

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

Relatório mensal de acompanhamento climatológico na região da UHE Baixo Iguaçu

Fevereiro de 2019

José Eduardo Gonçalves
Pesquisador

Itamar Adilson Moreira
Meteorologista

CESAR AUGUSTUS ASSIS BENETI
Diretor Executivo

REINALDO BONFIM SILVEIRA
Coordenador de Modelagem Numérica

Curitiba
Março de 2019

Sumário

| | | |
|-----------|---------------------------------|-----------|
| 1 | Introdução | 4 |
| 2 | Temperatura média do ar | 5 |
| 3 | Temperatura máxima do ar | 6 |
| 4 | Temperatura mínima do ar | 7 |
| 5 | Umidade relativa | 8 |
| 6 | Pressão atmosférica | 9 |
| 7 | Radiação solar incidente | 10 |
| 8 | Evapotranspiração | 11 |
| 9 | Velocidade | 12 |
| 10 | Direção do vento | 13 |
| 11 | Precipitação | 14 |

Lista de Figuras

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. | 5 |
| 2 | Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. | 6 |
| 3 | Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. | 7 |
| 4 | Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. | 8 |
| 5 | Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. | 9 |
| 6 | Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. | 10 |
| 7 | Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. | 11 |
| 8 | Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019. . | 12 |
| 9 | Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguaçu. | 13 |
| 10 | Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de fevereiro de 2019. | 14 |

Lista de Tabelas

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

1 Introdução

Em atendimento ao Projeto Básico Ambiental da Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu, o presente boletim tem por finalidade apresentar dados monitorados e levantamentos estatísticos das variáveis meteorológicas na região de influência direta do empreendimento. Este acompanhamento é realizado mensalmente, sendo o mês referente neste boletim o mês de fevereiro 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 fevereiro. Destaca-se que as estatísticas foram calculadas apenas para meses com disponibilidade de pelo menos 65% dos dados.

2 Temperatura média do ar

As séries de registros da temperatura média do ar diária do mês de fevereiro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 1.

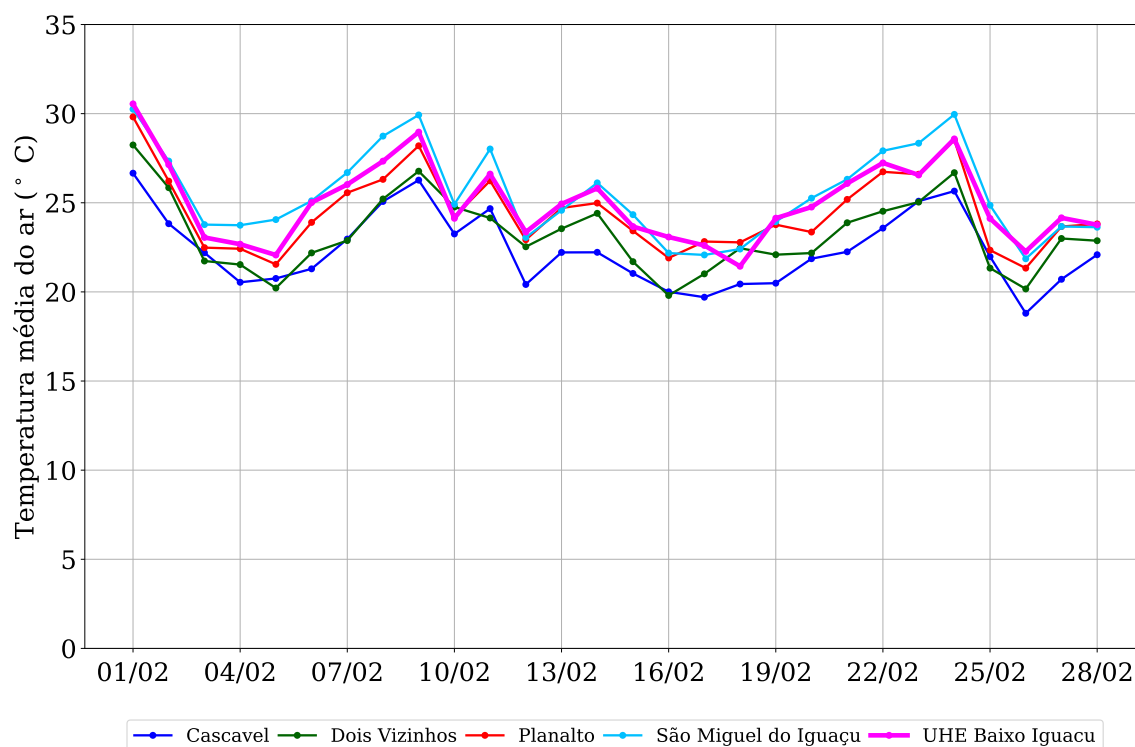


Figura 1: Temperatura média do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 2.

Tabela 2: Estatísticas da variável temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de fevereiro de 2019 nas estações meteorológicas da região.

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 22.36 | 23.24 | 24.49 | 25.47 | 25.00 |
| Máxima | 26.66 | 28.24 | 29.82 | 30.25 | 30.55 |
| Mínima | 18.80 | 19.80 | 21.33 | 21.86 | 21.44 |
| Desvio-padrão | 2.05 | 2.08 | 2.15 | 2.47 | 2.23 |

3 Temperatura máxima do ar

As séries de registros da temperatura máxima do ar diária do mês de fevereiro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 2.

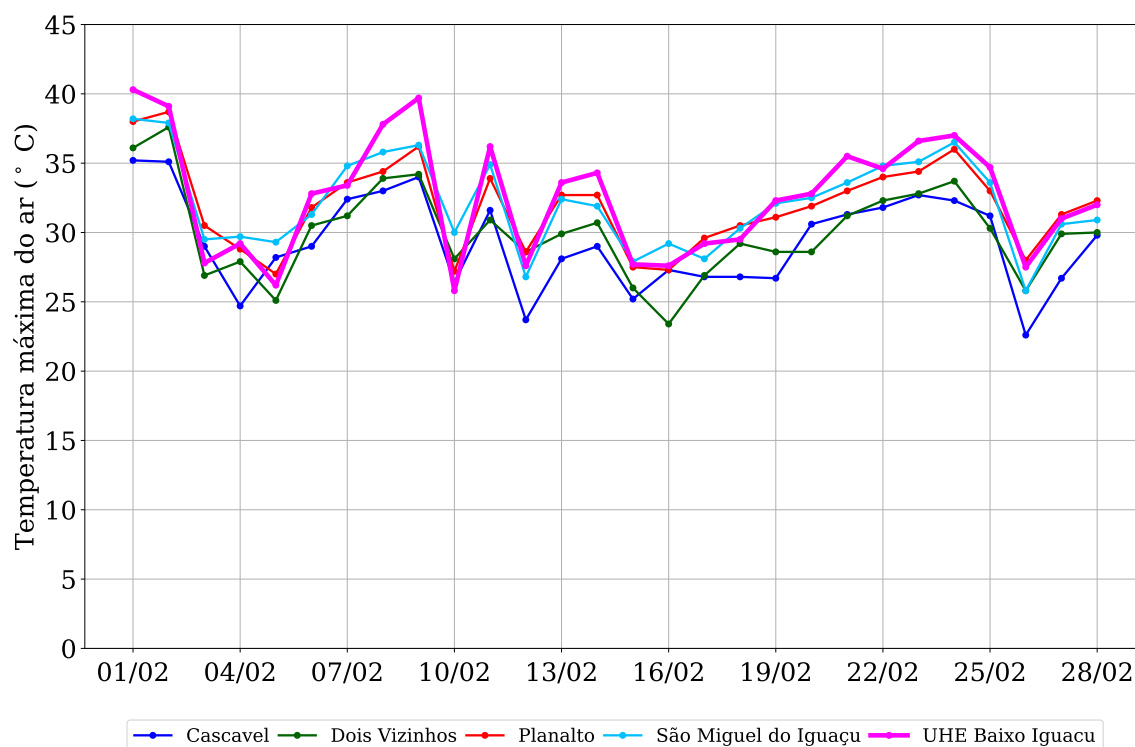


Figura 2: Temperatura máxima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 3.

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

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 29.33 | 30.01 | 31.93 | 32.14 | 32.56 |
| Máxima | 35.20 | 37.60 | 38.70 | 38.20 | 40.30 |
| Mínima | 22.60 | 23.40 | 27.00 | 25.80 | 25.80 |
| Desvio-padrão | 3.33 | 3.24 | 3.16 | 3.27 | 4.20 |

4 Temperatura mínima do ar

As séries de registros da temperatura mínima do ar diária do mês de fevereiro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 3.

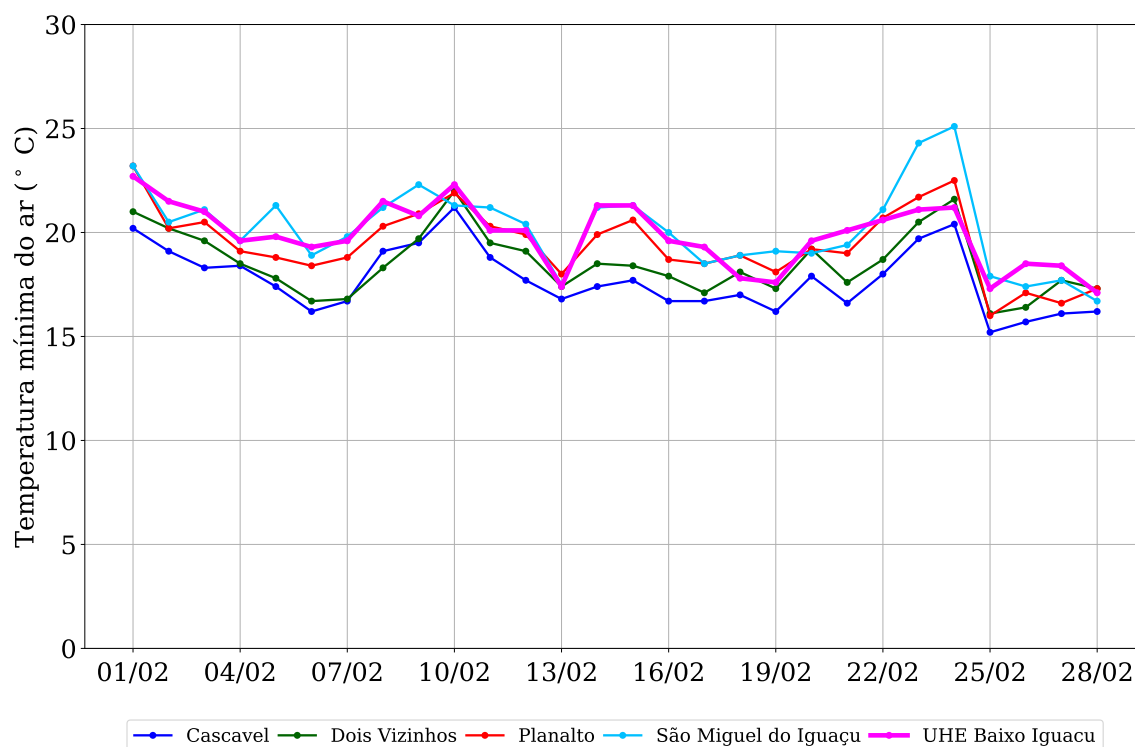


Figura 3: Temperatura mínima do ar observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 4.

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

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 17.75 | 18.54 | 19.47 | 20.21 | 19.88 |
| Máxima | 21.20 | 22.00 | 23.20 | 25.10 | 22.70 |
| Mínima | 15.20 | 16.10 | 16.00 | 16.70 | 17.10 |
| Desvio-padrão | 1.52 | 1.52 | 1.70 | 2.00 | 1.51 |

5 Umidade relativa

As séries de registros da umidade relativa diária do mês de fevereiro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 4.

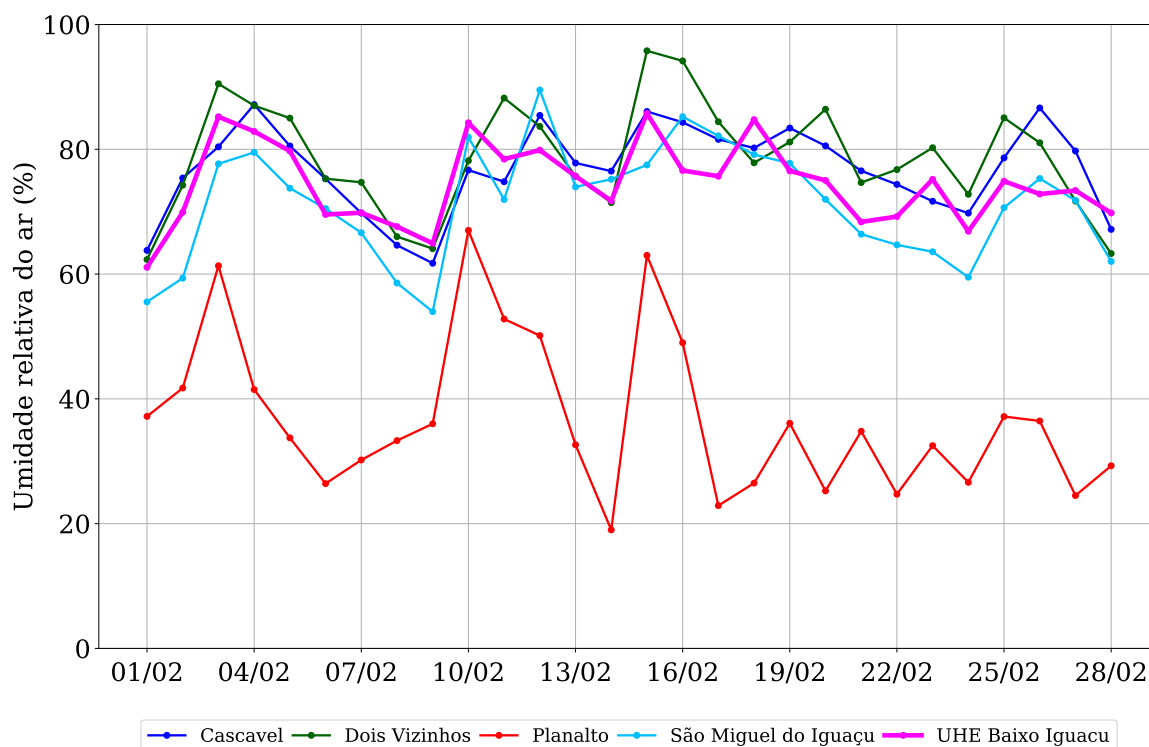


Figura 4: Umidade relativa observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 5.

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

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 76.81 | 78.63 | 36.85 | 71.28 | 74.49 |
| Máxima | 87.17 | 95.79 | 67.00 | 89.51 | 85.75 |
| Mínima | 61.74 | 62.33 | 19.00 | 53.98 | 61.09 |
| Desvio-padrão | 6.89 | 8.73 | 12.32 | 9.03 | 6.38 |

6 Pressão atmosférica

As séries de registros da pressão atmosférica diária do mês de fevereiro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 5.

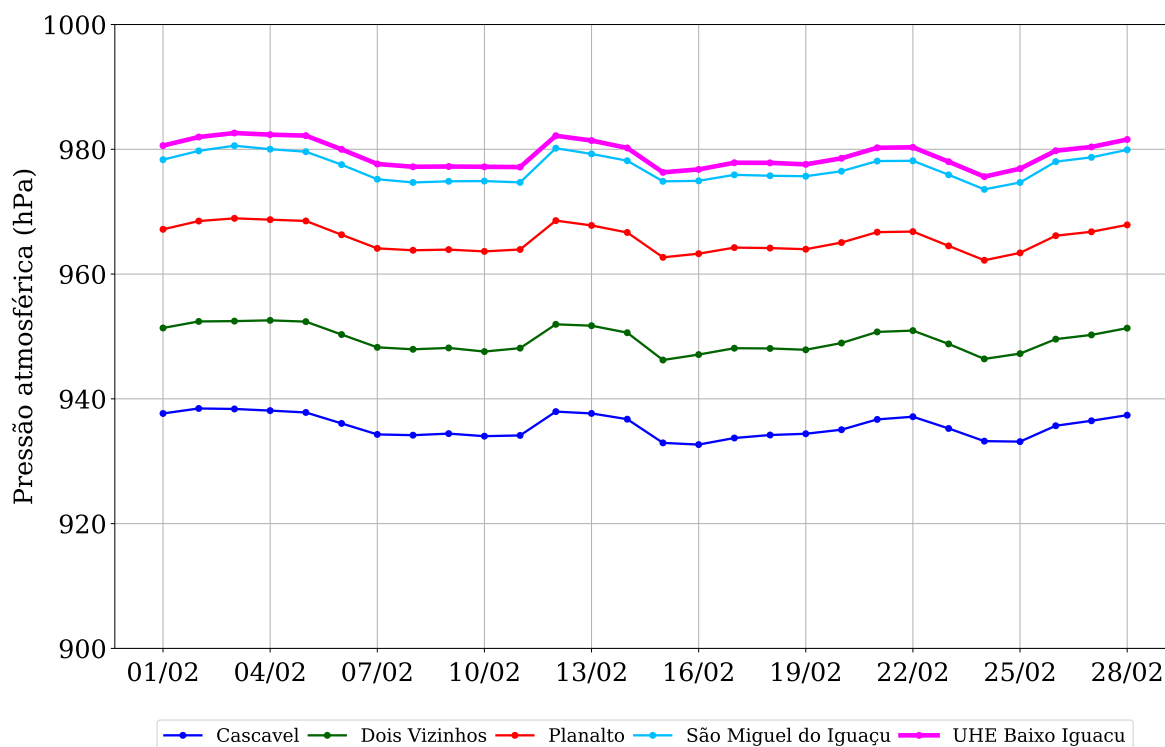


Figura 5: Pressão atmosférica observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 6.

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

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 935.64 | 949.55 | 965.66 | 977.09 | 979.20 |
| Máxima | 938.46 | 952.58 | 968.93 | 980.58 | 982.61 |
| Mínima | 932.67 | 946.23 | 962.21 | 973.58 | 975.62 |
| Desvio-padrão | 1.84 | 1.97 | 2.05 | 2.11 | 2.11 |

7 Radiação solar incidente

As séries de registros da radiação solar incidente diária do mês de fevereiro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 6.

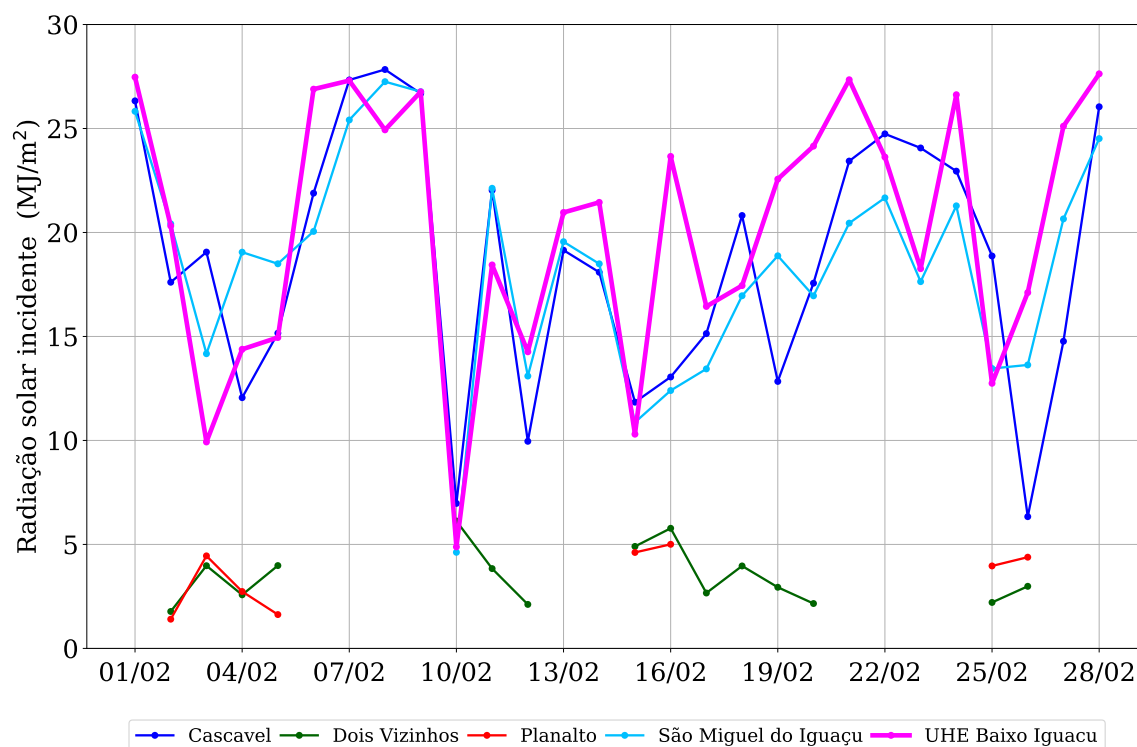


Figura 6: Radiação solar incidente observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 7.

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

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 18.66 | — | — | 18.50 | 20.21 |
| Máxima | 27.84 | — | — | 27.25 | 27.63 |
| Mínima | 6.34 | — | — | 4.62 | 4.88 |
| Desvio-padrão | 6.08 | — | — | 5.16 | 6.15 |

8 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 7 exhibe os valores diários de evapotranspiração ao longo do mês de fevereiro nas cinco estações monitoradas na área de interesse.

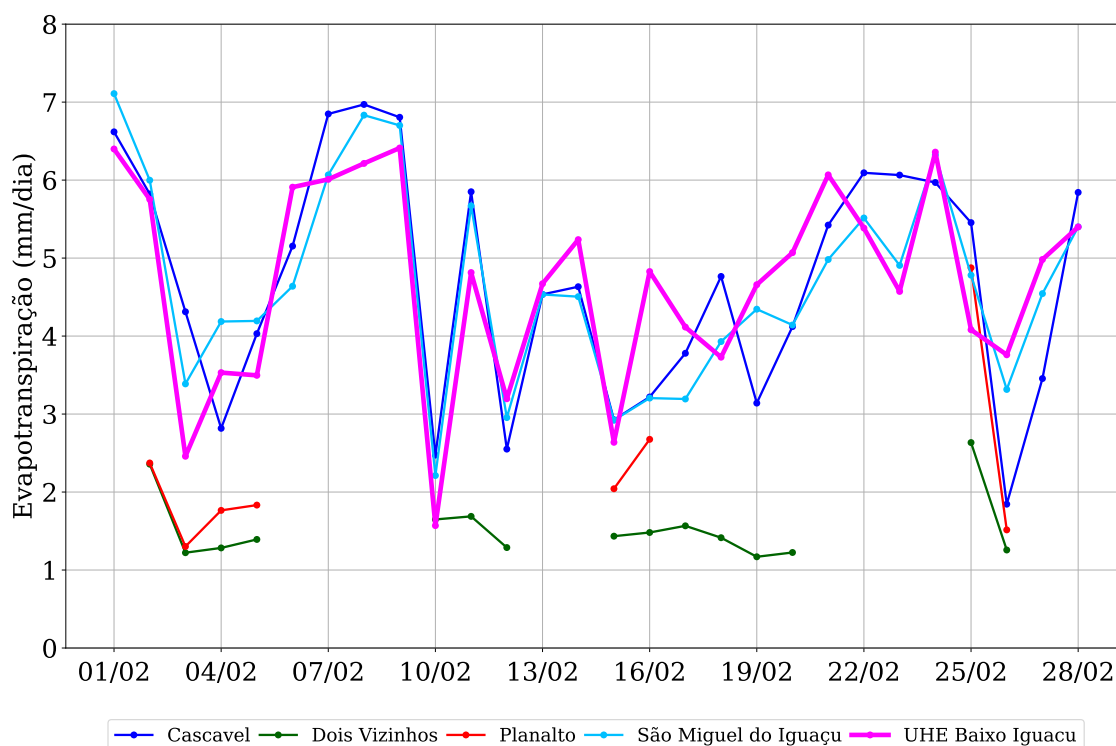


Figura 7: Evapotranspiração observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 8.

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

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 4.70 | — | — | 4.66 | 4.69 |
| Máxima | 6.97 | — | — | 7.11 | 6.41 |
| Mínima | 1.84 | — | — | 2.21 | 1.57 |
| Desvio-padrão | 1.47 | — | — | 1.27 | 1.27 |

9 Velocidade

As séries de registros da velocidade diária do mês de fevereiro monitorada nas cinco estações da região da UHE Baixo Iguaçu são apresentadas na na figura 8.

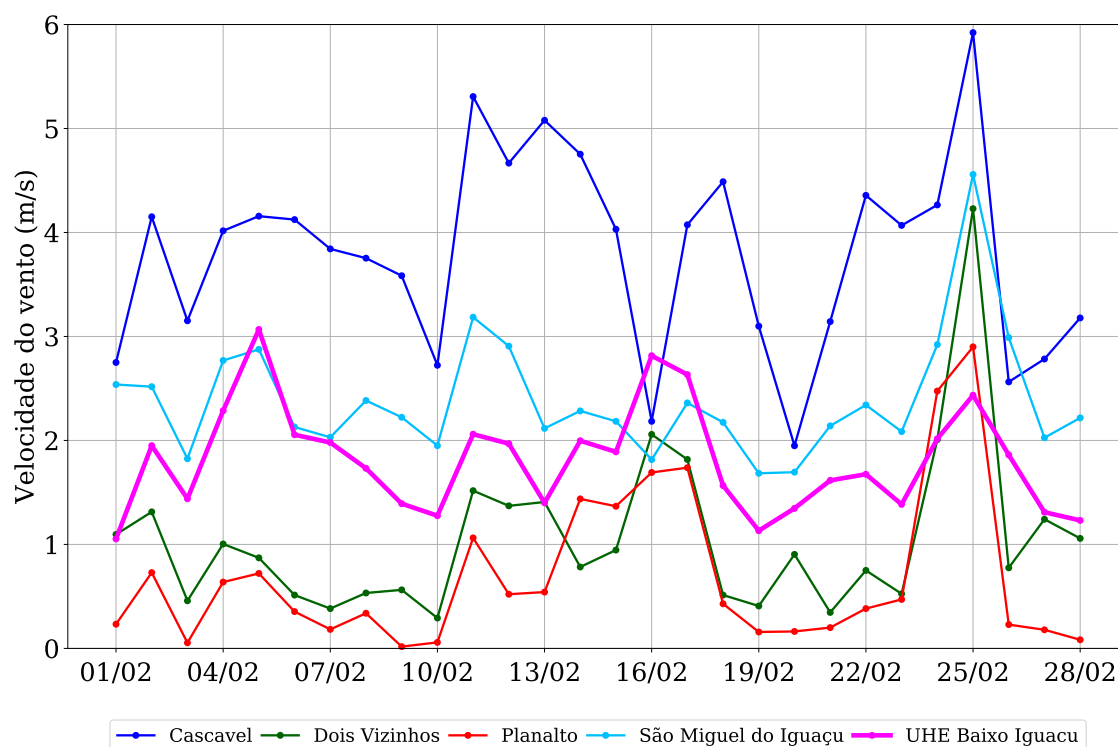


Figura 8: Velocidade observada na região da UHE Baixo Iguaçu em fevereiro de 2019.

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 9.

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

| | Cascavel | Dois Vizinhos | Planalto | São Miguel do Iguaçu | UHE Baixo Iguaçu |
|---------------|----------|---------------|----------|----------------------|------------------|
| Média | 3.79 | 1.06 | 0.69 | 2.39 | 1.81 |
| Máxima | 5.92 | 4.23 | 2.90 | 4.56 | 3.07 |
| Mínima | 1.95 | 0.29 | 0.02 | 1.68 | 1.05 |
| Desvio-padrão | 0.93 | 0.78 | 0.74 | 0.57 | 0.50 |

10 Direção do vento

A figura 9 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.

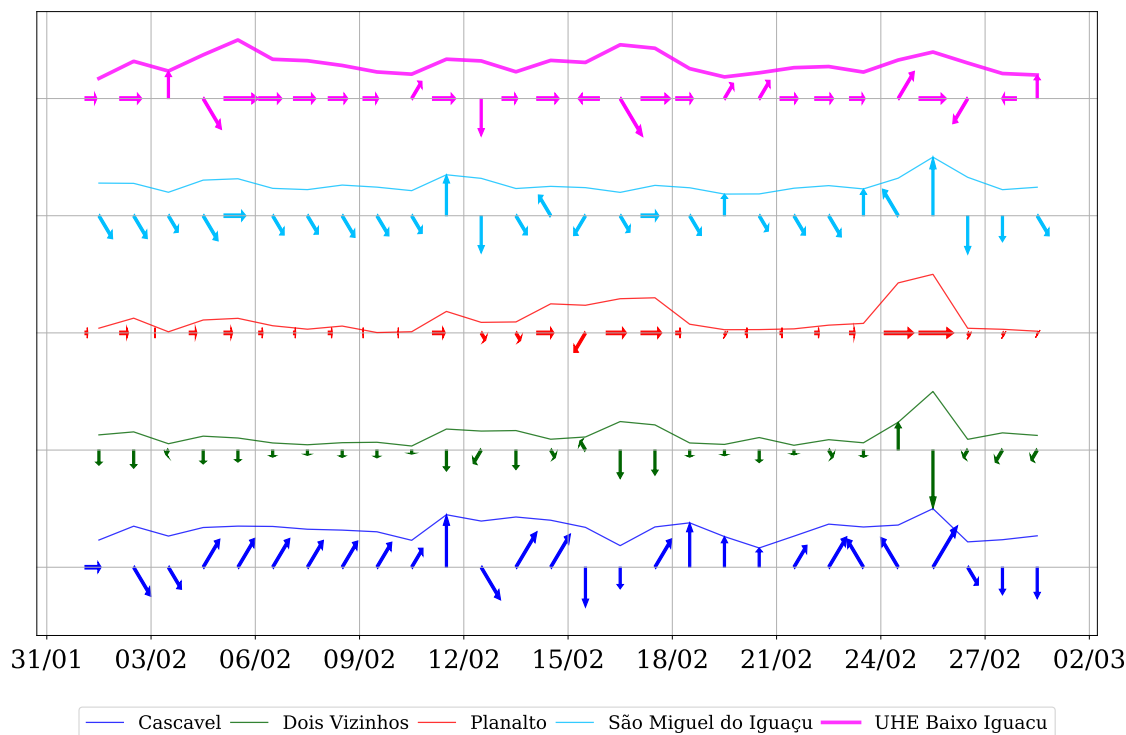


Figura 9: Diagrama da direção do vento predominante registrada nas estações meteorológicas na região da UHE Baixo Iguacu.

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 10.

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

| | N | NE | L | SE | S | SO | O | NO |
|-------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Cascavel | 14.29 | 46.43 | 3.57 | 14.29 | 14.29 | 0.00 | 0.00 | 7.14 |
| Dois Vizinhos | 3.57 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 67.86 | 17.86 | 0.00 | 3.57 |
| Planalto | 0.00 | 0.00 | 75.00 | 21.43 | 0.00 | 3.57 | 0.00 | 0.00 |
| São Miguel do Iguacu | 14.29 | 0.00 | 7.14 | 57.14 | 10.71 | 3.57 | 0.00 | 7.14 |
| UHE Baixo Iguacu | 7.14 | 14.29 | 57.14 | 7.14 | 3.57 | 3.57 | 7.14 | 0.00 |

11 Precipitação

As séries de registros de precipitação diária nas estações telemétricas da região da UHE Baixo Iguaçu são exibidas na figura 10, e a tabela 11 exibe o acumulado mensal de cada estação.

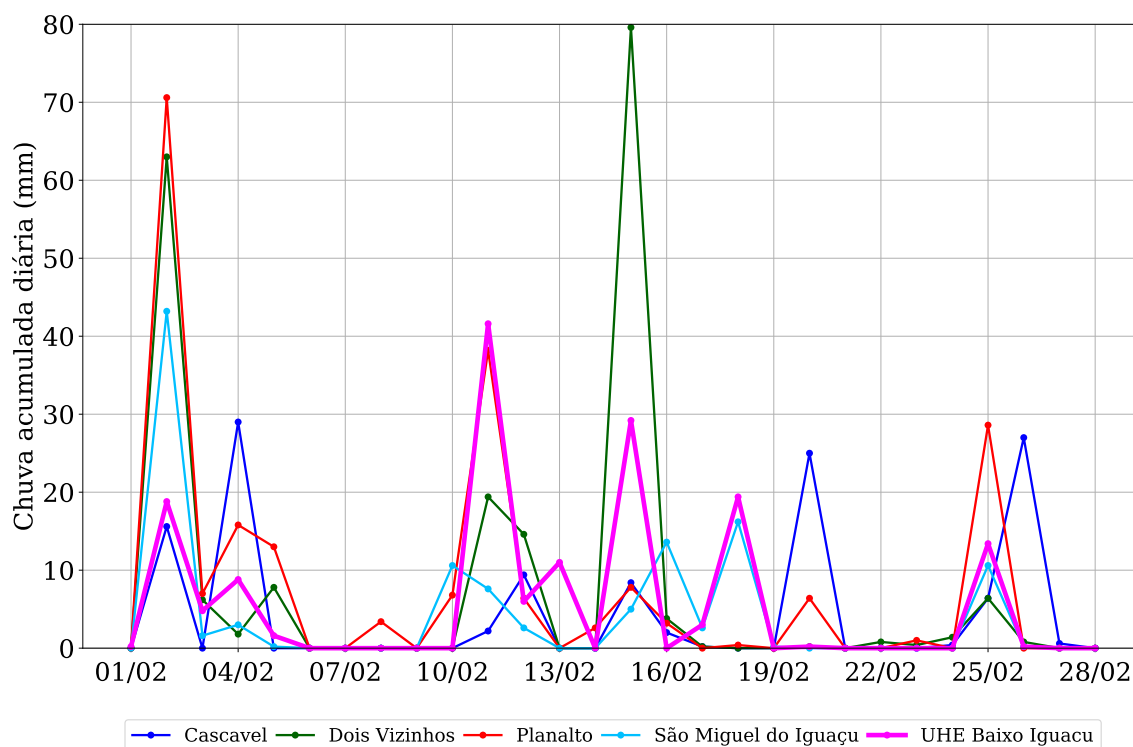


Figura 10: Registros de chuva acumulada diária observada na região da UHE Baixo Iguaçu ao longo de fevereiro de 2019.

Na sequência, a tabela 11 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 fevereiro de 2019.

| | Chuva diária máxima | Chuva acumulada mensal |
|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Cascavel | 29.00 | 126.20 |
| Dois Vizinhos | 79.60 | 206.40 |
| Planalto | 70.60 | 211.20 |
| São Miguel do Iguaçu | 43.20 | 117.20 |
| UHE Baixo Iguaçu | 41.60 | 158.20 |