
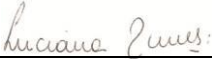
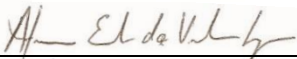
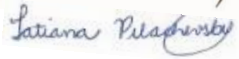


# PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE TELES PIRES

## P.10 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO

### Relatório Semestral nº 04 (Fase de Operação)

| EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA |                      |           |   |
|--|----------------------|-----------|---|
| INTEGRANTES  | CONSELHO DE CLASSE   | CTF IBAMA | ASSINATURA  |
| Felipe de Almeida<br>Meteorologista  | CREA-<br>5063849978  | 5493534   |  |
| Luciana Cabral Nunes<br>Geóloga, M.Sc.                                     | CREA-<br>50629926484 | 5287039   |  |
| Afonso E. de Vasconcelos Lopes<br>Geofísico, D.Sc.                         | -                    | 5286995   |  |
| Tatiana Pilachevsky<br>Geógrafa, M.Sc.                                     | CREA<br>5064021791   | 5531743   |  |

Janeiro – 2017

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                    | <b>03</b> |
| <b>2. DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO</b> | <b>04</b> |
| <b>3. DEMONSTRAÇÃO DE CONFORMIDADE</b>                  | <b>07</b> |
| <b>4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS</b>                       | <b>08</b> |
| <b>5. PROGRAMAÇÃO PARA O PERÍODO SEGUINTE</b>           | <b>33</b> |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                          | <b>34</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                      | <b>35</b> |

## ANEXOS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ANEXO 1. DADOS MEDIDOS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA UHE TELES PIRES</b> | <b>36</b> |
| <b>ANEXO 2. DADOS MEDIDOS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA ALTA FLORESTA</b>   | <b>59</b> |
| <b>ANEXO 3. DADOS MEDIDOS NA REDE PLUVIOMÉTRICA</b>                    | <b>85</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O serviço referente ao programa ambiental “Monitoramento Climatológico na Região do Reservatório da UHE Teles Pires”, solicitado pela *Companhia Hidrelétrica Teles Pires (CHTP)*, está sendo executado pela empresa **VERACRUZ Soluções Geofísicas e Geológicas Ltda.** Este serviço tem por finalidade monitorar o microclima local da região de entorno da UHE Teles Pires, a qual foi construída nas coordenadas 9°21’04”S e 56°46’39” O, no rio Teles Pires, divisa entre os estados do Mato Grosso e Pará.

Neste relatório semestral são descritas as principais atividades realizadas entre os meses de julho e dezembro de 2016. Este período corresponde ao quarto semestre após o enchimento de reservatório da UHE Teles Pires, fase de operação do empreendimento de acordo com a Licença de Operação Nº 1272/2014 – 1ª Retificação.

### 1.1. Objetivos

O serviço de monitoramento climatológico na área do reservatório da UHE Teles Pires serve de subsídio na análise dos parâmetros meteorológicos e ambientais envolvidos nas diversas etapas de projeto e ao longo da vida útil do empreendimento, com os seguintes objetivos específicos:

- Registro diário, em quatro horários pré-estabelecidos, dos parâmetros meteorológicos de chuvas (precipitação e pluviometria), regime de ventos, evapotranspiração, insolação, temperatura do ar, pressão atmosférica e umidade relativa do ar;
- Monitoramento climatológico e análise dos parâmetros meteorológicos citados acima, na região de entorno da UHE Teles Pires, em especial na região do reservatório da usina hidrelétrica. O acompanhamento dinâmico desses parâmetros fornecerá dados para análise de mudanças no microclima local, em conjunto com as informações da estação meteorológica de Alta Floresta, contribuindo assim para o aprimoramento da rede de estações meteorológicas da região;
- Caracterização do microclima local a partir da comparação com a tipologia clássica climática da região;
- Assessorar a **CHTP** em assuntos relacionados aos estudos meteorológicos na UHE Teles Pires, prestando esclarecimentos e atendendo a requerimentos efetuados pelos órgãos ambientais.

## 2. DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

O programa climatológico prosseguiu entre os meses de julho e dezembro de 2016, através do monitoramento e posterior processamento dos parâmetros obtidos pela estação meteorológica e pela rede pluviométrica. A localização das estações meteorológicas (incluindo a estação meteorológica de Alta Floresta) e da rede pluviométrica, está apresentada na **Figura 1**.

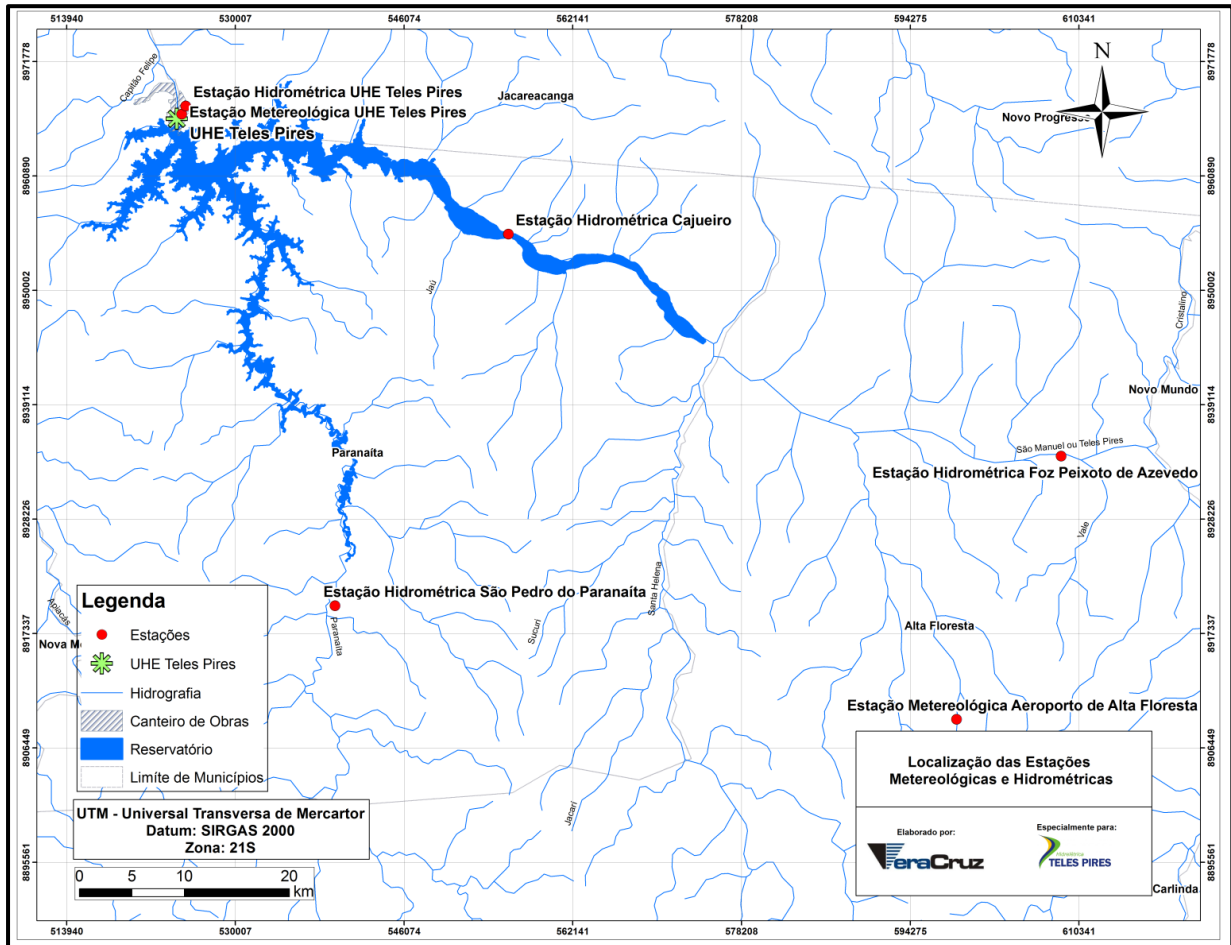


Figura 1. Localização da rede pluviométrica da UHE Teles Pires.

O serviço de monitoramento da estação meteorológica UHE Teles Pires prosseguiu durante os meses de julho a agosto de 2016 com seus sensores em atividade coletando dados a cada 60 minutos.

No dia 23 de julho foram realizadas as atividades periódicas de manutenção da estação meteorológica UHE Teles Pires (**Figura 2**), incluindo limpeza e enchimento do tanque de evaporação, vistoria e manutenção das condições do cercado e assoalho da estação, e inspeção visual dos sensores.



**Figura 2.** Atividades de manutenção da estação meteorológica UHE Teles Pires realizadas no mês de julho de 2016.

Durante os meses de agosto e setembro a estação funcionou normalmente, no entanto, no dia 17 de setembro ocorreu uma interrupção no registro dos dados em função de problemas com o sinal responsável pela comunicação com a estação.

A estação continuou inoperante entre os dias 01 e 16 de outubro, sendo que no dia 17 de outubro foi realizada uma atividade de manutenção corretiva na estação climatológica (**Figura 3**), reestabelecendo o funcionamento normal da mesma.





**Figura 3.** Imagens da manutenção da estação na estação climatológica realizada no dia 17 de outubro.

O serviço de monitoramento da estação meteorológica UHE Teles Pires prosseguiu normalmente durante os meses de novembro e dezembro de 2016, com todos os seus sensores funcionando sem problemas, coletando dados a cada 60 minutos.

### 3. DEMONSTRAÇÃO DE CONFORMIDADE

No **Quadro 1** é apresentada a análise de conformidade do programa relacionando as metas previstas pelo PBA do empreendimento e o realizado até momento.

**Quadro 1.** Indicadores e metas do Programa de Monitoramento climatológico.

| METAS  | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--|-----------------------|
| Formalizar um acordo de cooperação com o INMET e estabelecer parceria técnica com o 2º e 9º Distritos de Meteorologia  | Atendido              |
| Após estudos locacionais, selecionar o local para a instalação de 01 (uma) Plataforma de Coleta de Dados (PCD) meteorológicos e 03 (três) pluviógrafos (estações pluviométricas)   | Atendido              |
| Readequar e prover os sensores necessários para que a Estação Agrometeorológica de Alta Floresta opere e monitore os parâmetros meteorológicos estipulados neste Programa  | Atendido              |
| Instalar as PCDs nos locais selecionados, em acordo com os procedimentos e normas técnicas definidas pelo INMET, sempre em consonância com os padrões internacionais estabelecidos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). | Atendido              |
| Satisfazer as necessidades operacionais do empreendimento por meio de um banco de dados que possa ser integralizado ao banco de dados do INMET.  | Em atendimento        |



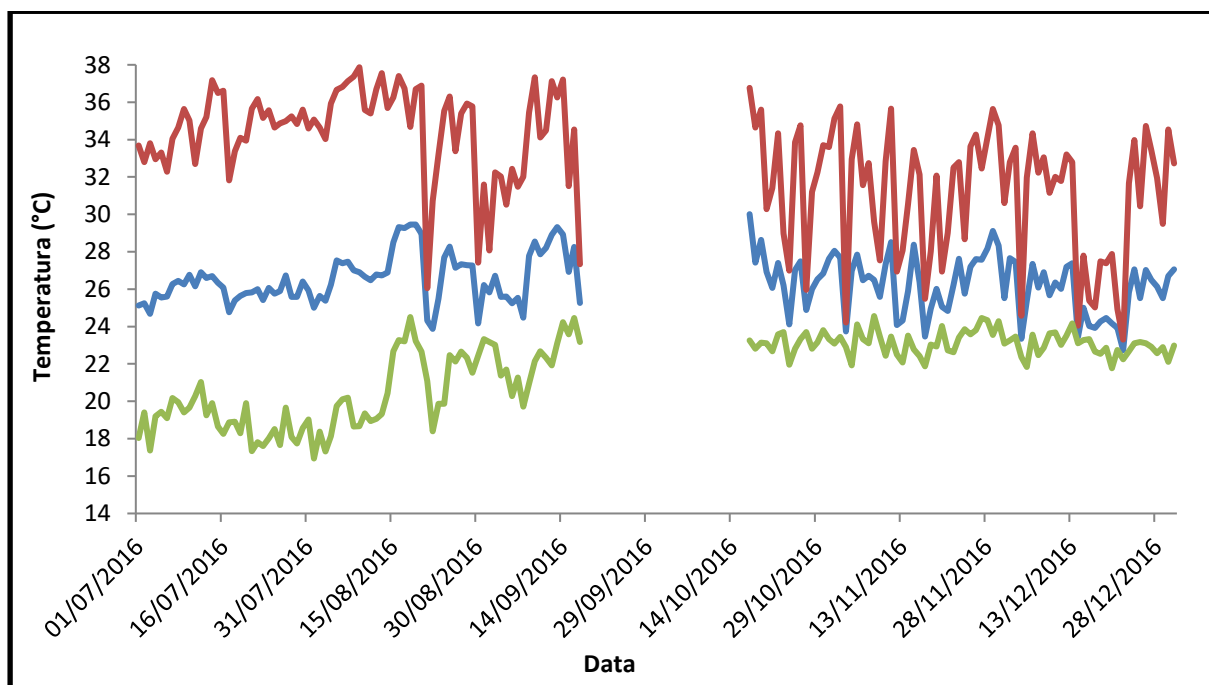
## 4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 4.1. Dados coletados na estação meteorológica UHE Teles Pires

Os resultados dos parâmetros medidos na Estação Meteorológica UHE TELES PIREs, entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016, são apresentados na **Tabela 2** e nos gráficos das **Figuras 4 a 14**, os dados brutos estão disponíveis no **ANEXO 1**.

Para facilitar a visualização dos dados optou-se por apresentar os valores médios, mínimos e máximos diários de cada parâmetro, exceto para as medidas de: (i) precipitação, em que foram mostrados os valores acumulados durante o intervalo de um dia (24 horas); (ii) insolação, em que foi apresentado o total de horas de sol durante o dia; e (iii) evapotranspiração, calculada em função da altura da coluna de água evaporada do tanque classe A por dia.

No que se refere aos parâmetros de vento, optou-se por plotar os resultados de velocidade e rajada em dois gráficos distintos: um abrangendo a velocidade média diária do vento; e o outro contendo os valores de rajadas de vento, que correspondem a máxima velocidade do vento medido no intervalo de 24 horas. Para a direção do vento, por se tratar de uma grandeza vetorial e não escalar optou-se por não plotar seus respectivos valores máximos e mínimos.



**Figura 4.** Variação da temperatura (°C) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIREs entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. A linha vermelha corresponde à máxima diária, a linha azul a média e a linha verde a mínima diária. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

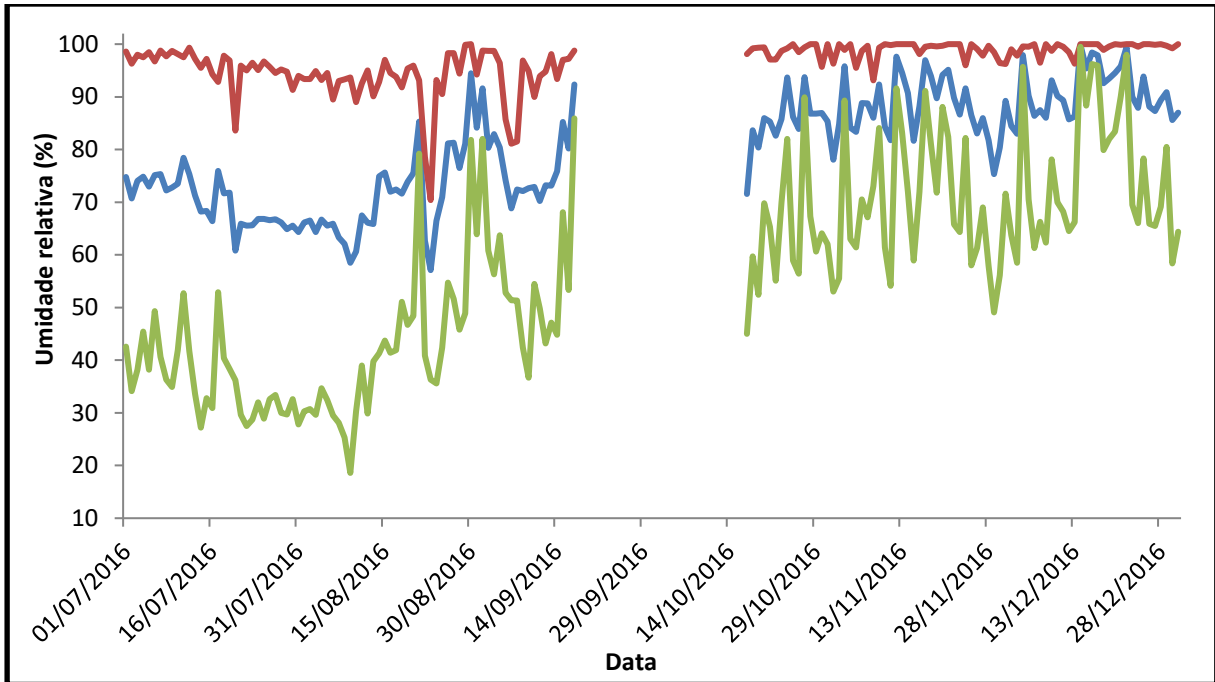


Figura 5. Variação da umidade relativa do ar (%) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. A linha vermelha corresponde à máxima diária, a linha azul a média e a linha verde a mínima diária. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

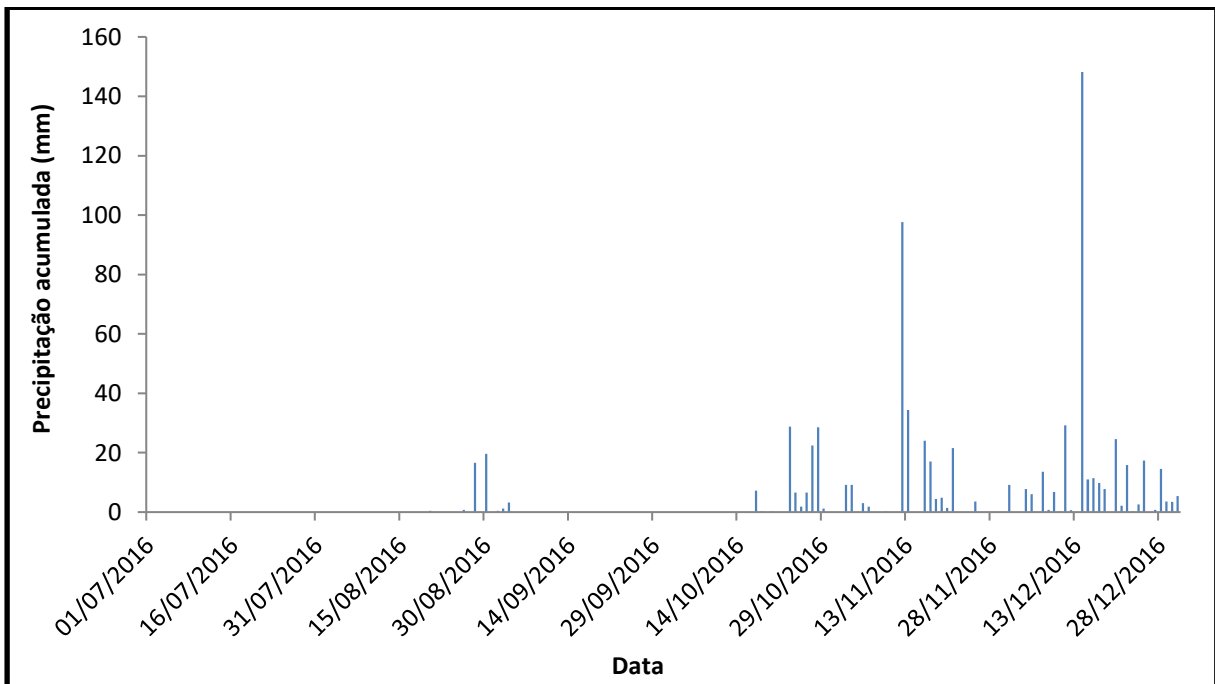


Figura 6. Variação da precipitação acumulada (mm) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

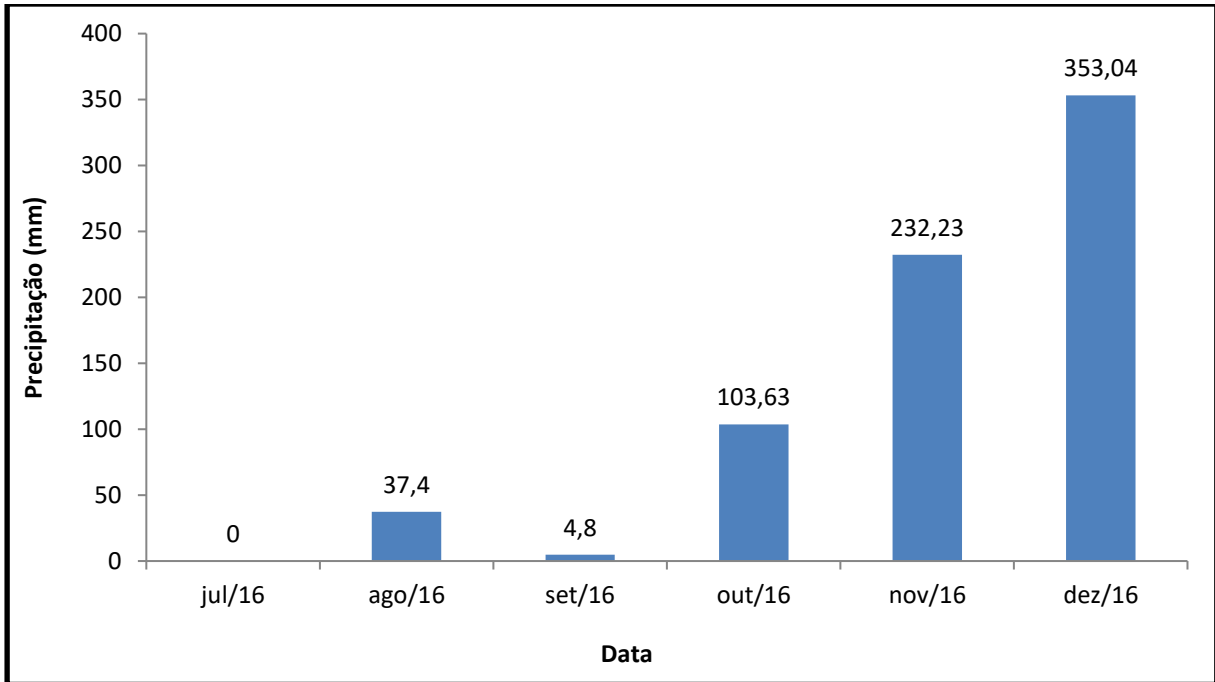


Figura 7. Variação da precipitação acumulada mensal registrada na estação Meteorológica UHE TELES PIRES entre os meses de julho e dezembro de 2016. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

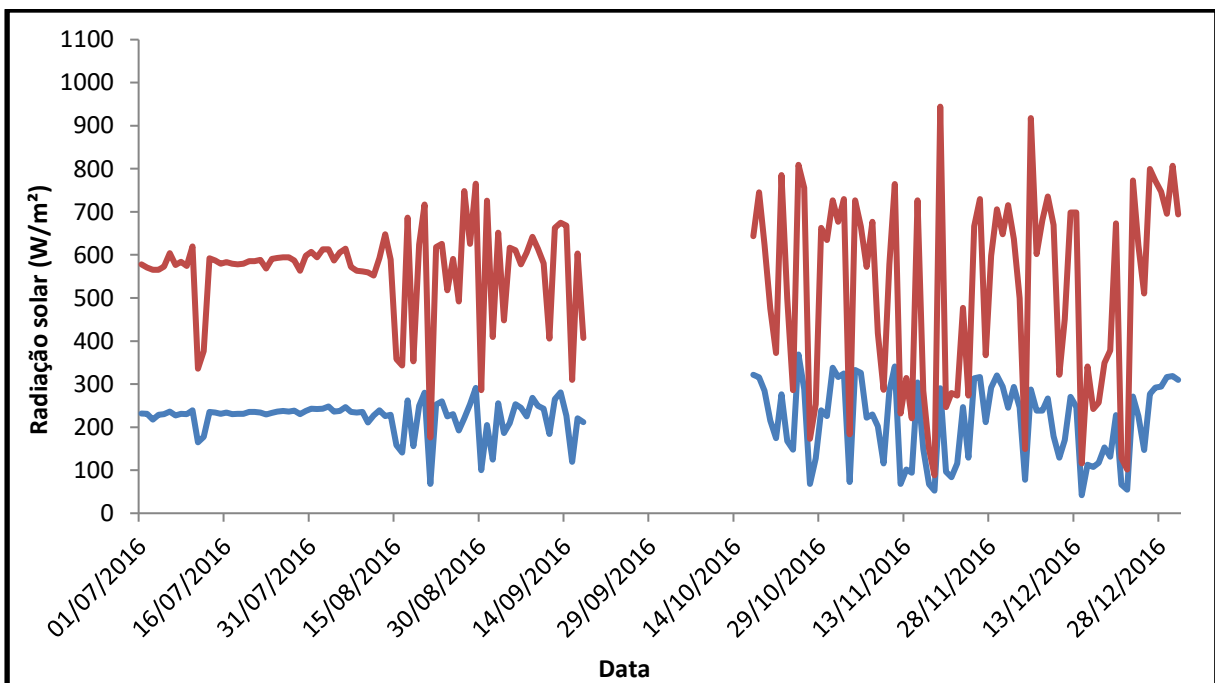
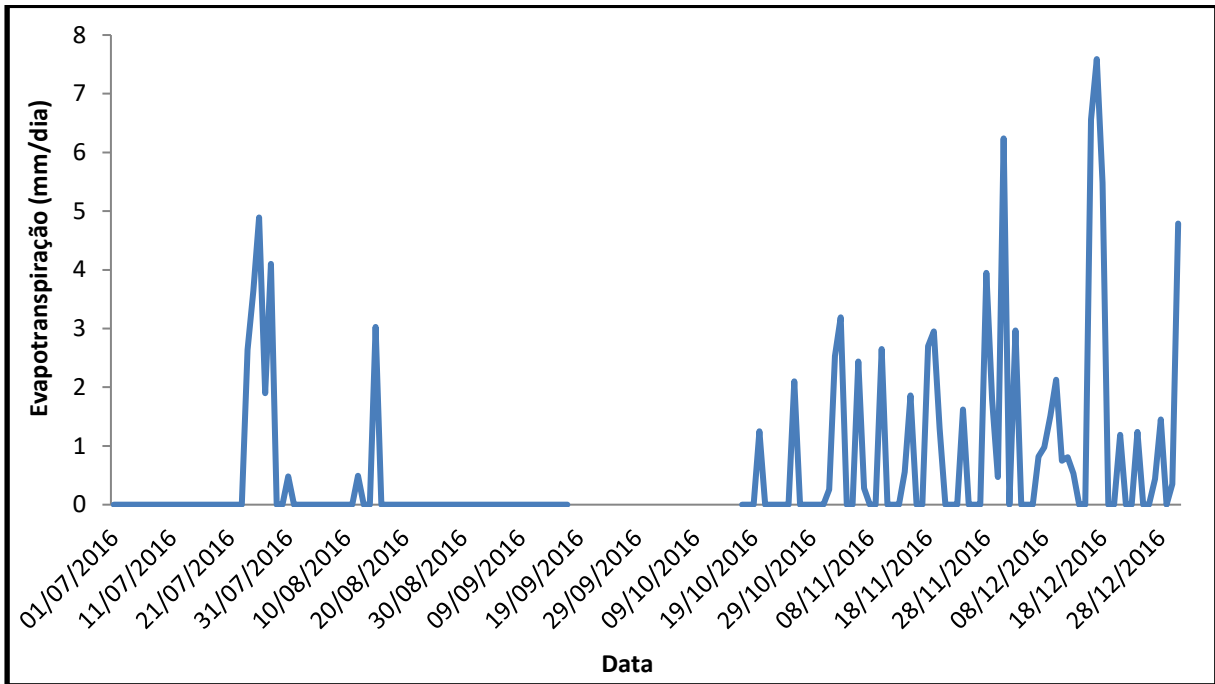
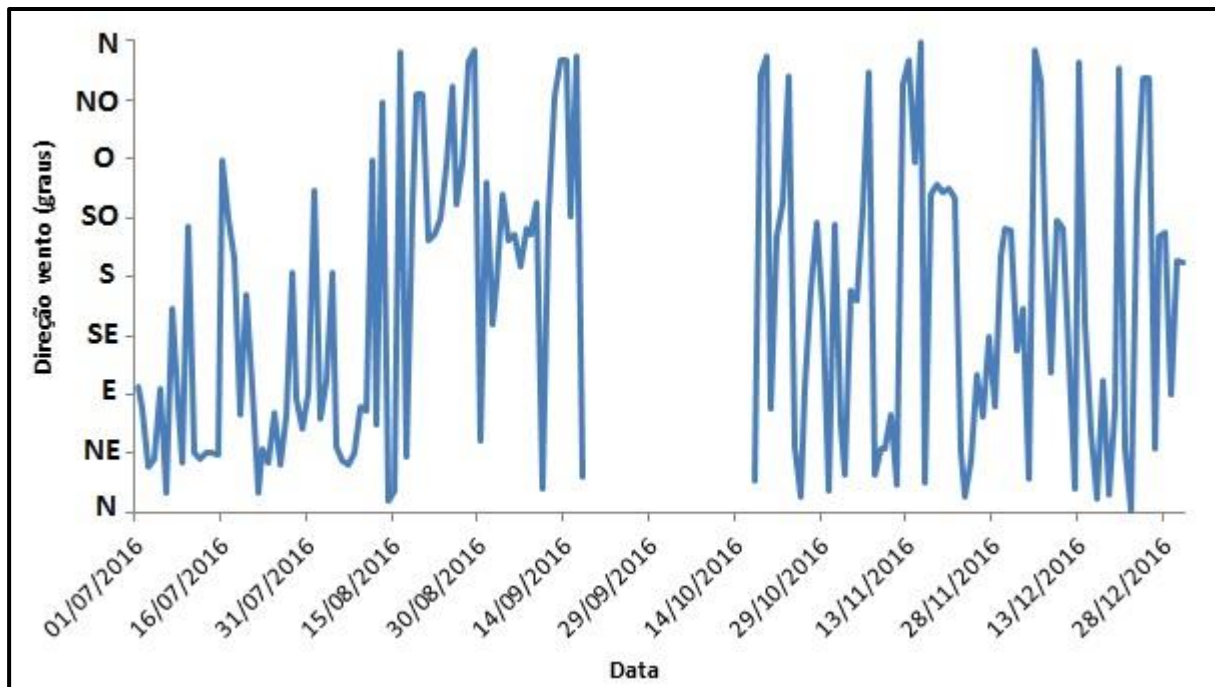


Figura 8. Variação da radiação solar ( $W/m^2$ ) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. A linha vermelha corresponde à máxima diária e a linha azul a média diária. O valor mínimo diário corresponde a  $0,63W/m^2$  para todos os dias. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.



**Figura 9.** Variação de evapotranspiração (nível do tanque classe A) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante. O sensor de evapotranspiração funcionou plenamente após a manutenção do dia 17 de outubro, antes disso, verificou-se falhas nos registros decorrente de falta de água no tanque.



**Figura 10.** Variação da direção média diária do vento (graus) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

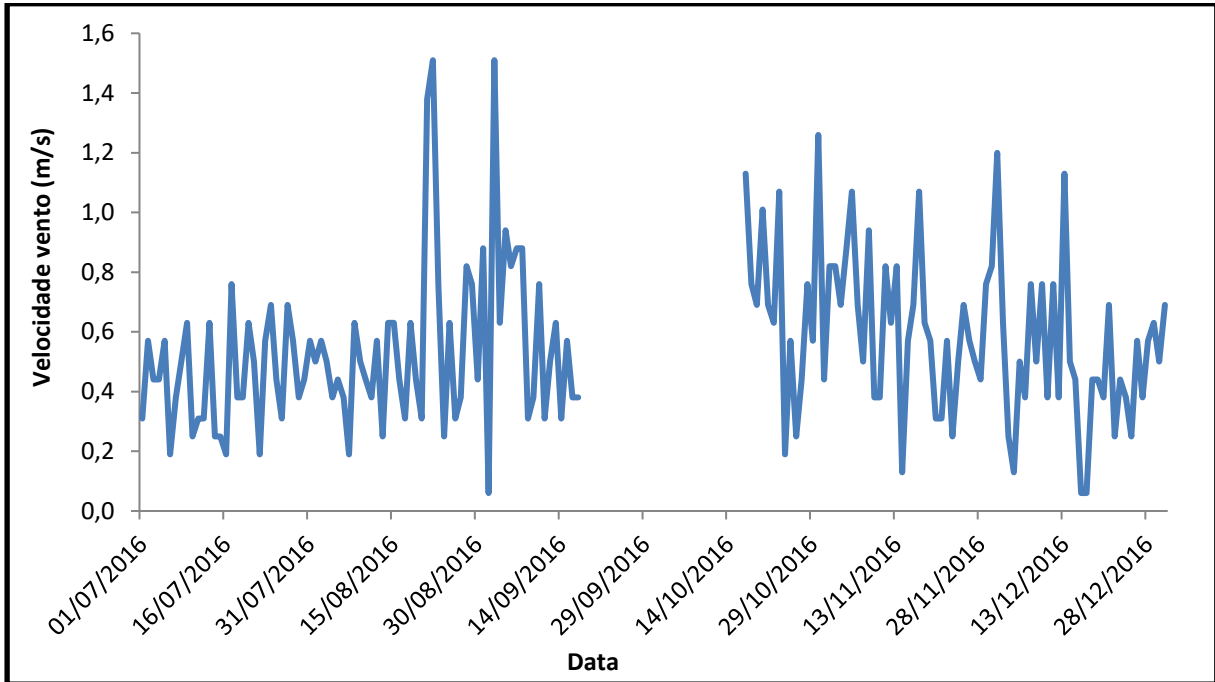


Figura 11. Variação da velocidade do vento (m/s) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

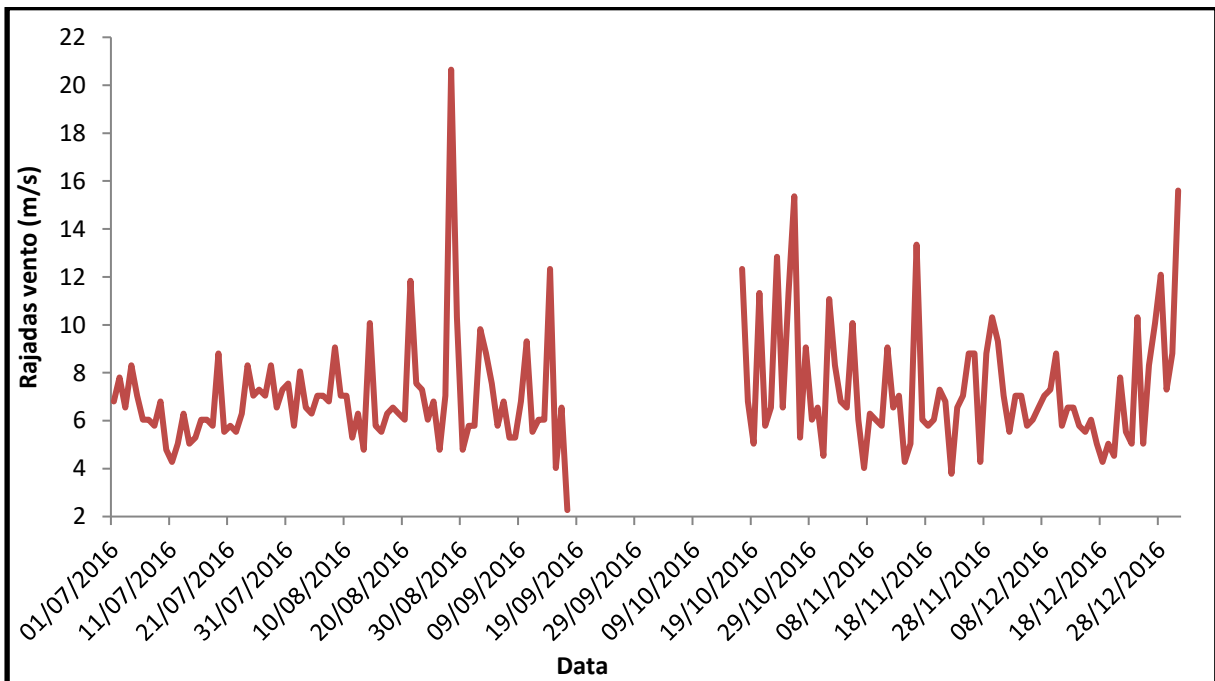


Figura 12. Variação das rajadas de vento (m/s) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES, entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

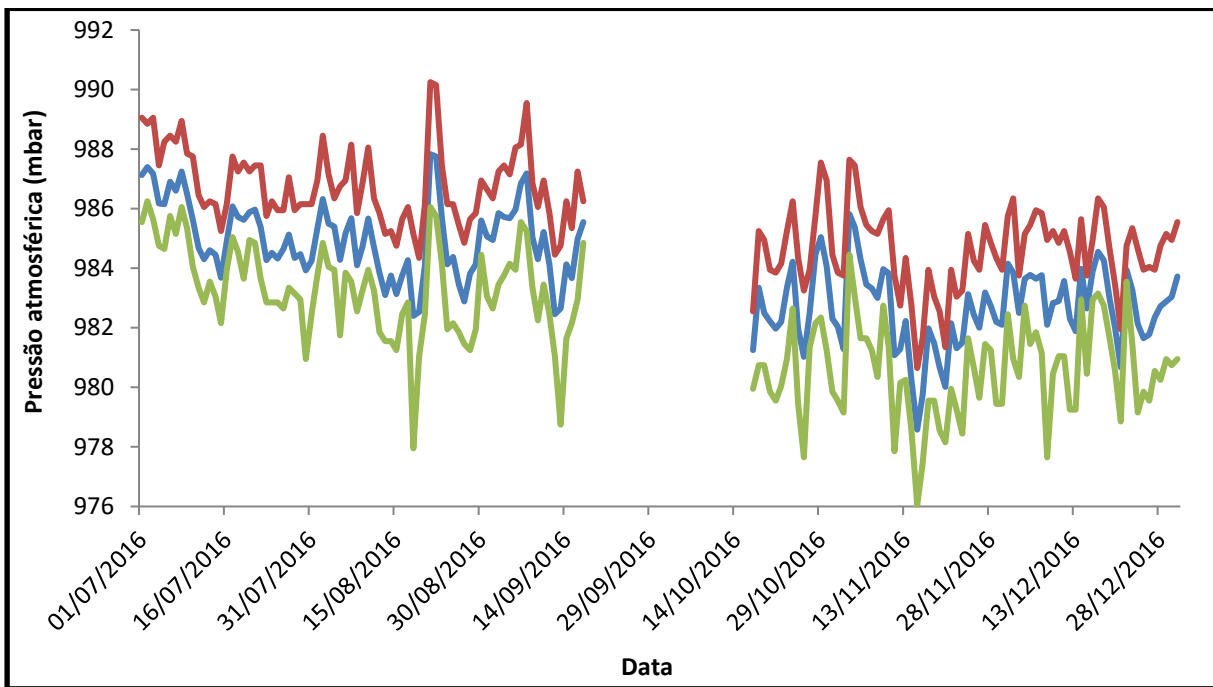


Figura 13. Variação da pressão atmosférica (mbar) da estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. A linha vermelha corresponde à máxima diária, a linha azul a média e a linha verde a mínima diária. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

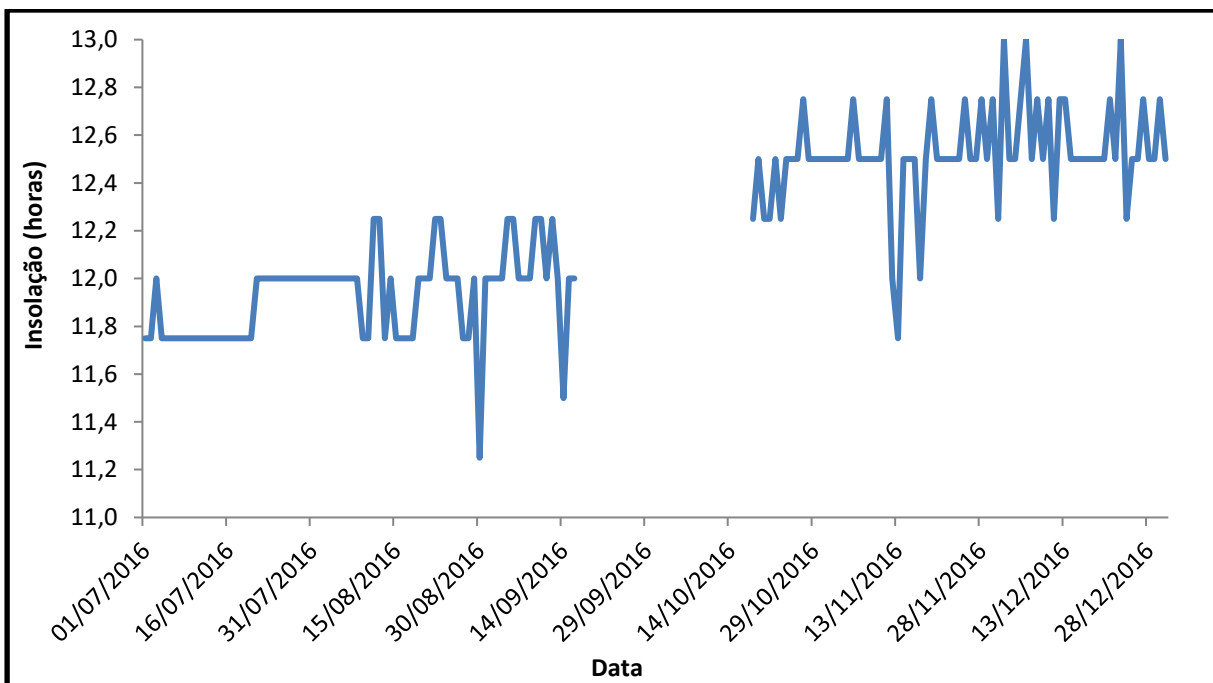


Figura 14. Variação da insolação (horas) da estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Entre os dias 17 de setembro e 17 de outubro a estação esteve inoperante.

O registro médio, máximo e mínimo dos dados da estação meteorológica UHE Teles Pires está apresentado na **Tabela 1**. Nesse intervalo as temperaturas variaram de 16,94°C a 37,87°C, com média de 26,40°C; a umidade relativa do ar variou de 18,6% a 100%, com média



de 80,06%; e a precipitação acumulada diária variou de 0,0 a 148,23 mm, com média de 4,72mm, sendo que dezembro apresentou a maior taxa de precipitação acumulada, com 353,04mm, enquanto que no mês de julho não foi registrada precipitação.

O sensor de radiação solar registrou mínima de 0,63 W/m<sup>2</sup> e máxima de 944,38 W/m<sup>2</sup>, com média de 218,54 W/m<sup>2</sup> diários. No que se refere à evapotranspiração, observou-se que entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016 as taxas oscilaram entre 0,0 e 7,59mm por dia. Deve-se levar em conta que em dias de precipitação extrema, ou dias seguidos com valores de precipitação elevados, pode ocorrer o transbordamento do tanque, atrapalhando a análise posterior dos dados, assim como em períodos longos de estiagem o tanque pode secar impossibilitando o cálculo da evaporação.

Os sensores de vento registraram direção do vento variando entre 0,0 e 356,6 graus, com predomínio de valores de 157,23 graus, componente (SSE), velocidades entre 0,0 a 3,27 m/s, com média de 0,55 m/s, e rajadas chegando a 20,65 m/s (74,34 km/hora). A pressão atmosférica variou entre 976,05 e 990,25mbar, com média em 983,86mbar. A insolação variou entre 11,25 e 13,0 horas, com média de 12,22 horas.

Conforme mencionado anteriormente, todos os gráficos, tabelas e anexos foram elaborados com base nos dados coletados apenas nos horários pré-estabelecidos no PBA, sendo eles: 07h, 09h, 15h e 21h, no horário de Brasília (desconsiderando o horário de verão). Todos os sensores da estação estão funcionando corretamente, sem apresentar qualquer problema.

**Tabela 1.** Valores médios, máximos e mínimos diários de cada parâmetro monitorado pela estação Meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

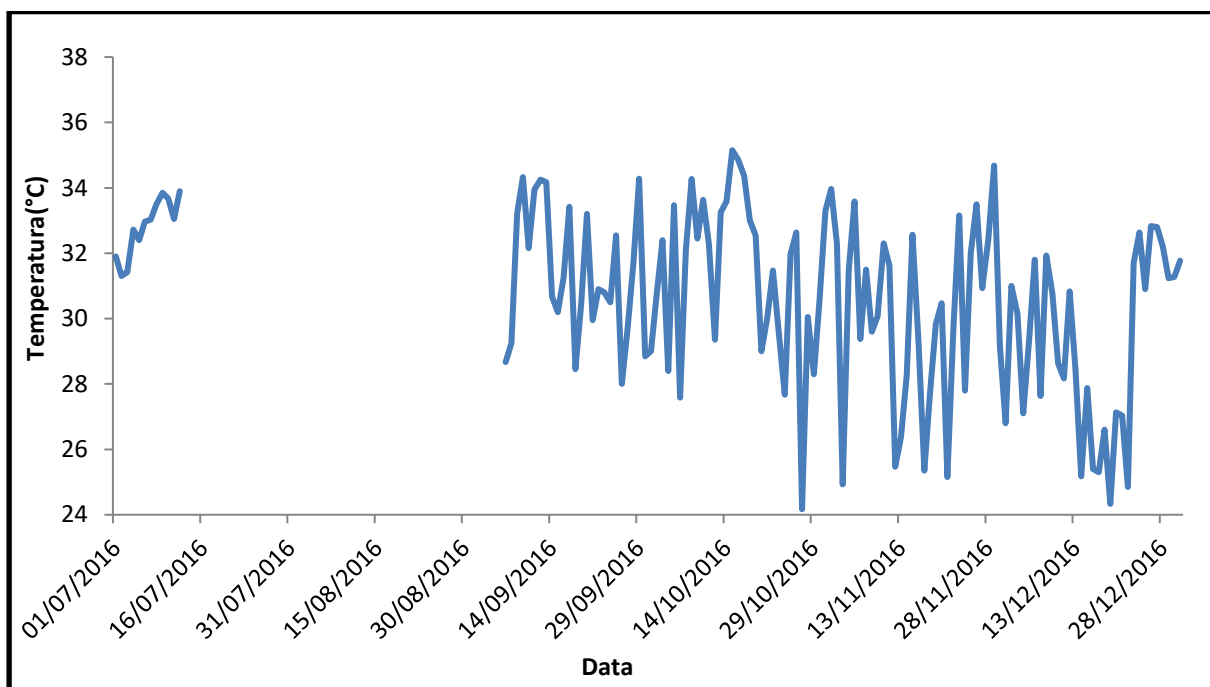
|        | Temperatura (°C) | UR (%) | Precipitação Acumulada (mm) | Radiação solar (W/m <sup>2</sup> ) | Evapotranspiração (mm/dia) | Direção do vento (graus) | Velocidade Vento (m/s) | Rajadas de vento (m/s) | Pressão atmosférica (mbar) | Insolação (horas) |
|--------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------|
| Média  | 26,40            | 80,06  | 4,72                        | 218,54                             | 0,64                       | 157,23                   | 0,55                   | 4,24                   | 983,86                     | 12,22             |
| Máxima | 37,87            | 100,00 | 148,23                      | 944,38                             | 7,59                       | 356,60                   | 3,27                   | 20,65                  | 990,25                     | 13,00             |
| Mínima | 16,94            | 18,60  | 0,00                        | 0,63                               | 0,00                       | 0,00                     | 0,00                   | 0,00                   | 976,05                     | 11,25             |

#### 4.2. Dados coletados na estação Meteorológica Alta Floresta

Com o objetivo de comparar os resultados obtidos na estação meteorológica UHE Teles Pires com dados de estações vizinhas, foram analisados os dados provenientes da estação meteorológica de Alta Floresta.

Os dados coletados pela estação meteorológica convencional de Alta Floresta foram fornecidos na forma de *Synop* (*Surface Synoptic Observations* - Observações Sinóticas à Superfície), sendo que as variáveis utilizadas na análise foram: temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, precipitação diária acumulada, velocidade do vento e direção do vento.

Os resultados dos parâmetros medidos podem ser analisados na **Tabela 3** e nos gráficos das **Figuras 15 a 21**, sendo que os dados brutos estão disponíveis no **Anexo 2**. Para facilitar a visualização dos dados optou-se por plotar as médias diárias de cada parâmetro.



**Figura 15.** Temperatura média do ar (°C) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Em decorrência de problemas técnicos na estação, os registros entre 12 de julho até o dia 6 de setembro não foram coletados.

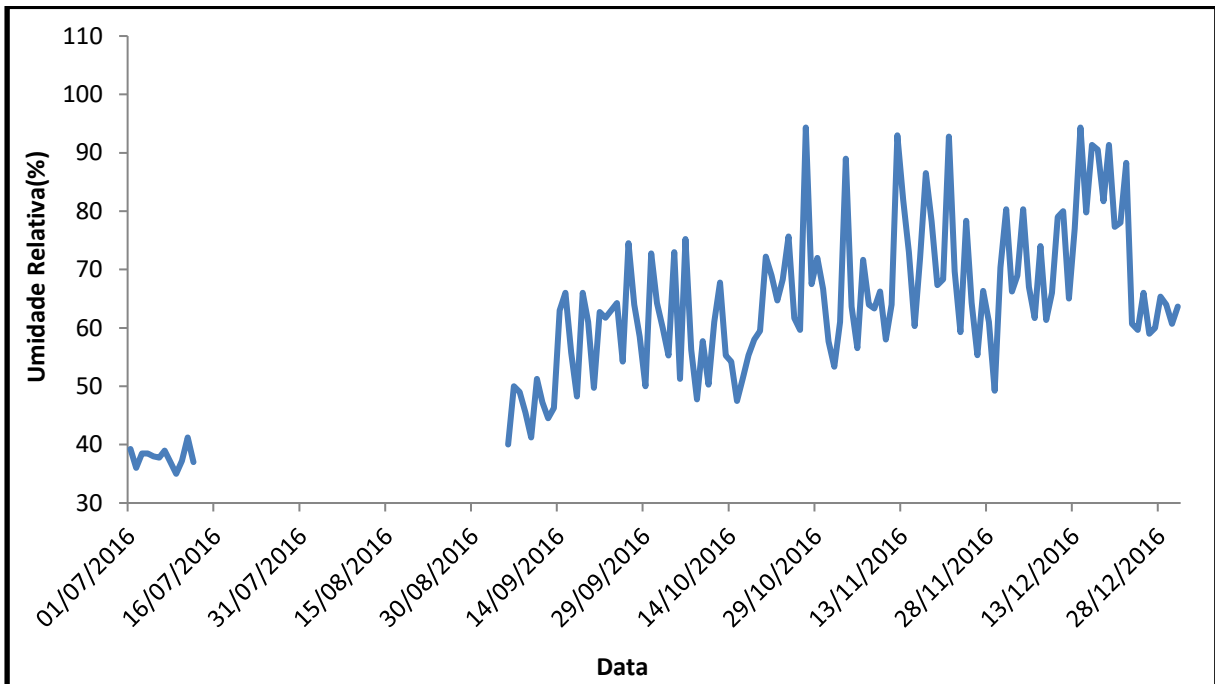


Figura 16. Umidade relativa do ar (%) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. Em decorrência de problemas técnicos na estação, os registros entre 12 de julho até o dia 6 de setembro não foram coletados.

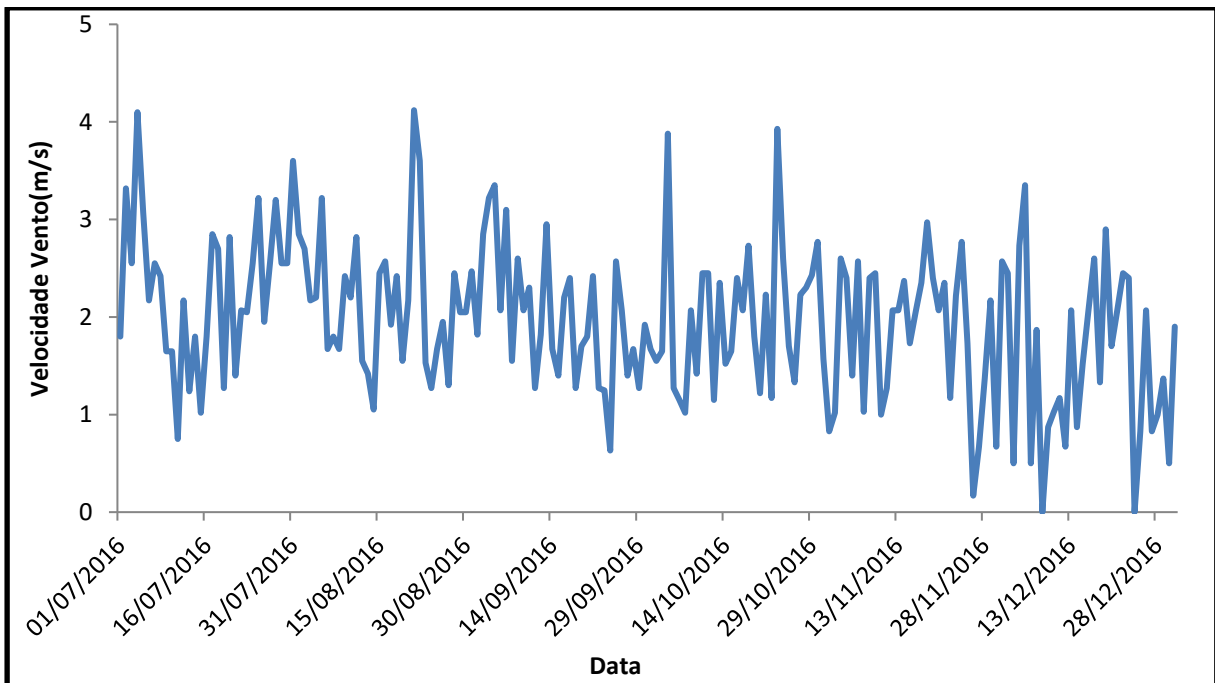


Figura 17. Velocidade do vento (m/s) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

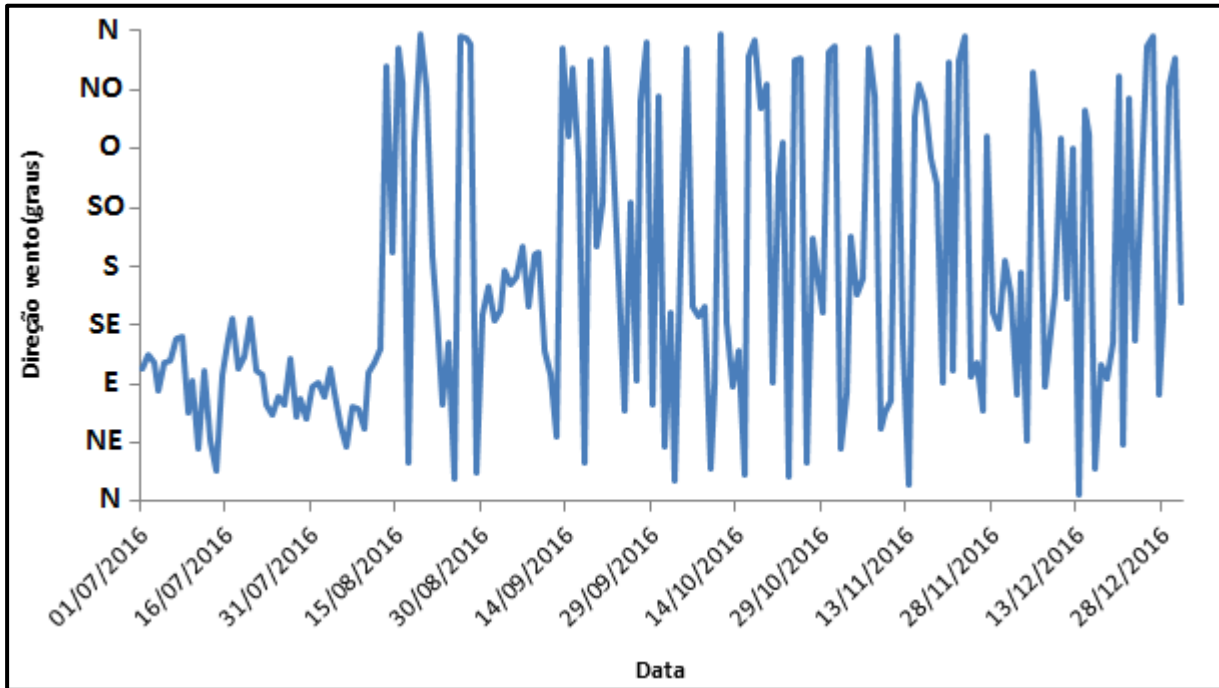


Figura 18. Direção do vento (graus) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

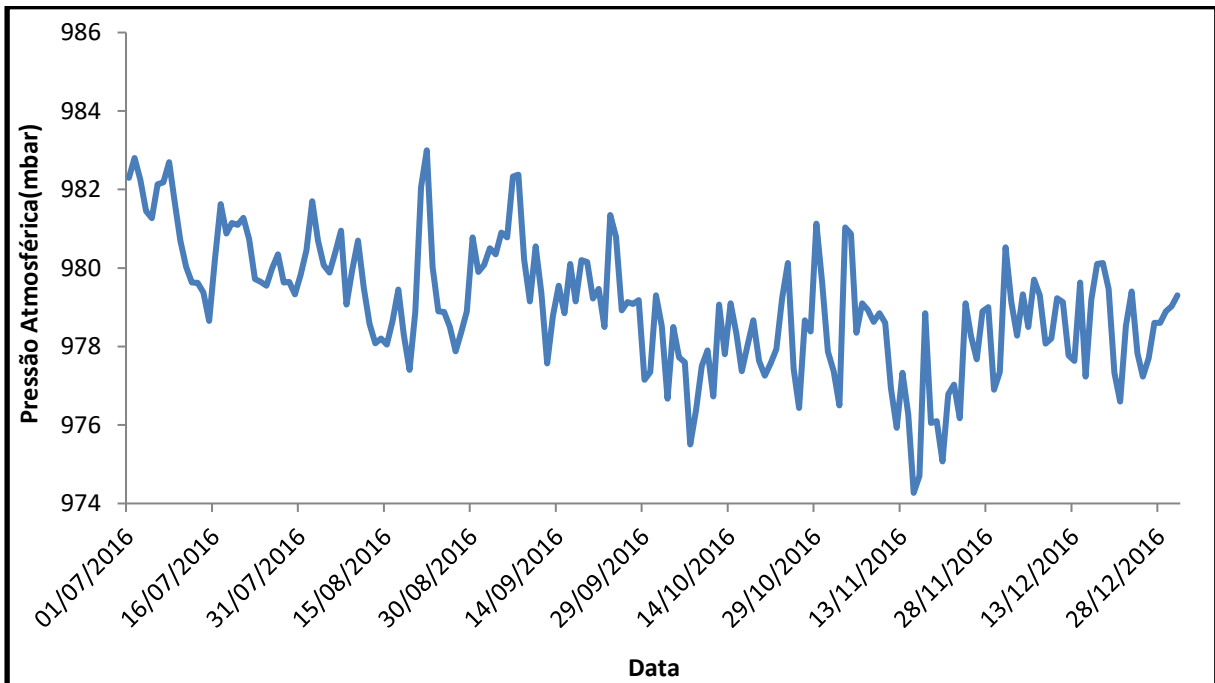


Figura 19. Pressão atmosférica (mbar) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

P.10 – Programa de Monitoramento Climatológico

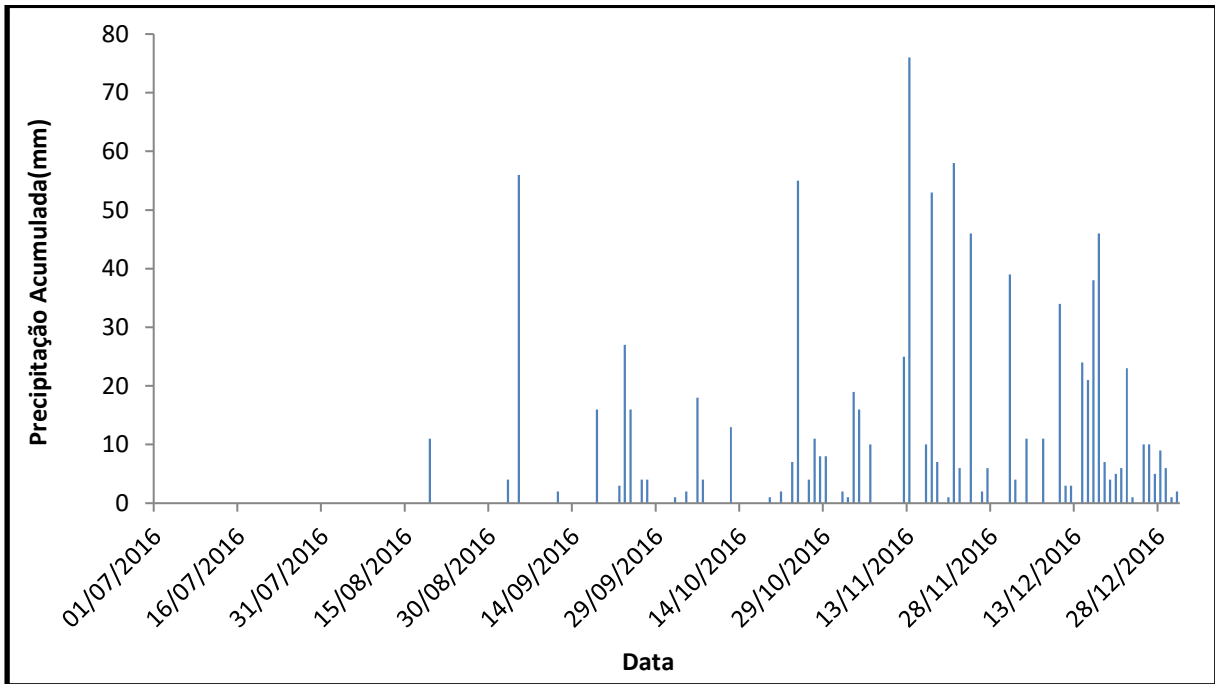


Figura 20. Precipitação diária acumulada (mm) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

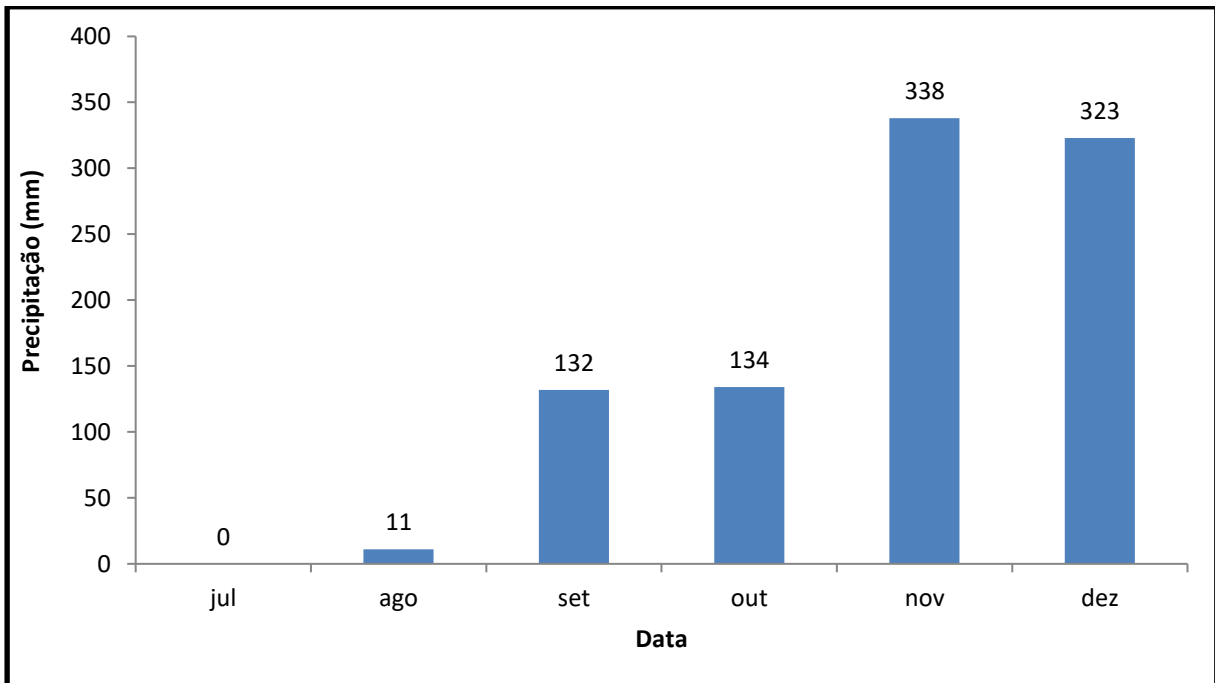


Figura 21. Variação da precipitação acumulada mensal registrada na estação meteorológica de Alta Floresta entre os meses de julho e dezembro de 2016.

O registro dos dados da estação meteorológica de Alta Floresta (**Tabela 3**) indicou que, entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016, as temperaturas variaram entre 21,7 e 38,6°C, com média de 30,8°C, e a umidade relativa do ar entre 21,0 e 98,0%, com média de 61,82%.

Os valores de velocidade do vento variaram entre 0,00 e 7,7 m/s, com direções entre 0 e 360 graus, e média de 152,53 graus, componente (SSE). A pressão atmosférica variou entre 971,2 e 985,7mbar.

A precipitação diária acumulada para o período analisado variou entre 0,0 e 76,0 mm, com um valor médio diário de 2,0 mm acumulados, sendo que o mês de novembro foi o mais chuvoso, com 338,0 mm de precipitação acumulada, enquanto que no mês de julho não foi registrada precipitação.

**Tabela 3.** Valores médios, máximos e mínimos diários de cada parâmetro monitorado pela estação meteorológica Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

|        | Temperatura (°C) | UR (%) | Velocidade do Vento (m/s) | Direção do vento (graus) | Pressão Atmosférica (mbar) | Precipitação Acumulada (mm) |
|--------|------------------|--------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Média  | 30,80            | 61,82  | 1,99                      | 152,53                   | 979,10                     | 2,00                        |
| Máxima | 38,60            | 98,00  | 7,70                      | 360,00                   | 985,70                     | 76,00                       |
| Mínima | 21,70            | 21,00  | 0,00                      | 0,00                     | 971,20                     | 0,00                        |

#### 4.3 Estações Pluviométricas

Em atendimento a resolução ANA/ANEEL 03/2010 e ao Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico – P.11 estão em funcionamento quatro estações hidrométricas no entorno da UHE Teles Pires, sendo elas: Cajueiro do Teles Pires (**UHE TELES PIRES Montante 1**), UHE Teles Pires (**UHE TELES PIRES Jusante**), São Pedro do Paranaíta (**UHE TELES PIRES Rio Paranaíta**) e Jusante Foz Peixoto de Azevedo (**UHE TELES PIRES - Montante 2**).

As estações estão coletando dados de precipitação a cada 15 minutos e os transmitindo via satélite. Os resultados dos parâmetros medidos estão apresentados na forma de acumulados diários e mensais nos gráficos das **Figuras 22 a 29**. Os dados brutos estão disponíveis no **ANEXO 3**.

Para facilitar a visualização dos dados optou-se por plotar os acumulados diários da precipitação diária.



4.3.1 UHE TELES PIRES MONTANTE 1

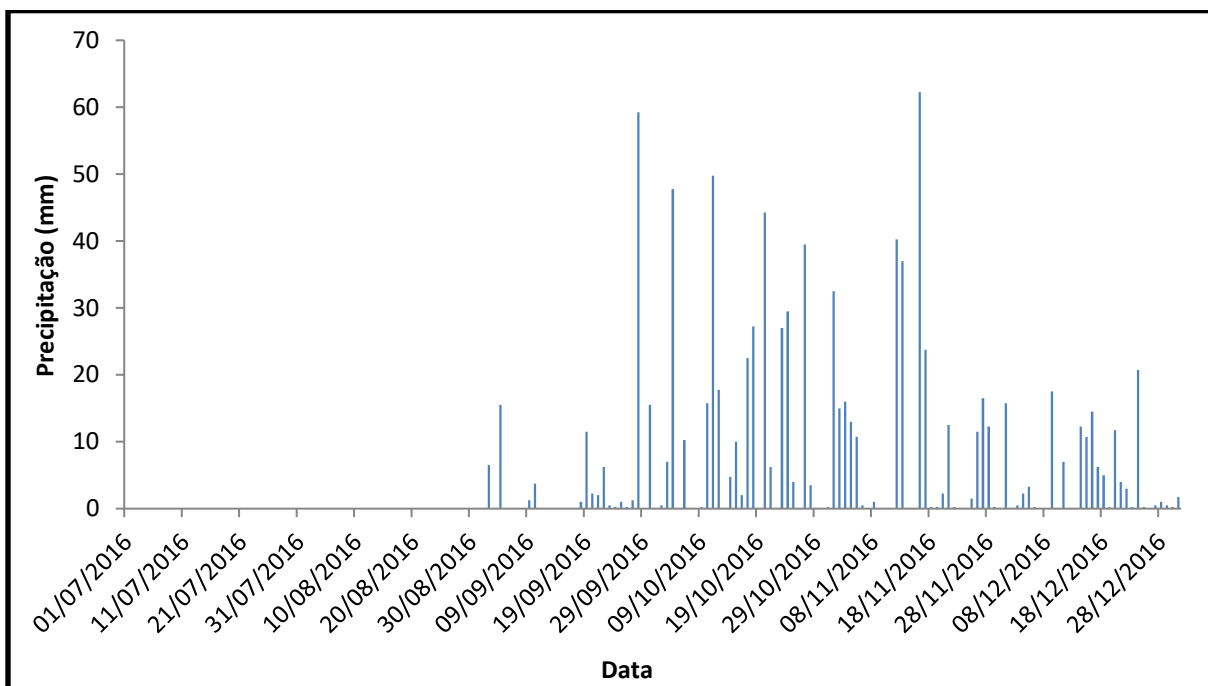


Figura 22. Variação da precipitação diária acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES - Montante 1 entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. O pluviômetro não registrou dados entre os dias 23 de julho e 31 de agosto de 2016.

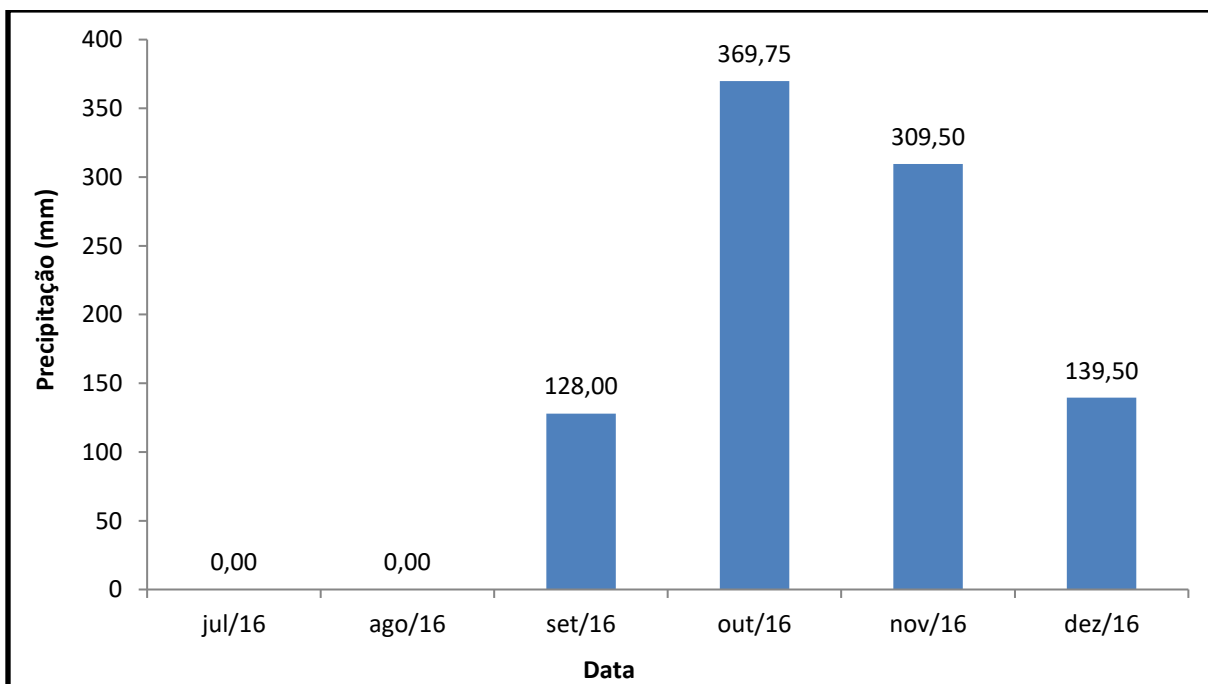


Figura 23. Variação da precipitação mensal acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES - Montante 1 entre os meses de julho e dezembro de 2016. O pluviômetro não registrou dados entre os dias 23 de julho e 31 de agosto de 2016.

4.3.2 UHE TELES PIRES - JUSANTE

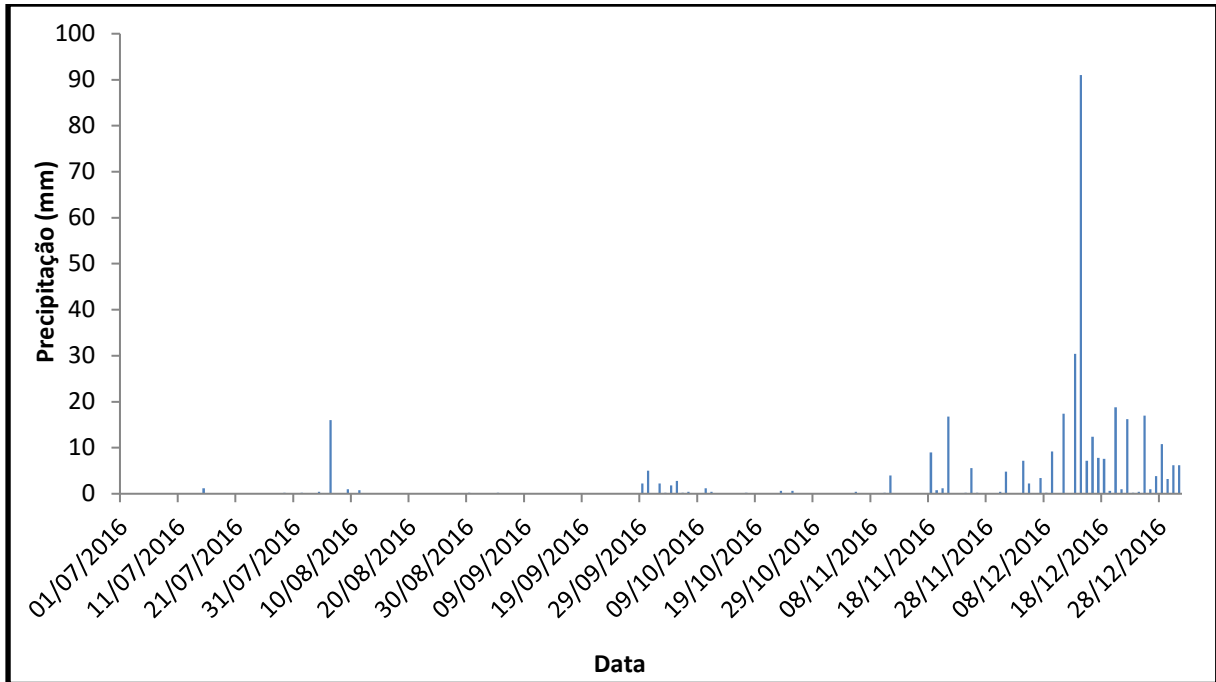


Figura 24. Variação da precipitação diária acumulada (mm) medida na estação hidrométrica UHE TELES PIRES Jusante entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

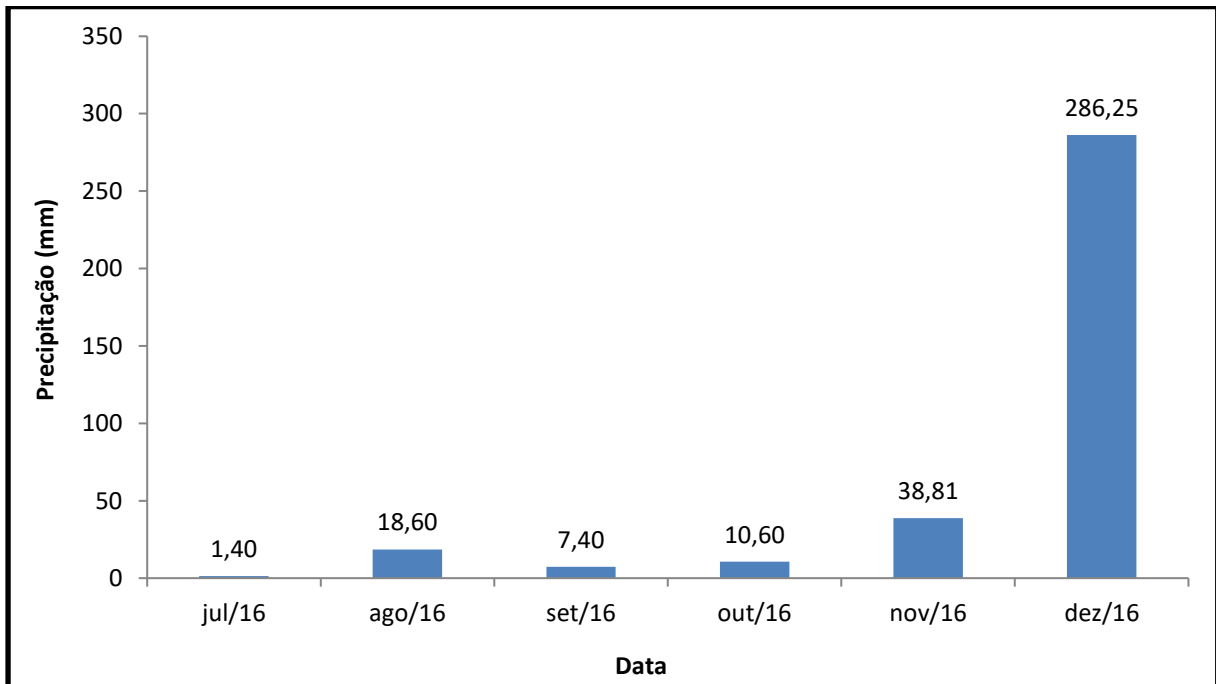


Figura 25. Variação da precipitação mensal acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES Jusante entre os meses de julho e dezembro de 2016.

4.3.3 UHE TELES PIRES MONTANTE 2

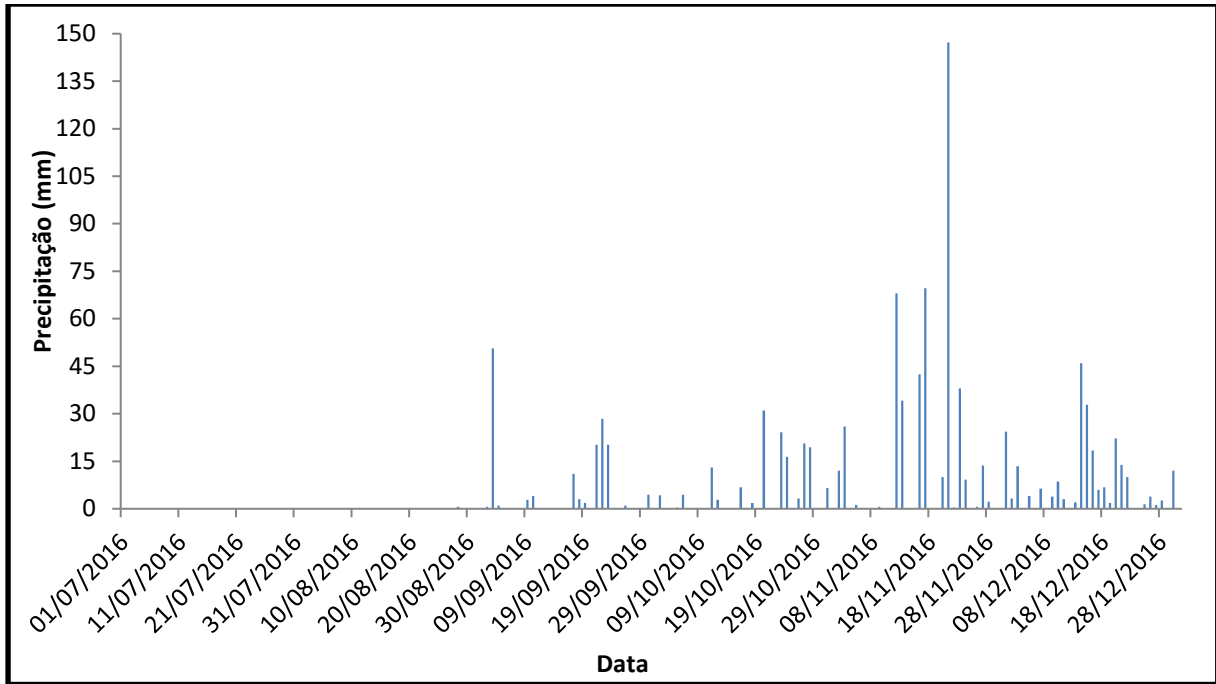


Figura 26. Variação da precipitação diária acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES - Montante 2 entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. O pluviômetro não registrou dados entre os dias 01 e 03 de julho de 2016.

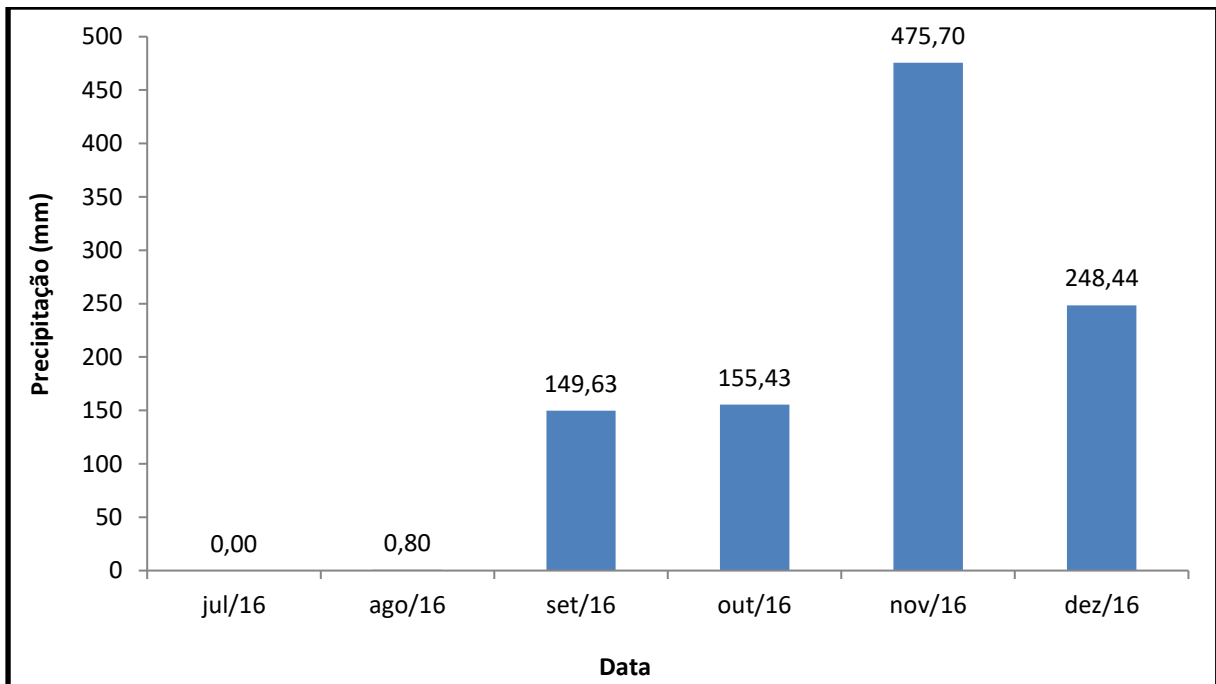


Figura 27. Variação da precipitação mensal acumulada (mm) pela estação UHE TELES PIRES - Montante 2 entre os meses de julho e dezembro de 2016. O pluviômetro não registrou dados entre os dias 01 e 03 de julho de 2016.

4.3.4 UHE TELES PIRES - RIO PARANAÍTA

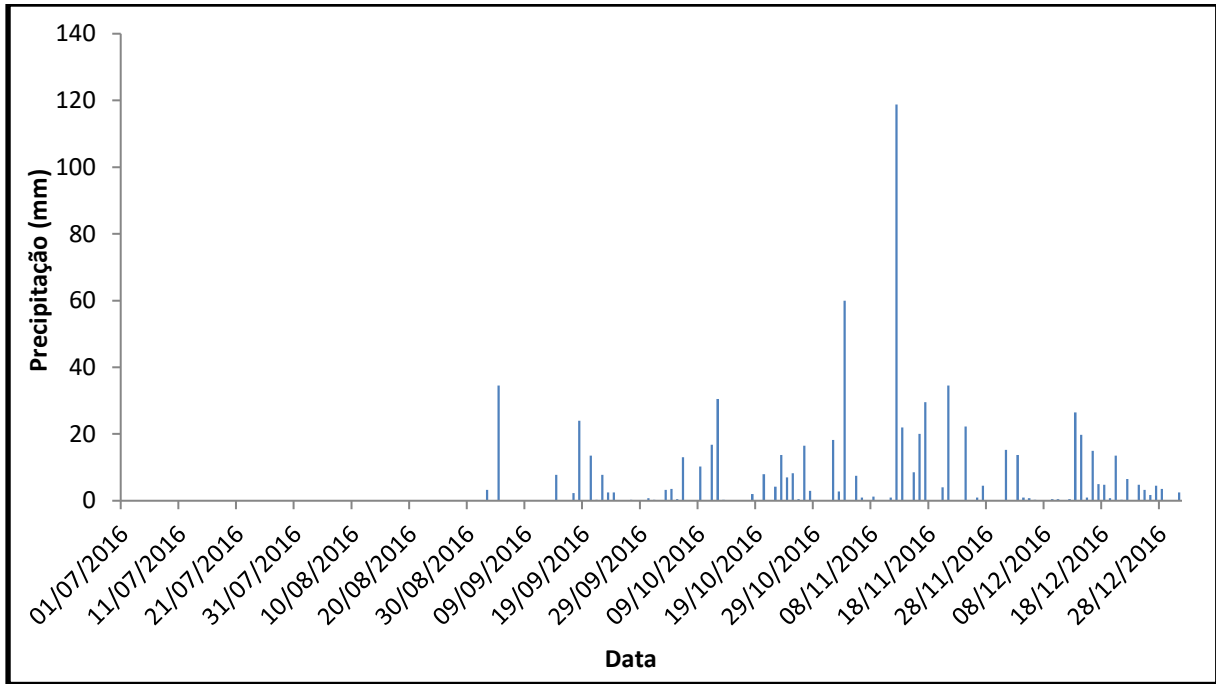


Figura 28. Variação da precipitação diária acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016. O pluviômetro não registrou dados entre os dias 01 de julho e 01 de setembro de 2016.

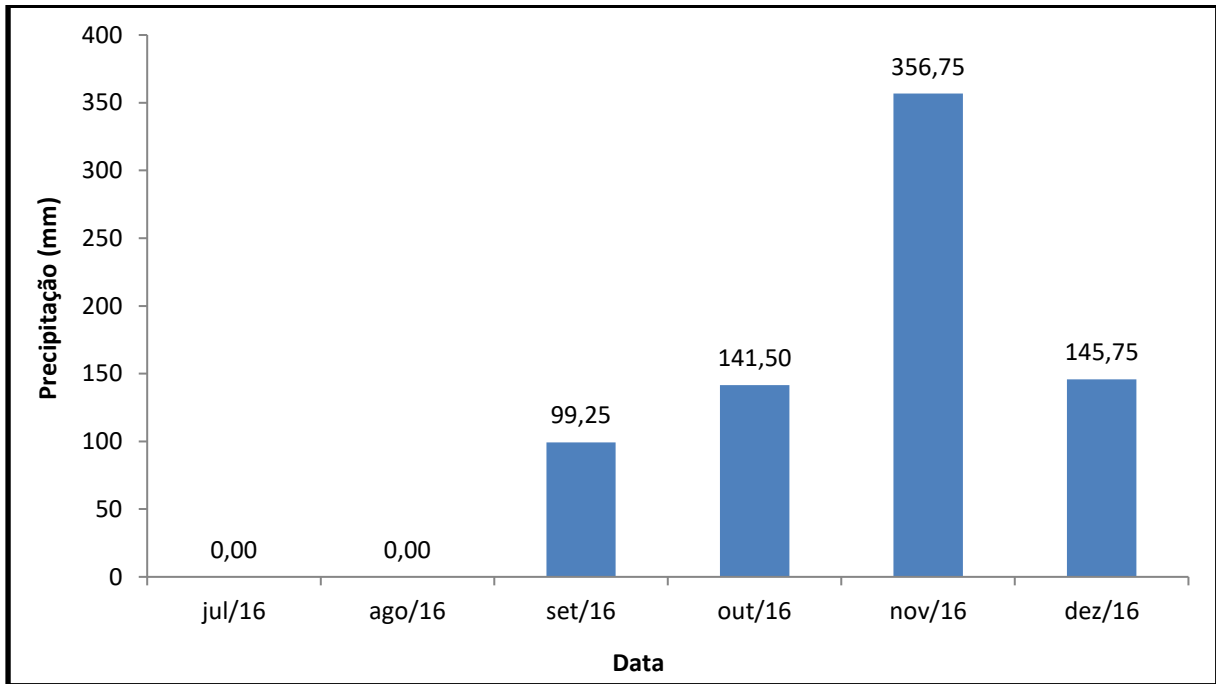


Figura 29. Variação da precipitação mensal acumulada (mm) pela estação UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta entre os meses de julho e dezembro de 2016. O pluviômetro não registrou dados entre os dias 01 de julho e 01 de setembro de 2016.

Conforme pode ser observado na **Tabela 4**, entre os meses de julho e dezembro de 2016 a rede pluviométrica do entorno da UHE Teles Pires, registrou, na estação UHE TELES PIRES – Montante 1, valores entre 0,0 e 62,25 mm de precipitação diária acumulada, e valores mensais acumulados entre 0,0 mm (meses de julho e agosto) e 369,75,08 mm (mês de outubro de 2016). Na estação UHE TELES PIRES - Jusante os valores de precipitação acumulada diária variaram entre 0,00 e 91,02 mm e os valores de precipitação acumulada mensal oscilaram entre 1,4 mm (julho de 2016) e 286,25mm (dezembro de 2016). Na estação UHE TELES PIRES – Montante 2 a precipitação acumulada diária variou entre 0,00 e 147,24mm e a precipitação acumulada mensal variou entre 0,0 mm (julho de 2016) e 475,70mm (novembro de 2016). Enquanto que a estação UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta registrou valores entre 0,0 e 118,75mm de precipitação acumulada diária e acumulados de precipitação mensal entre 0,0 (meses de julho e agosto) e 356,75mm (novembro de 2016).

Os dados das quatro estações hidrométricas apresentados nesse tópico também são apresentados no relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico (P.11).

**Tabela 4.** Valores médios, máximos e mínimos da série diária e mensal da rede pluviométrica.

|        | UHE TELES PIRES – Montante 1 (diário) | UHE TELES PIRES – Montante 1 (mensal) | UHE TELES PIRES Jusante (diário) | UHE TELES PIRES Jusante (mensal) | UHE TELES PIRES – Montante 2 (diário) | UHE TELES PIRES – Montante 2 (mensal) | UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta (diário) | UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta (mensal) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Média  | 6,57                                  | 157,79                                | 1,97                             | 60,51                            | 5,69                                  | 171,67                                | 6,14                                     | 123,88                                   |
| Máxima | 62,25                                 | 369,75                                | 91,02                            | 286,25                           | 147,24                                | 475,70                                | 118,75                                   | 356,75                                   |
| Mínima | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                             | 1,40                             | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                     | 0,00                                     |

#### 4.4. Distribuição espacial da precipitação no entorno da UHE Teles Pires

A partir dos dados de precipitação acumulada diária, registrados pelas estações pluviométricas Cajueiro do Teles Pires (UHE TELES PIRES - Montante 1), UHE Teles Pires (UHE TELES PIRES - Jusante), São Pedro do Paranaíta (UHE TELES PIRES - Rio Paranaíta ) e Jusante Foz Peixoto de Azevedo UHE TELES PIRES - Montante 2, juntamente com os dados de chuva das estações meteorológicas UHE Teles Pires e Alta Floresta, realizou-se, através de um processo de interpolação matemática, a análise do comportamento espacial da distribuição de chuva no entorno da UHE Teles Pires.

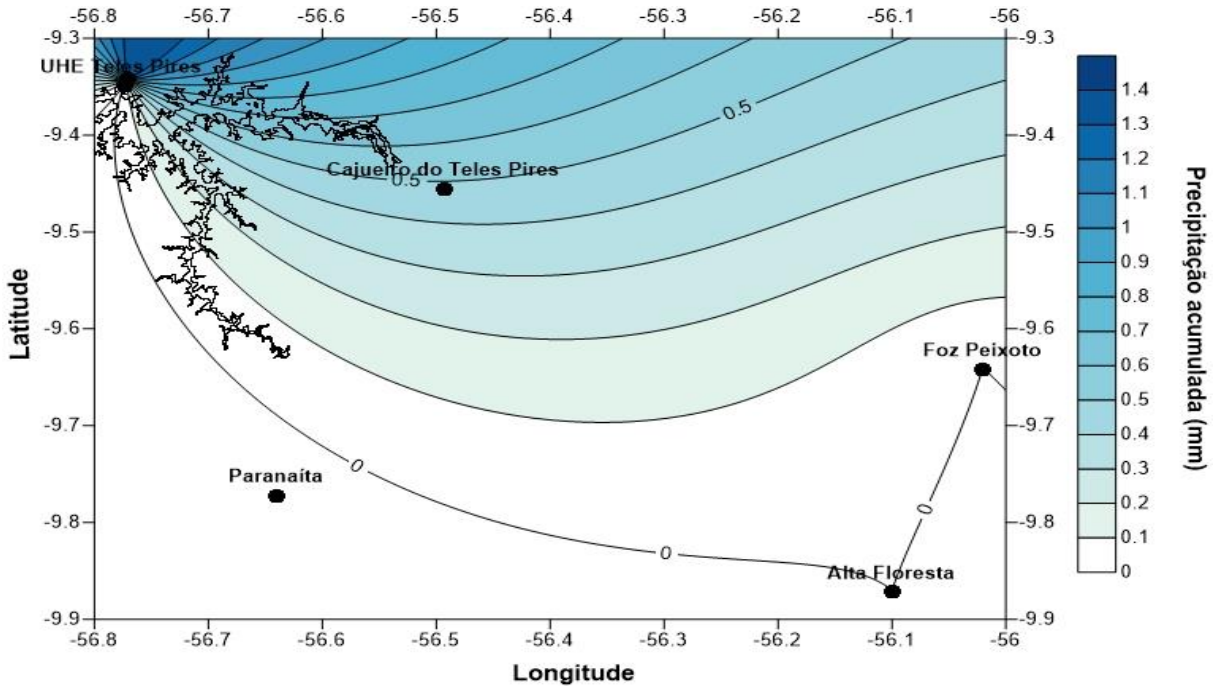
O método de interpolação consiste numa ferramenta matemática que permite construir um novo conjunto de dados a partir de um conjunto discreto de dados pontuais previamente conhecidos. São utilizadas diversas metodologias matemáticas para o cálculo da modelagem, sendo que neste trabalho, utilizou-se o método da krigagem, um dos métodos mais utilizados em geoestatística.

A área de estudo foi delimitada entre as latitudes de 9,3°S e 9,9°S e as longitudes de 56,0°W e 56,8°W, contemplando os municípios de Alta Floresta e Paranaíta.

Nas **Figuras 30 a 35** pode-se visualizar a distribuição espacial da precipitação entre os meses de julho e dezembro de 2016. Para tanto, a série temporal foi dividida em acumulados mensais, em que a primeira série, mostrada na **Figura 30**, corresponde ao acumulado de

precipitação no mês de julho de 2016, e assim sucessivamente até a **Figura 35**, que corresponde ao acumulado de precipitação no mês de dezembro de 2016. Ressalta-se que não foram considerados dados mensais incompletos das estações que apresentaram falhas para a confecção do mapa.

Durante o mês de julho de 2016 os maiores acumulados de precipitação se concentraram na estação UHE Teles Pires (UHE TELES PIRES – Jusante; **Figura 30**).



**Figura 30.** Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de julho de 2016.

Durante o mês agosto de 2016 o maior valor de precipitação foi coletado pela estação meteorológica UHE Teles Pires (**Figura 31**).



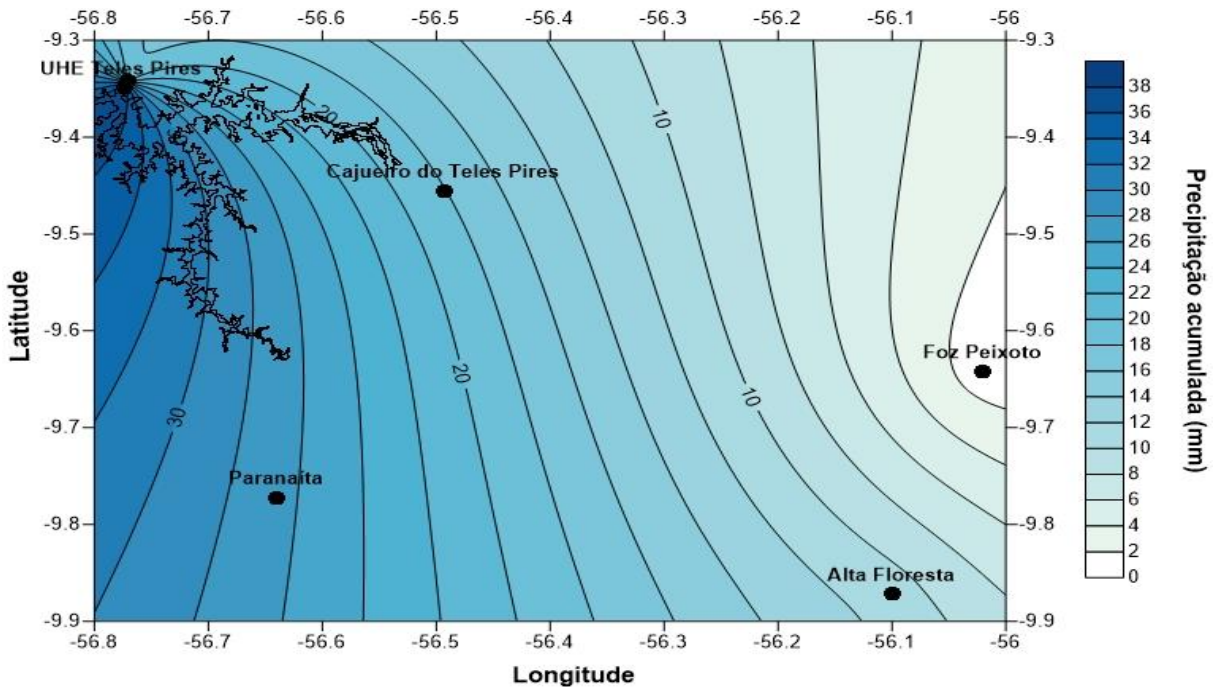


Figura 31. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de agosto de 2016.

Durante o mês de setembro de 2016 o maior valor de precipitação foi registrado pela estação Jusante Foz Peixoto de Azevedo (UHE TELES PIRES - Montante 2; **Figura 32**).

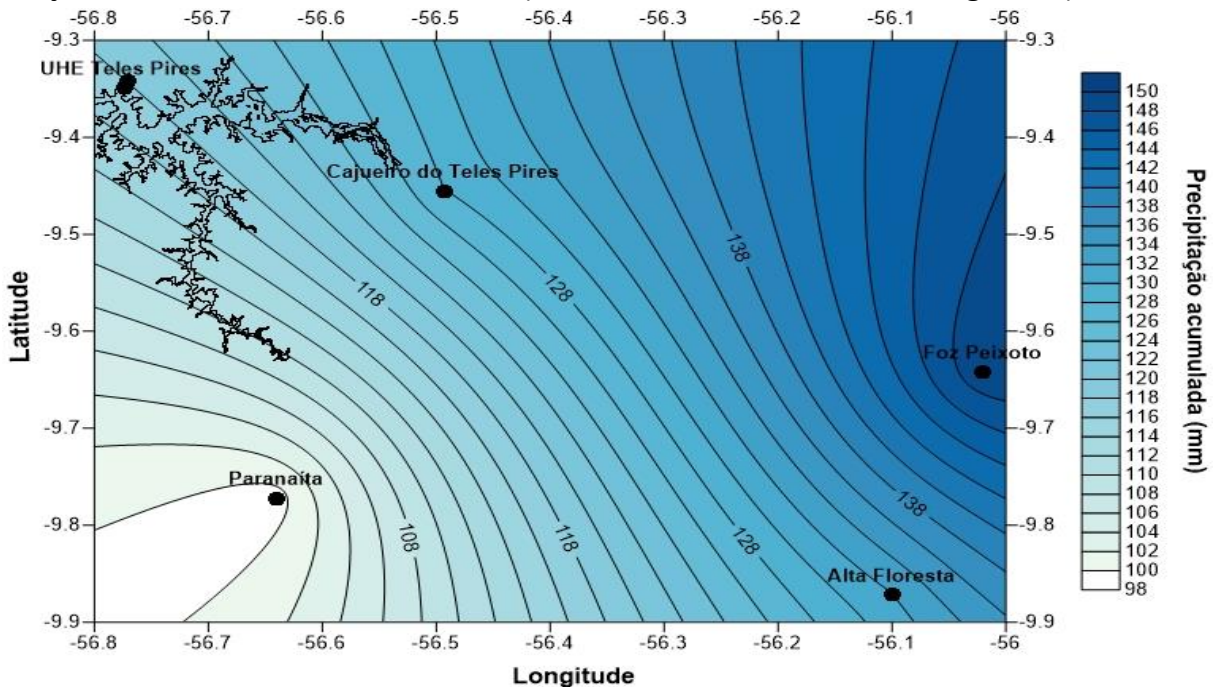


Figura 32. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de setembro de 2016.

Durante o mês de outubro de 2016 o maior valor de precipitação foi registrado pela estação Cajueiro do Teles Pires (UHE TELES PIRES - Montante 1; **Figura 33**).

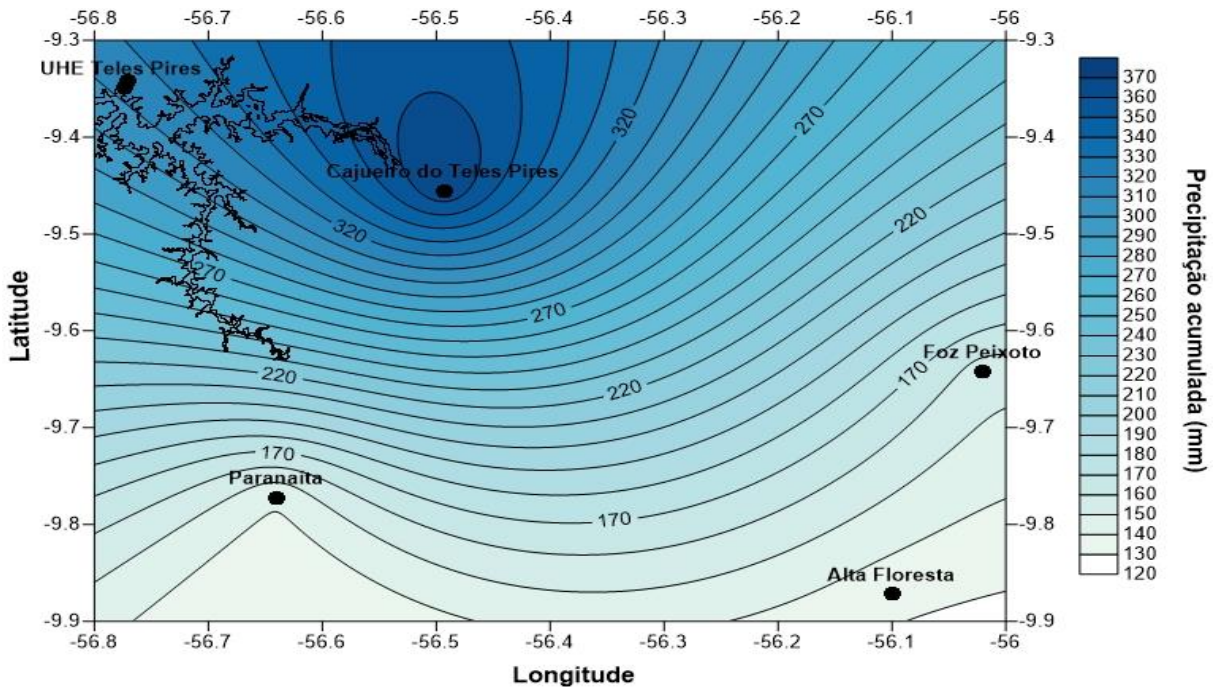


Figura 33. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de outubro de 2016.

Durante o mês de novembro de 2016 o maior valor de precipitação foi registrado pela estação Jusante Foz Peixoto de Azevedo (UHE TELES PIRES - Montante 2; **Figura 34**).

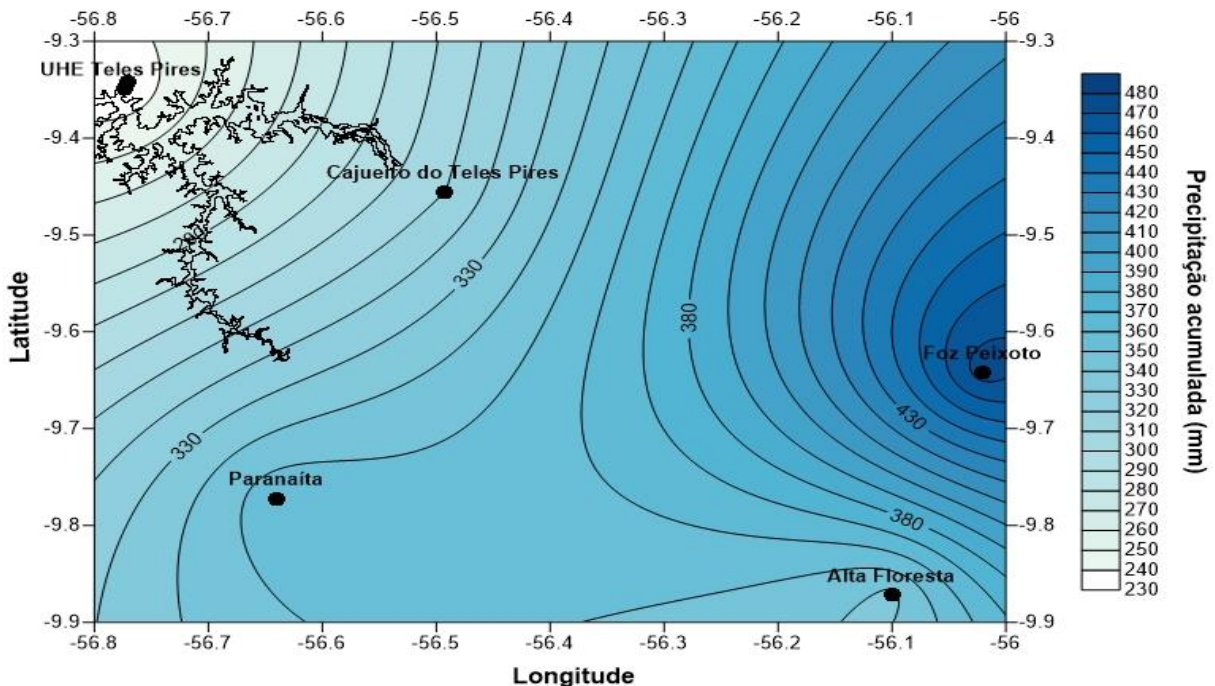


Figura 34. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de novembro de 2016.

Durante o mês de dezembro de 2016 o maior valor de precipitação foi registrado pela estação meteorológica UHE Teles Pires. (**Figura 35**).



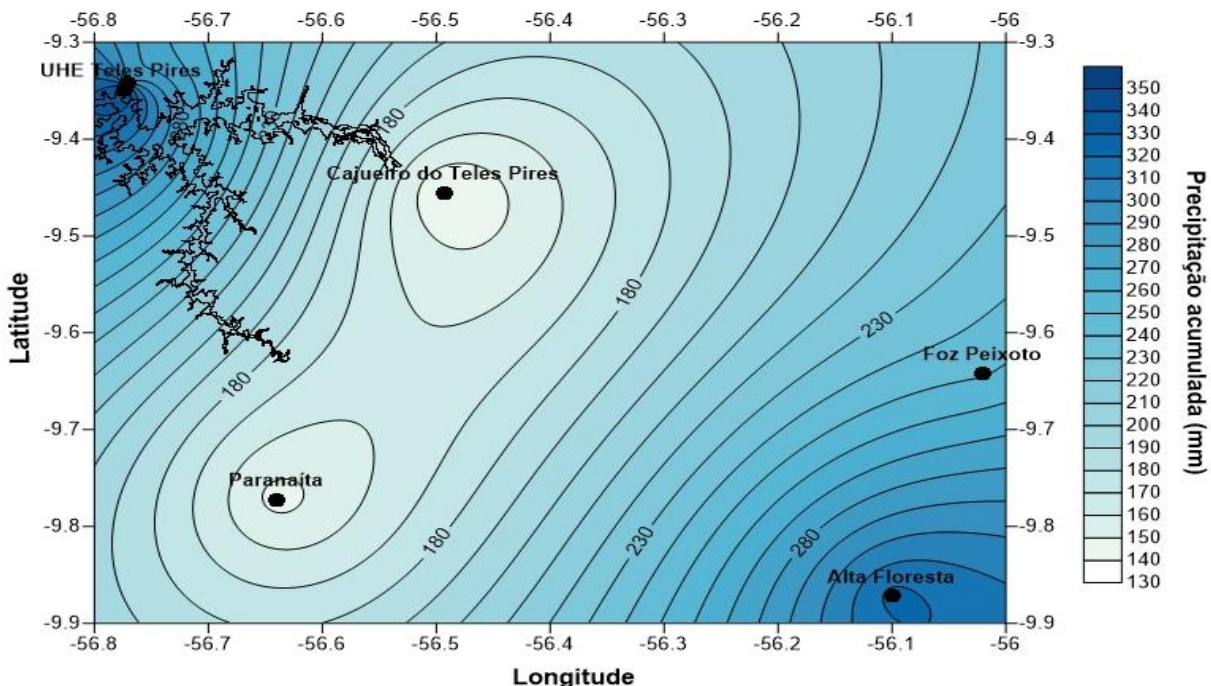


Figura 35. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de dezembro de 2016.

#### 4.5. Comparação dos resultados obtidos

A partir dos dados coletados pelo Programa de Monitoramento Climatológico no período entre julho e dezembro de 2016, é possível realizar algumas comparações estatísticas dos dados coletados pelas estações hidro-meteorológicas que compõem a rede de monitoramento do entorno da UHE Teles Pires.

Nessa comparação, observa-se que as temperaturas médias diárias mais altas foram registradas pela estação meteorológica de Alta Floresta, com o valor de 30,8°C, enquanto que a média para a estação meteorológica UHE Teles Pires foi de 26,4°C. A máxima para o período também foi registrada pela estação de Alta Floresta, com 38,6°C, enquanto que a mínima correspondeu a 16,94°C, dessa vez, coletada pela estação UHE Teles Pires. Os maiores valores médios de umidade relativa do ar foram registrados pela estação UHE Teles Pires, com 80,06%, comparado com o valor de 61,82%, registrado pela estação de Alta Floresta. O valor mínimo de umidade relativa do ar também foi coletado pela estação meteorológica de UHE Teles Pires, sendo que a máxima atingida foi de 100% também pela estação meteorológica UHE Teles Pires.

Os maiores valores de velocidade do vento médio diário foram calculados através dos dados registrados pela estação de Alta Floresta, com 1,99m/s. No entanto, o máximo valor registrado (rajada) em todo o período pelas estações foi de 20,65m/s na estação UHE Teles Pires. A direção predominante do vento apresenta valores de 157,23°(componente SSE) para a estação UHE Teles Pires e de 152,53°(componente SSE) para a estação de Alta Floresta.

Analisando o regime de chuvas, a partir dos dados coletados pelas estações meteorológicas UHE Teles Pires e Alta Floresta e pela rede pluviométrica, nota-se que o maior valor de precipitação acumulada mensal foi encontrado na estação Jusante Foz Peixoto de

## P.10 – Programa de Monitoramento Climatológico



Azevedo (UHE TELES PIRES - Montante 2) durante o mês de novembro, com o total de 475,7mm. No dia 14 de dezembro de 2016 registrou-se o maior valor de precipitação diária acumulada, com o total de 147,24mm.

A distribuição espacial das chuvas na região do entorno da UHE Teles Pires pareceu homogênea, com valores coerentes de precipitação dentro dos intervalos de tempo definidos. Em contrapartida, é possível constatar a mudança gradual entre a estação seca e a época chuvosa, com os valores de precipitação mais baixos durante os meses de julho e agosto e os valores mais altos durante os últimos meses do ano.

#### 4.6. Comparação dos dados da estação meteorológica UHE Teles Pires entre o período anterior e posterior ao enchimento do reservatório

A partir dos dados amostrados nas Tabelas 5 a 8, podemos comparar os dados médios da estação meteorológica UHE Teles Pires entre o segundo semestre dos anos de 2013 e 2014, referentes ao período de pré-enchimento e 2015 e 2016, período de pós-enchimento.

**Tabela 5.** Valores médios, máximos e mínimos diários de cada parâmetro monitorado pela estação Meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de agosto de 2013 e 31 de janeiro de 2014.

|        | Temperatura (°C) | UR (%) | Precipitação Acumulada (mm) | Radiação solar (W/m <sup>2</sup> ) | Evapotranspiração (mm/dia) | Direção do vento (graus) | Velocidade Vento (m/s) | Rajadas de vento (m/s) | Pressão atmosférica (mbar) | Insolação (horas) |
|--------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------|
| Média  | 26,13            | 82,34  | 8,06                        | 205,52                             | 2,44                       | 168,30                   | 0,36                   | 3,78                   | 983,42                     | 12,31             |
| Máxima | 37,76            | 100,00 | 102,22                      | 1046,88                            | 7,80                       | 356,60                   | 3,27                   | 12,09                  | 989,85                     | 13,00             |
| Mínima | 17,27            | 21,30  | 0,00                        | 0,63                               | 0,00                       | 0,00                     | 0,00                   | 0,00                   | 976,05                     | 11,00             |

**Tabela 6.** Valores médios, máximos e mínimos diários de cada parâmetro monitorado pela estação Meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2014.

|        | Temperatura (°C) | UR (%) | Precipitação Acumulada (mm) | Radiação solar (W/m <sup>2</sup> ) | Evapotranspiração (mm/dia) | Direção do vento (graus) | Velocidade de Vento (m/s) | Rajadas de vento (m/s) | Pressão atmosférica (mbar) | Insolação (horas) |
|--------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------|
| Média  | 26,61            | 80,18  | 6,07                        | 220,93                             | 2,05                       | 157,74                   | 0,40                      | 3,71                   | 984,52                     | 12,27             |
| Máxima | 38,56            | 100,00 | 146,23                      | 999,38                             | 8,36                       | 356,60                   | 4,03                      | 14,35                  | 1069,45                    | 13,00             |
| Mínima | 18,01            | 22,70  | 0,00                        | 0,63                               | 0,00                       | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                   | 977,45                     | 11,50             |

**Tabela 7.** Valores médios, máximos e mínimos diários de cada parâmetro monitorado pela estação Meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

|        | Temperatura (°C) | UR (%) | Precipitação Acumulada (mm) | Radiação solar (W/m <sup>2</sup> ) | Evapotranspiração (mm/dia) | Direção do vento (graus) | Velocidade Vento (m/s) | Rajadas de vento (m/s) | Pressão atmosférica (mbar) | Insolação (horas) |
|--------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------|
| Média  | 27,49            | 78,47  | 3,45                        | 231,79                             | 0,53                       | 181,29                   | 0,54                   | 4,21                   | 983,61                     | 12,33             |
| Máxima | 39,80            | 100,00 | 71,82                       | 856,88                             | 7,68                       | 356,60                   | 6,04                   | 18,38                  | 988,75                     | 13,75             |
| Mínima | 17,99            | 24,60  | 0,00                        | 0,63                               | 0,00                       | 0,00                     | 0,00                   | 0,00                   | 975,55                     | 11,00             |

**Tabela 8.** Valores médios, máximos e mínimos diários de cada parâmetro monitorado pela estação Meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2016.

|        | Temperatura (°C) | UR (%) | Precipitação Acumulada (mm) | Radiação solar (W/m <sup>2</sup> ) | Evapotranspiração (mm/dia) | Direção do vento (graus) | Velocidade Vento (m/s) | Rajadas de vento (m/s) | Pressão atmosférica (mbar) | Insolação (horas) |
|--------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------|
| Média  | 26,40            | 80,06  | 4,72                        | 218,54                             | 0,64                       | 157,23                   | 0,55                   | 4,24                   | 983,86                     | 12,22             |
| Máxima | 37,87            | 100,00 | 148,23                      | 944,38                             | 7,59                       | 356,60                   | 3,27                   | 20,65                  | 990,25                     | 13,00             |
| Mínima | 16,94            | 18,60  | 0,00                        | 0,63                               | 0,00                       | 0,00                     | 0,00                   | 0,00                   | 976,05                     | 11,25             |

Comparando-se os dados acima vemos que, em um primeiro momento, não se observou qualquer alteração significativa nos registros da estação meteorológica. Não foram observadas alterações nos valores médios das variáveis entre os anos. Devemos ressaltar que para afirmarmos que não ocorrerão alterações no microclima da região o programa de monitoramento climatológico deve continuar.

#### 4.7. Caracterização Climática

A partir dos dados que se dispõe até o momento, provenientes da estação meteorológica UHE Teles Pires, pode-se caracterizar o microclima da região do entorno do empreendimento. Para tanto, convencionou-se utilizar como metodologia de estudo a classificação climática de Köppen, sendo que a mesma consiste na metodologia de classificação global mais utilizada em geografia e climatologia.

A classificação climática de Köppen-Geiger divide os climas em cinco grandes grupos e diversos tipos e subtipos. Cada clima é representado por um conjunto variável de letras com dois ou três caracteres. A primeira letra maiúscula ("A", "B", "C", "D", "E") denota a característica geral do clima de uma região, constituindo o indicador do grupo climático. A segunda letra minúscula estabelece o tipo de clima dentro do grupo, e denota as particularidades do regime pluviométrico, ou seja, a quantidade e distribuição da precipitação. Nos grupos cuja primeira letra é "B" ou "E", a segunda letra é também uma maiúscula, denotando a quantidade da precipitação total anual (no caso "B") ou a temperatura média anual do ar (no caso "E"). A terceira letra também minúscula indica a temperatura média mensal do ar dos meses mais quentes (nos casos em que a primeira letra seja "C" ou "D") ou a temperatura média anual do ar (no caso da primeira letra ser "B") (VIANELLO; ALVES, 1991).

A partir das informações do gráfico da **Figura 36** pode-se classificar o microclima da região. Nota-se que a temperatura média mensal em todos os meses, obteve valores superiores a 18°C, o que caracteriza o clima como A (clima tropical), enquanto que os valores mínimos de precipitação são inferiores a 60 mm por mês, o que, de acordo com a metodologia de Köppen, caracteriza o clima como de monção (m). Portanto, pode-se caracterizar o microclima da região, a partir dos dados coletados até o momento, como Tropical de monção (Am).



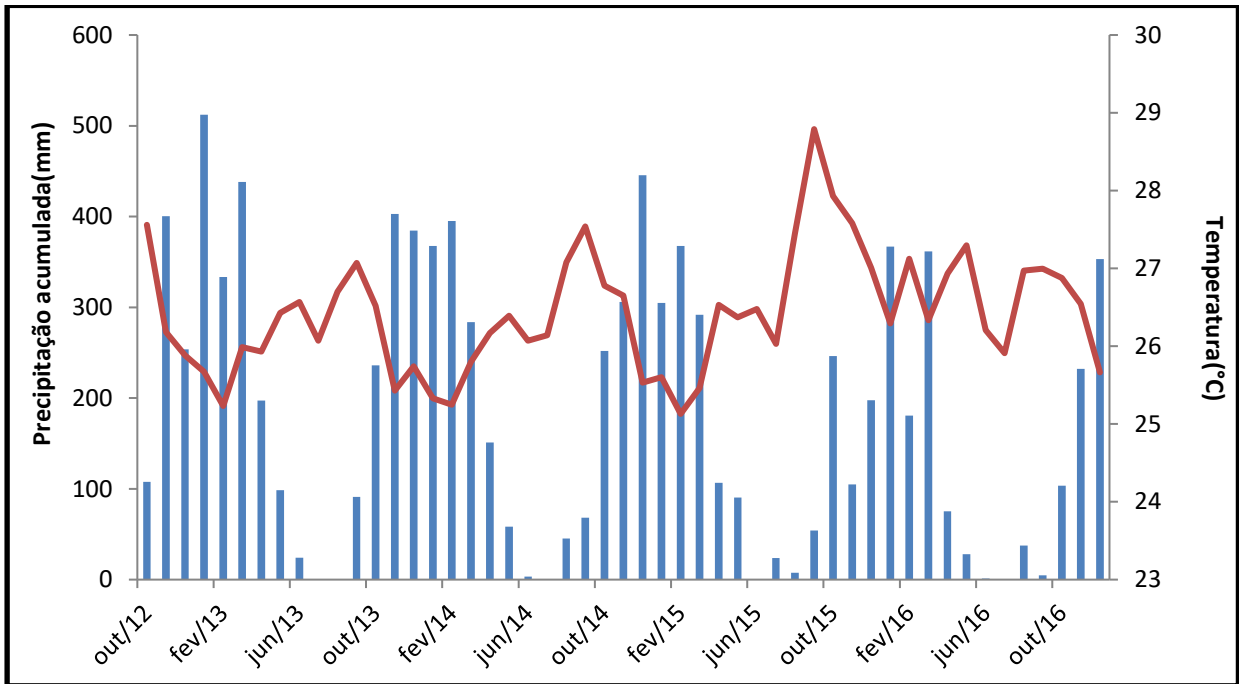


Figura 36. Precipitação acumulada mensal (em azul) e temperatura média mensal (em vermelho), registrados pela estação UHE Teles Pires.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento climatológico da região de influência do UHE Teles Pires, em atividade desde o mês de setembro de 2012, prosseguiu suas atividades até o mês de dezembro de 2016, através da aquisição e análise dos parâmetros coletados pelas estações componentes da rede de monitoramento da UHE Teles Pires. As estações encontram-se em pleno funcionamento, enviando dados em tempo real. Os dados coletados pelas estações da UHE Teles Pires, juntamente com os dados da estação Meteorológica de Alta Floresta, caracterizam de maneira completa o microclima do local, e irão, através do prosseguimento do programa, permitir a visualização de qualquer eventual mudança no microclima local.

Após análise comparativa entre o período pré-enchimento do reservatório com este quarto semestre de monitoramento climatológico pós-enchimento, observa-se que em um primeiro momento não foram detectadas alterações no microclima local. Deve-se destacar que é necessário o prosseguimento do monitoramento a fim de identificar alguma alteração no microclima.

A disponibilização de boletins meteorológicos diários, respectivos aos dados coletados pela estação UHE Teles Pires, continua sendo oferecida pela VERACRUZ. Esses boletins facilitam a visualização dos resultados diários das estações, uma vez que os dados são apresentados consolidados na forma de gráficos que contemplam variáveis de temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar, precipitação acumulada, pressão atmosférica e velocidade do vento.

O banner meteorológico da estação meteorológica UHE Teles Pires, disponibilizado no site do empreendimento, tem como objetivo manter a população informada das condições meteorológicas da região, através dos valores em tempo real de temperatura do ar, umidade relativa, precipitação acumulada, radiação solar e velocidade do vento.

Caso haja interesse, a VERACRUZ, juntamente com a *Companhia Hidrelétrica Teles Pires (CHTP)*, disponibilizam o envio diário dos boletins meteorológicos através de solicitação no e-mail: [felipe@veracruz.srv.br](mailto:felipe@veracruz.srv.br) ou [boletim@veracruz.srv.br](mailto:boletim@veracruz.srv.br).

Os dados brutos referentes às estações meteorológicas UHE Teles Pires e Alta Floresta, e às estações pluviométricas podem ser visualizados no CD em anexo.

---

## REFERÊNCIAS

VIANELLO, R. L.; ALVES, AR. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1991, p. 449.