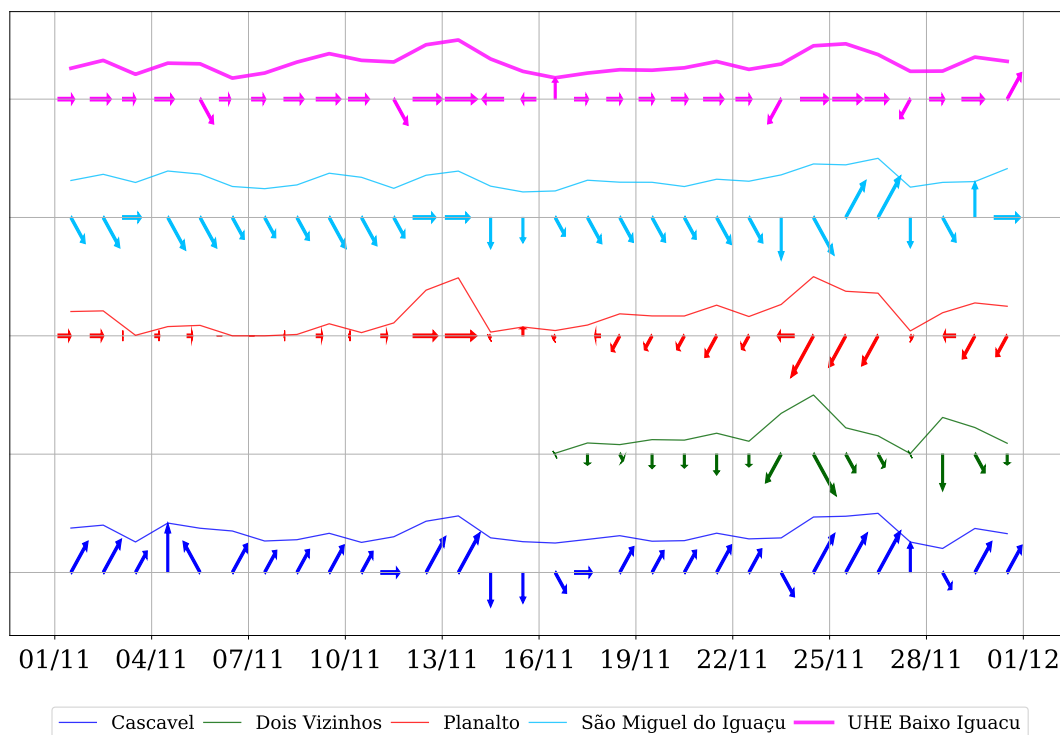


Figura 29: Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguaçu.

A partir da série de dados de direção do vento no mês em questão foram contabilizadas as frequências em cada setor, conforme exibe a tabela 30.

Tabela 30: Frequência (%) das direções do vento medidos nas estações meteorológicas no mês de novembro de 2019.

	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Cascavel	6.67	66.67	6.67	10.00	6.67	0.00	0.00	3.33
Dois Vizinhos	—	—	—	—	—	—	—	—
Planalto	3.33	0.00	43.33	3.33	0.00	40.00	10.00	0.00
São Miguel do Iguaçu	3.33	6.67	13.33	63.33	13.33	0.00	0.00	0.00
UHE Baixo Iguaçu	3.33	3.33	73.33	6.67	0.00	6.67	6.67	0.00

4.10 Precipitação

As séries de registros de precipitação diária nas estações telemétricas da região da UHE Baixo Iguaçu são exibidas na figura 30, e a tabela 31 exibe o acumulado mensal de cada estação.

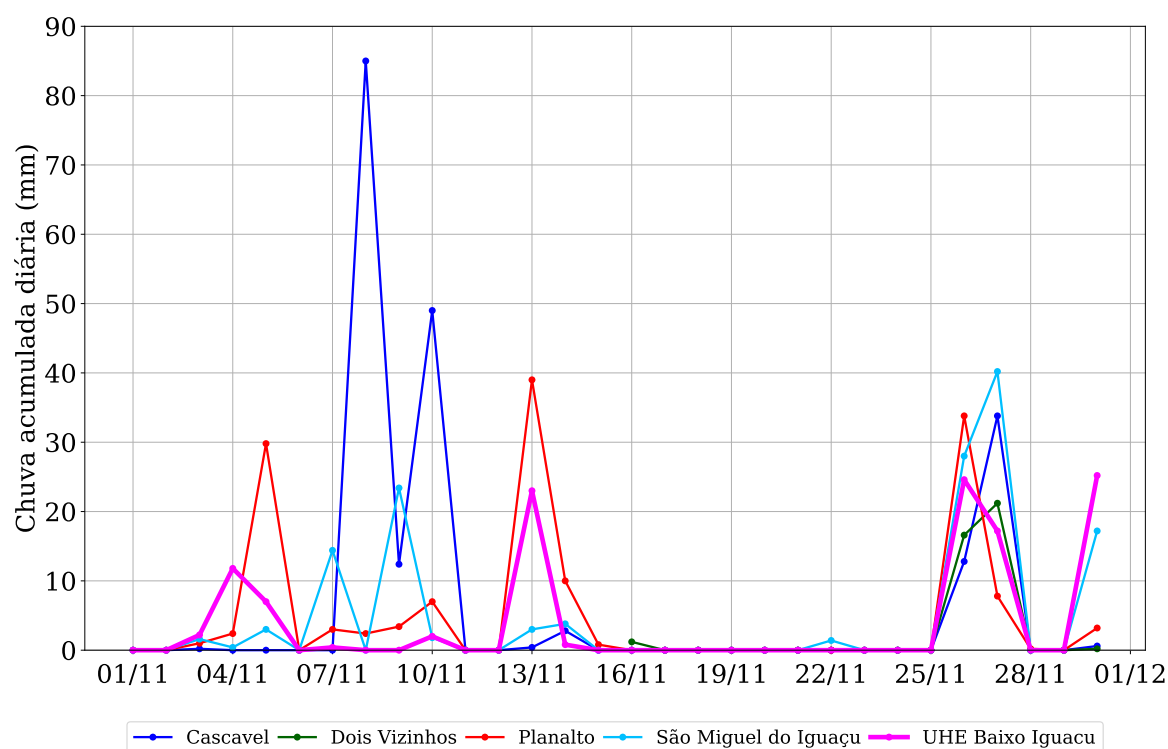


Figura 30: Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de novembro de 2019.

Na sequência, a tabela 31 exibe os valores da chuva acumulada mensal em cada estação, assim como o valor do maior registro de chuva diária.

Tabela 31: Chuva acumulada (mm) nas estações telemétricas próximas à região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de novembro de 2019.

	Chuva diária máxima	Chuva acumulada mensal
Cascavel	85.00	197.00
Dois Vizinhos	—	—
Planalto	39.00	143.80
São Miguel do Iguaçu	40.20	138.20
UHE Baixo Iguaçu	25.20	114.20