
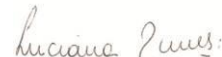

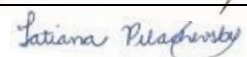


## PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE TELES PIRES

### P.10 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO

#### Relatório Semestral (Fase de Operação)

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

Janeiro – 2016

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>02</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>02</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES</b>	<b>02</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>04</b>
4.1. Dados coletados na estação UHE Teles Pires	04
4.2. Dados coletados na estação de Alta Floresta	12
4.3. Estações Pluviométricas	16
4.3.1 UHE TELES PIRES – Montante 1 (Cajueiro do Teles Pires)	17
4.3.2 UHE TELES PIRES – Jusante	18
4.3.3 UHE TELES PIRES – Montante 2 (Foz Peixoto de Azevedo)	19
4.3.4 UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta (São Pedro do Paranaíta)	20
4.4. Distribuição espacial da precipitação no entorno da UHE Teles Pires	21
4.5. Comparação dos resultados obtidos	25
4.6. Comparação dos dados da estação meteorológica UHE Teles Pires entre o período anterior e posterior ao enchimento do reservatório	26
4.7. Caracterização climática	27
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>30</b>

## ANEXOS

<b>ANEXO 1. DADOS MEDIDOS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA UHE TELES PIRES</b>	<b>31</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>88</b>
<b>ANEXO 4. BOLETINS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA UHE TELES PIRES</b>	<b>101</b>

## P. 10 - Programa de Monitoramento Climatológico

---

### 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 2015. Este período corresponde ao segundo 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.

### 2. OBJETIVOS

O serviço de monitoramento climatológico na área do futuro 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 fornecerão 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 na região;
- Caracterização de 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.

### 3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O programa climatológico prosseguiu entre os meses de julho e dezembro de 2015, 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**.

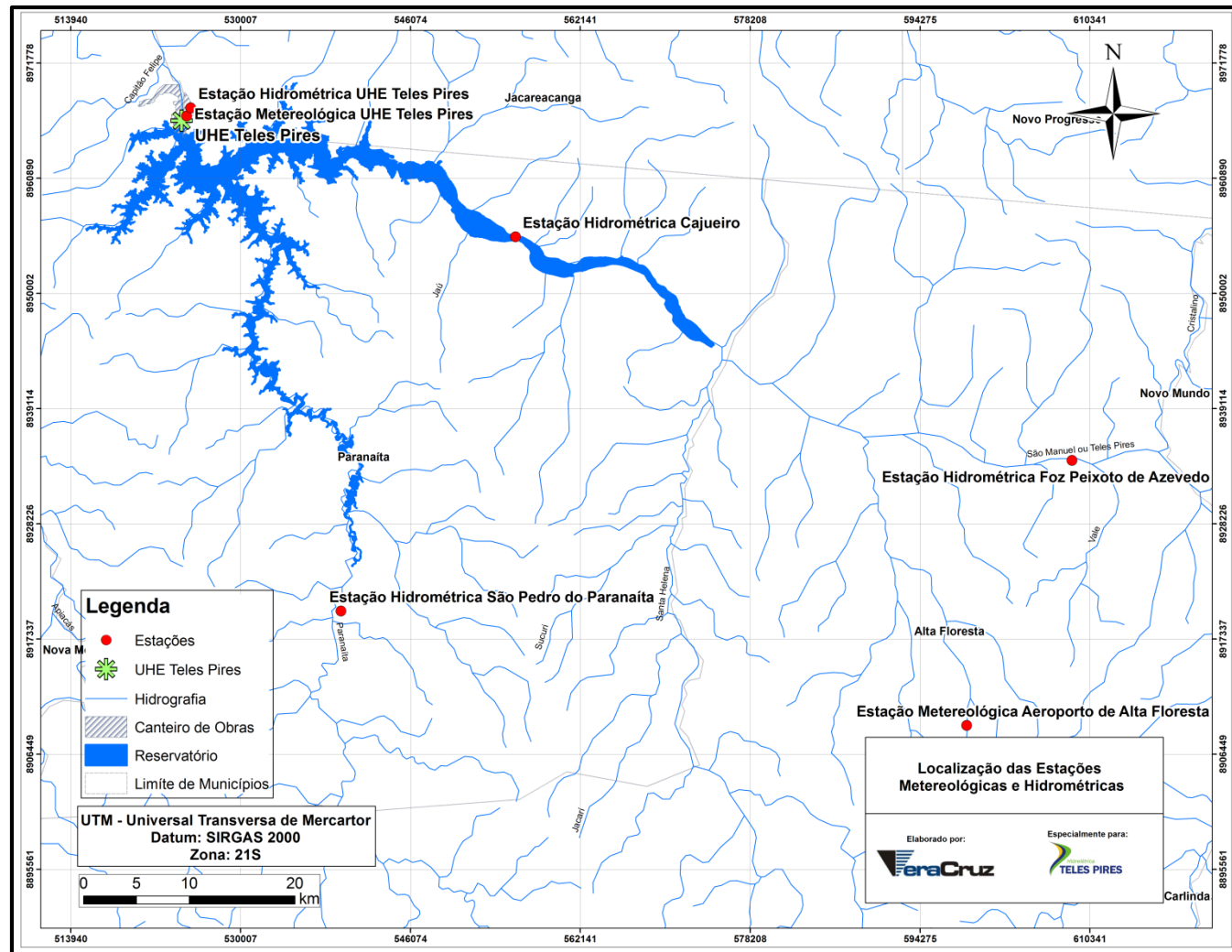
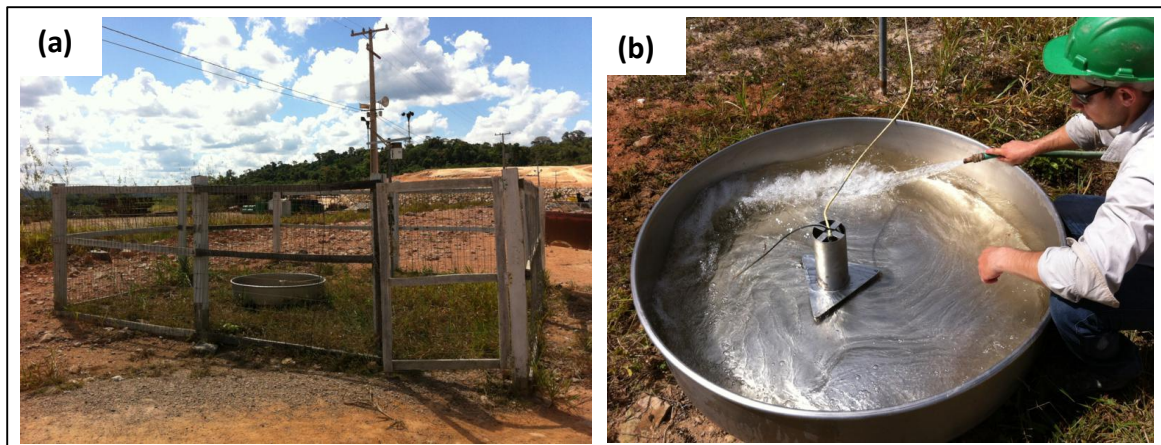


Figura 1. Bacia do Rio Teles Pires, em destaque a localização das estações climatológicas e hidrométricas.

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

No período em referência, realizaram-se manutenções nos dias 03 de julho de 2015 e no dia 22 de outubro de 2015 (**Figura 2**) na Estação Meteorológica UHE Teles Pires. Em ambas as ocasiões foram realizadas a limpeza e aferição dos instrumentos juntamente com a vistoria das condições da forração vegetal e do cercado.



**Figura 2.** Manutenção da estação meteorológica UHE Teles Pires. **(a)** Visão geral da estação antes da manutenção; **(b)** Limpeza e enchimento do tanque de evaporação.

O serviço de monitoramento da estação meteorológica UHE Teles Pires prosseguiu durante os meses de julho a dezembro de 2015, com seus sensores em atividade coletando dados a cada 60 minutos. Apenas os dados de evapotranspiração apresentaram problemas durante os meses de julho e setembro em decorrência do esvaziamento do tanque classe A no período de estiagem.

O sistema de alerta da estação meteorológica UHE Teles Pires encontra-se em operação, configurado para enviar aos órgãos municipais responsáveis, dos municípios de Alta Floresta-MT e Paranaíta-MT, um e-mail nas situações em que o valor de precipitação acumulada em um intervalo de 1 hora supere 150mm.

## 4. RESULTADOS

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

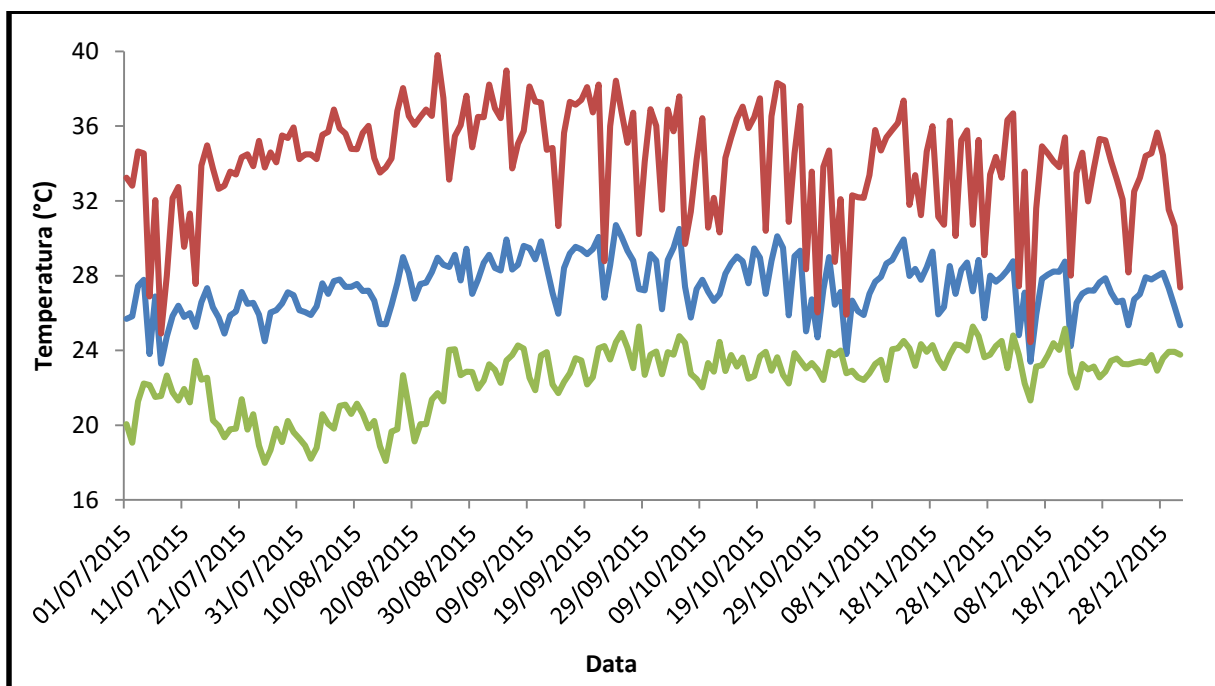
Os resultados dos parâmetros medidos na Estação Meteorológica UHE TELES PIRES, entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015, são apresentados nos gráficos das **Figuras 3 a 13**, os dados brutos estão disponíveis no **ANEXO 1**.

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)

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

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 3.** Variação da temperatura (°C) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. A linha vermelha corresponde à máxima diária, a linha azul a média e a linha verde a mínima diária.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

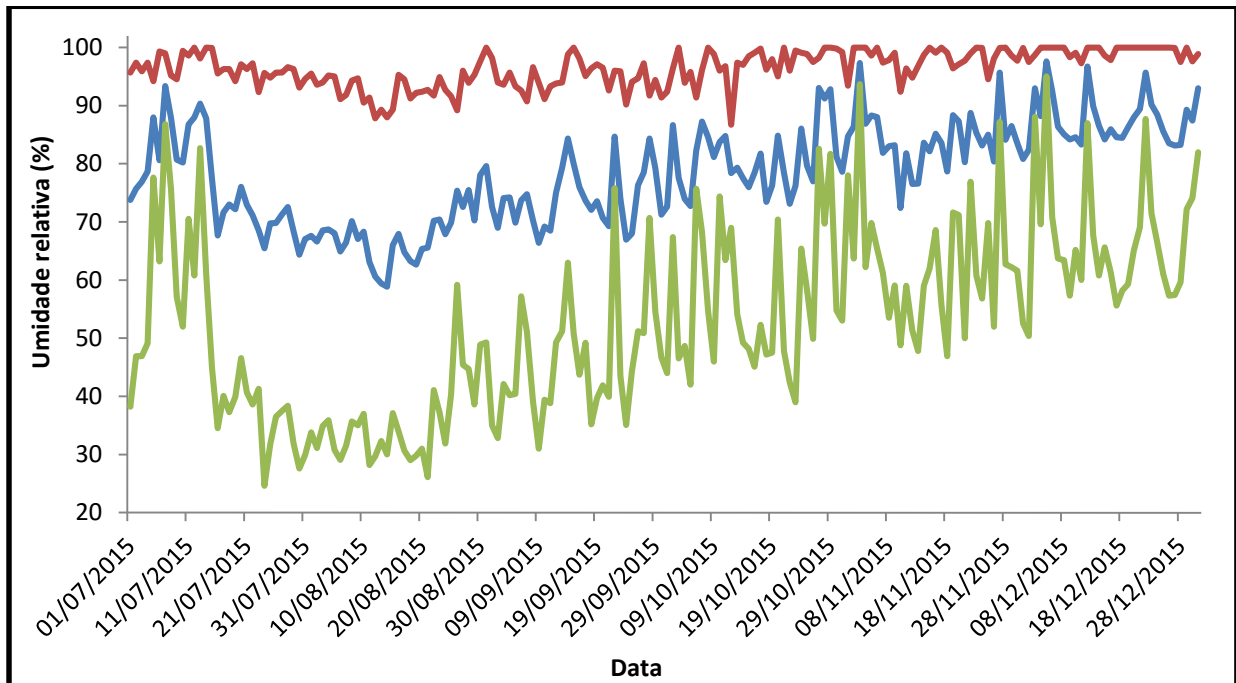


Figura 4. Variação da umidade relativa do ar (%) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. A linha vermelha corresponde à máxima diária, a linha azul a média e a linha verde a mínima diária.

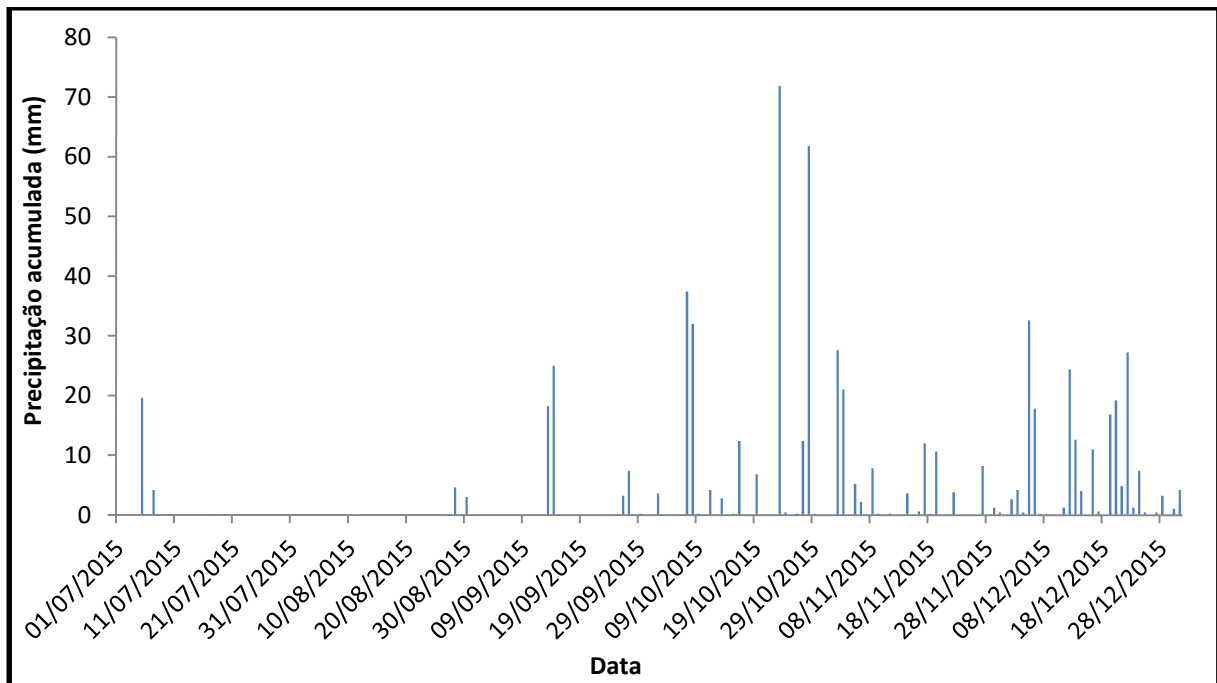


Figura 5. Variação da precipitação acumulada (mm) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

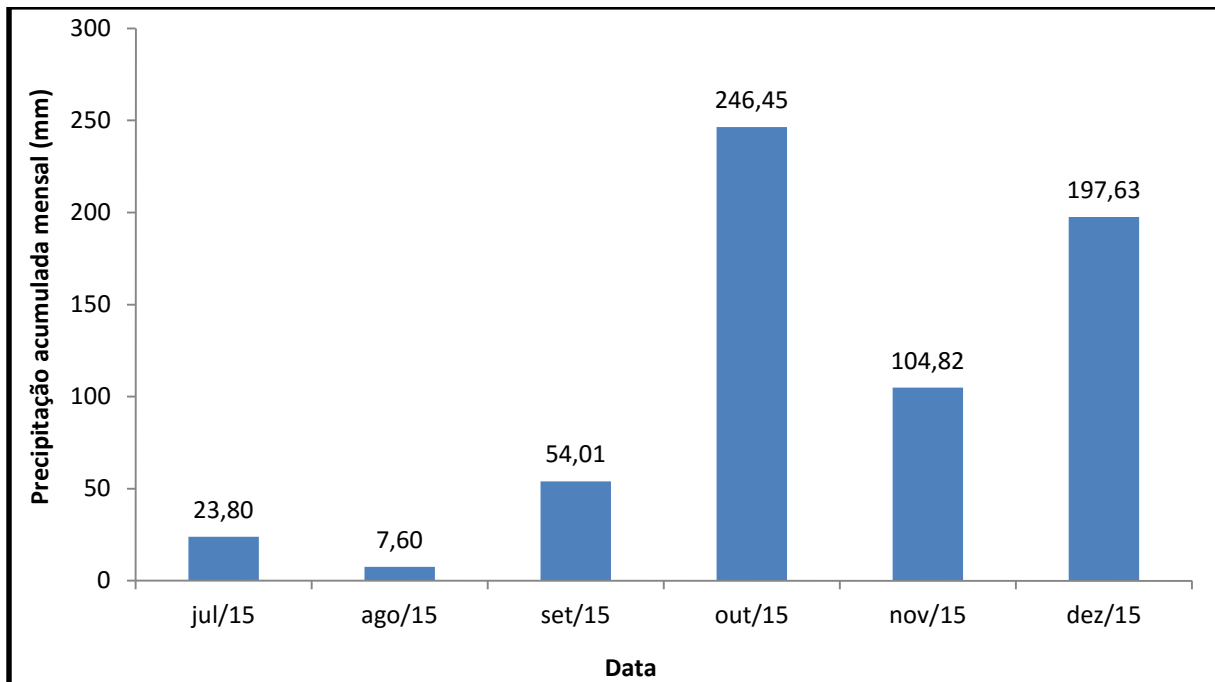


Figura 6. Variação da precipitação acumulada mensal registrada na estação Meteorológica UHE TELES PIRES entre os meses de julho e dezembro de 2015.

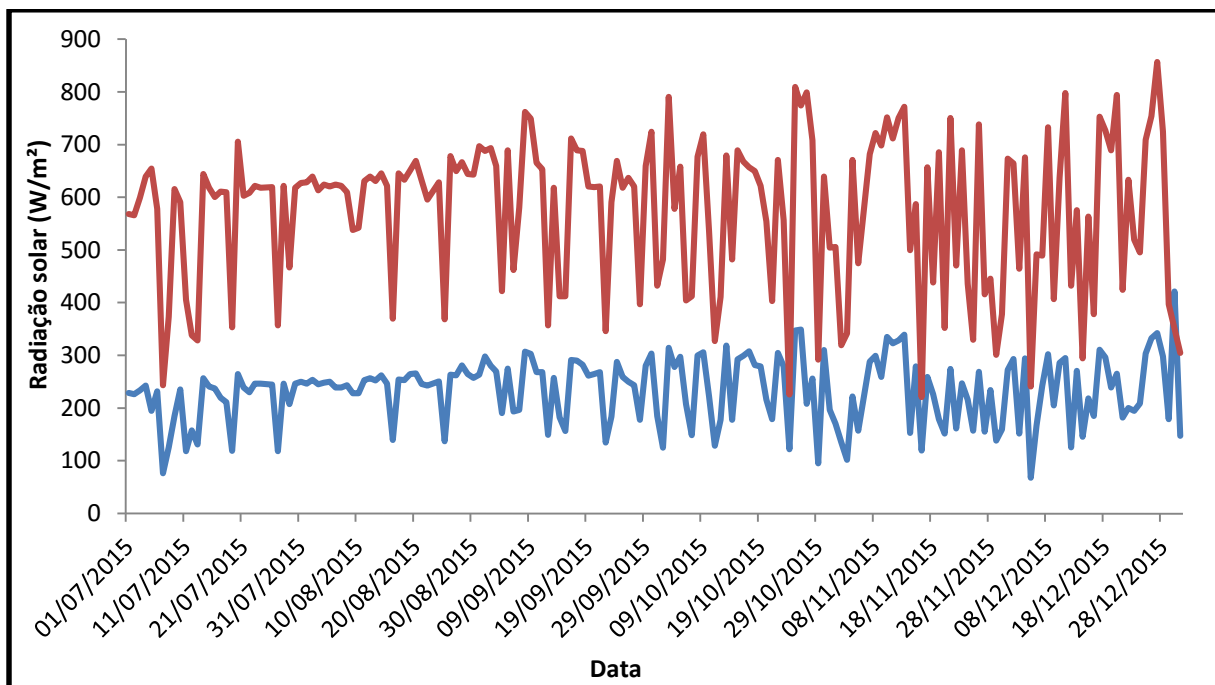
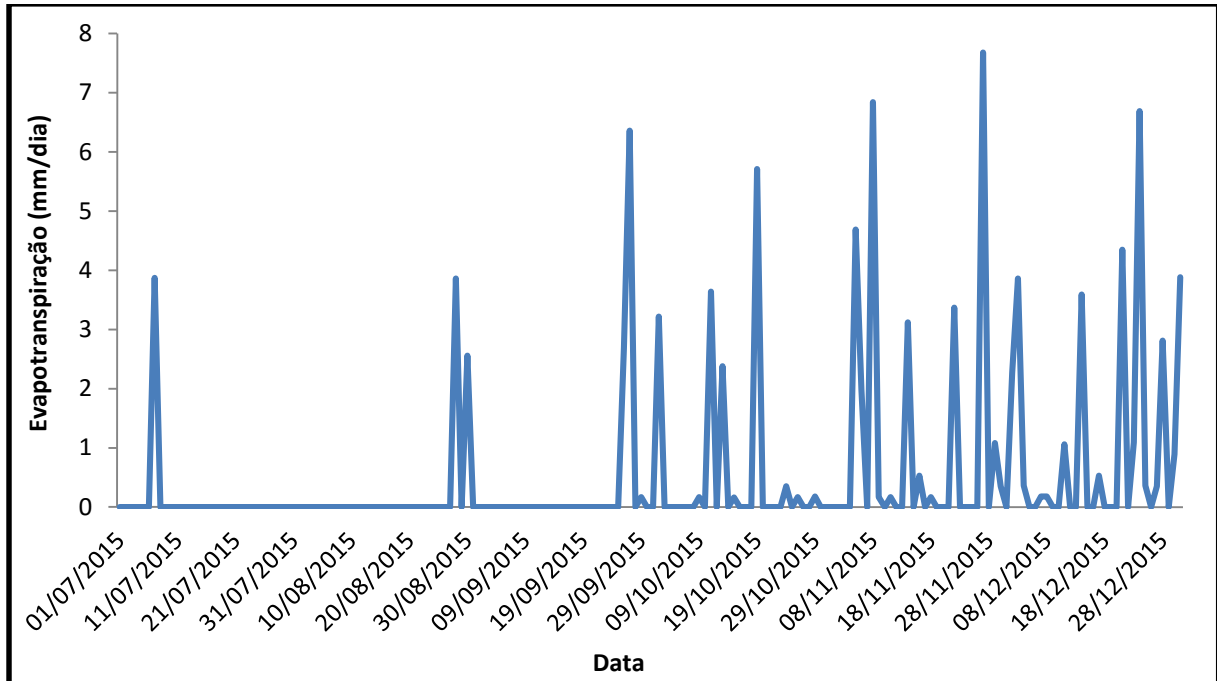


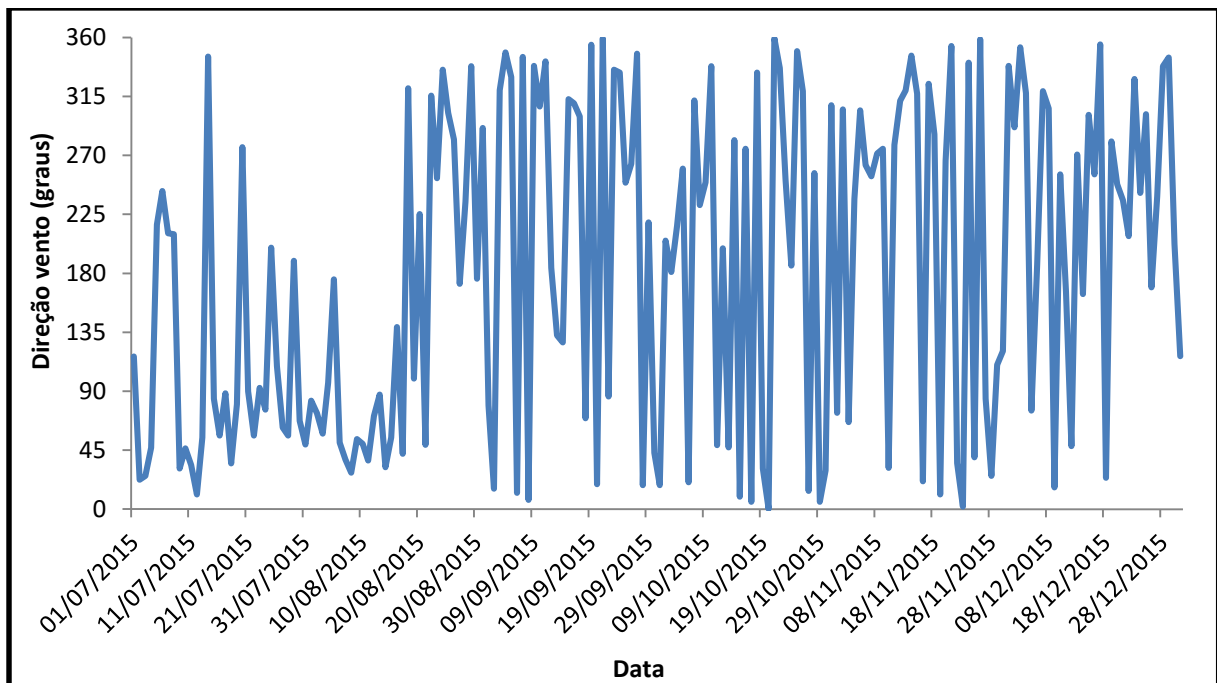
Figura 7. Variação da radiação solar ( $W/m^2$ ) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. A linha vermelha corresponde à máxima diária e a linha azul a média diária. O valor mínimo diário corresponde a  $0,63W/m^2$  para todos os dias.



P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

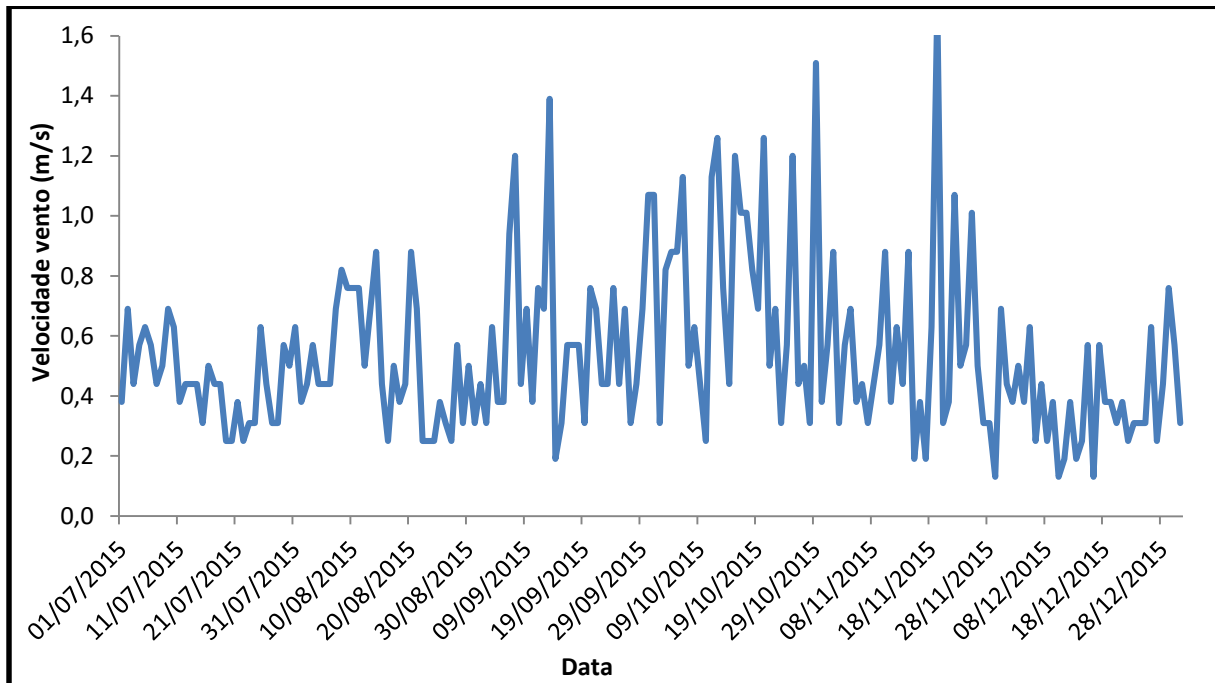


**Figura 8.** Variação de evapotranspiração (nível do tanque classe A) registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. Entre os meses de julho e setembro o registro de evapotranspiração esteve comprometido em decorrência do esvaziamento da água do tanque classe A ocorrido em época de estiagem.

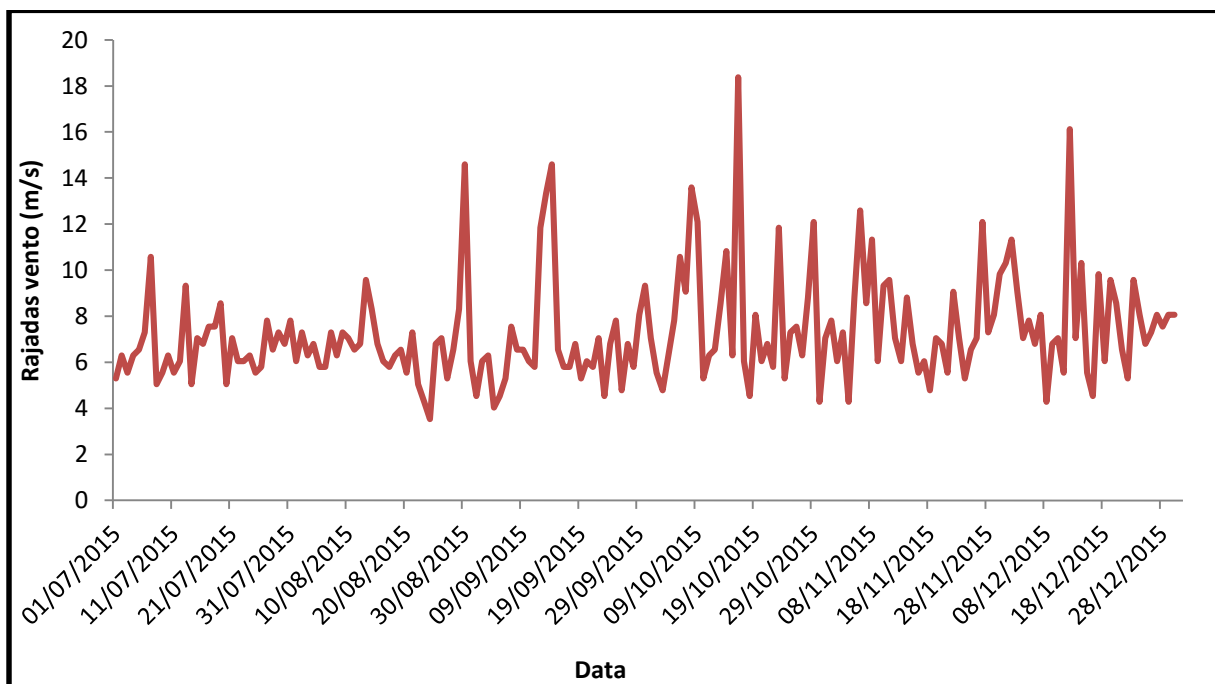


**Figura 9.** Variação da direção do vento (graus) média diária registrada na estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico



**Figura 10.** 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 2015.



**Figura 11.** 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 2015.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

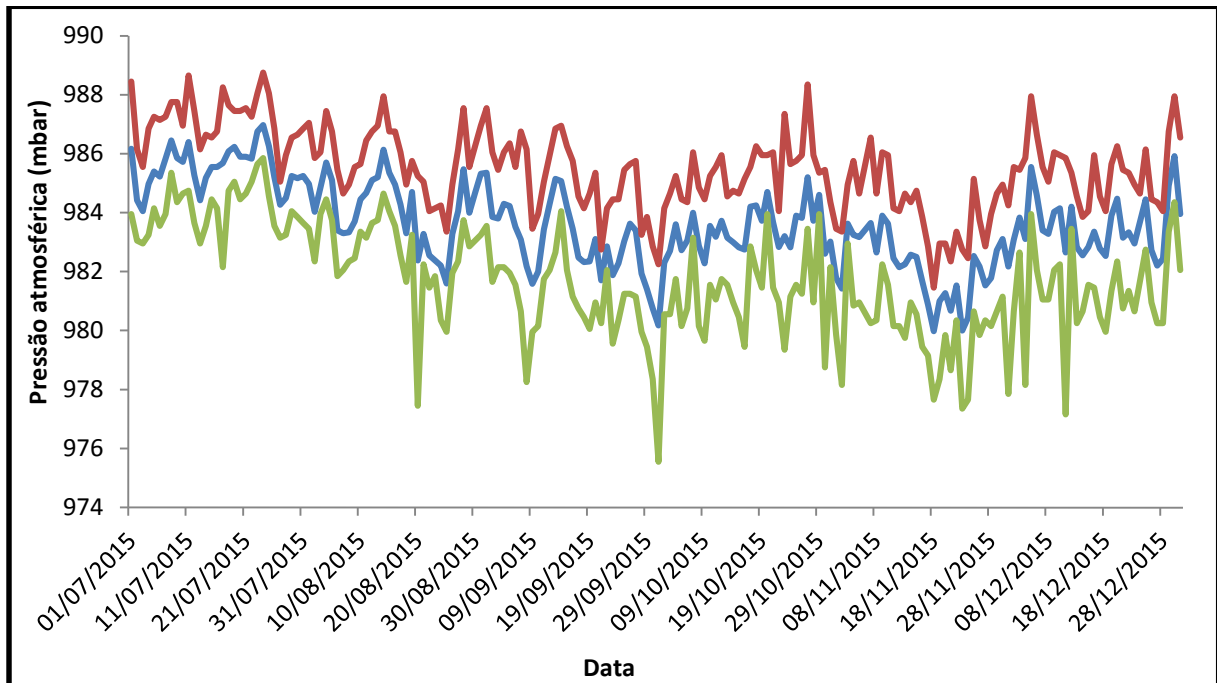


Figura 12. Variação da pressão atmosférica (mbar) da estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. A linha vermelha corresponde à máxima diária, a linha azul a média e a linha verde a mínima diária.

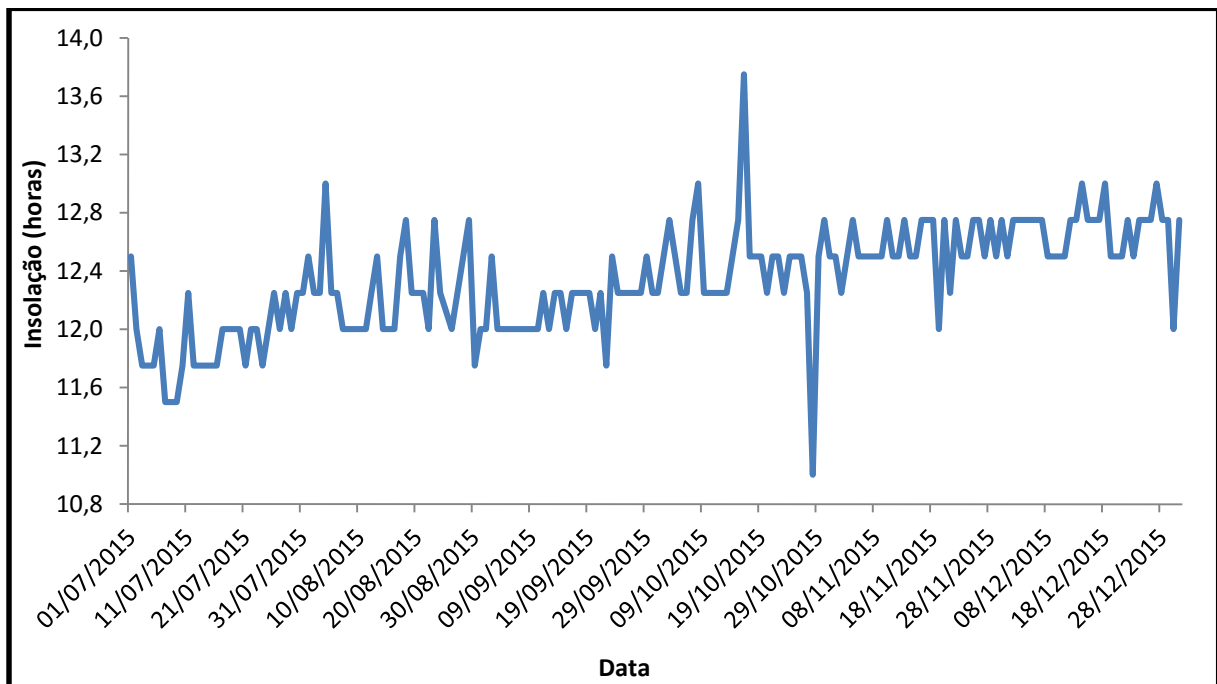


Figura 13. Variação da insolação (horas) da estação meteorológica UHE TELES PIRES entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

A estação meteorológica UHE Teles Pires permaneceu coletando dados a cada 60 minutos e os transmitindo via satélite ininterruptamente no período entre julho e dezembro de 2015. O registro dos dados da estação meteorológica UHE Teles Pires está apresentado na **Tabela 1**. Nesse intervalo as temperaturas variaram de 17,99°C a 39,80°C, com média de 27,49°C; a umidade relativa do ar variou de 24,6% a 100%, com média de 78,47%; e a precipitação acumulada diária para variou de 0,0 a 71,82 mm, com média de 3,45mm, sendo que outubro apresentou a maior taxa de precipitação acumulada, com 246,45mm, enquanto que no mês de agosto o pluviômetro da estação registrou apenas 7,6mm.

O sensor de radiação solar registrou mínima de 0,63 W/m<sup>2</sup> e máxima de 856,88 W/m<sup>2</sup>, com média de 231,79 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 2015 as taxas oscilaram entre 0,0 e 7,68mm 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 181,29 graus, componente (S), velocidades entre 0,0 a 6,04 m/s, com média de 0,54 m/s, e rajadas chegando a 18,38 m/s (66,2 km/hora). A pressão atmosférica variou entre 975,55 e 988,75mbar, com média em 983,61mbar. A insolação variou entre 11,0 e 13,75 horas, com média de 12,33 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 2015.

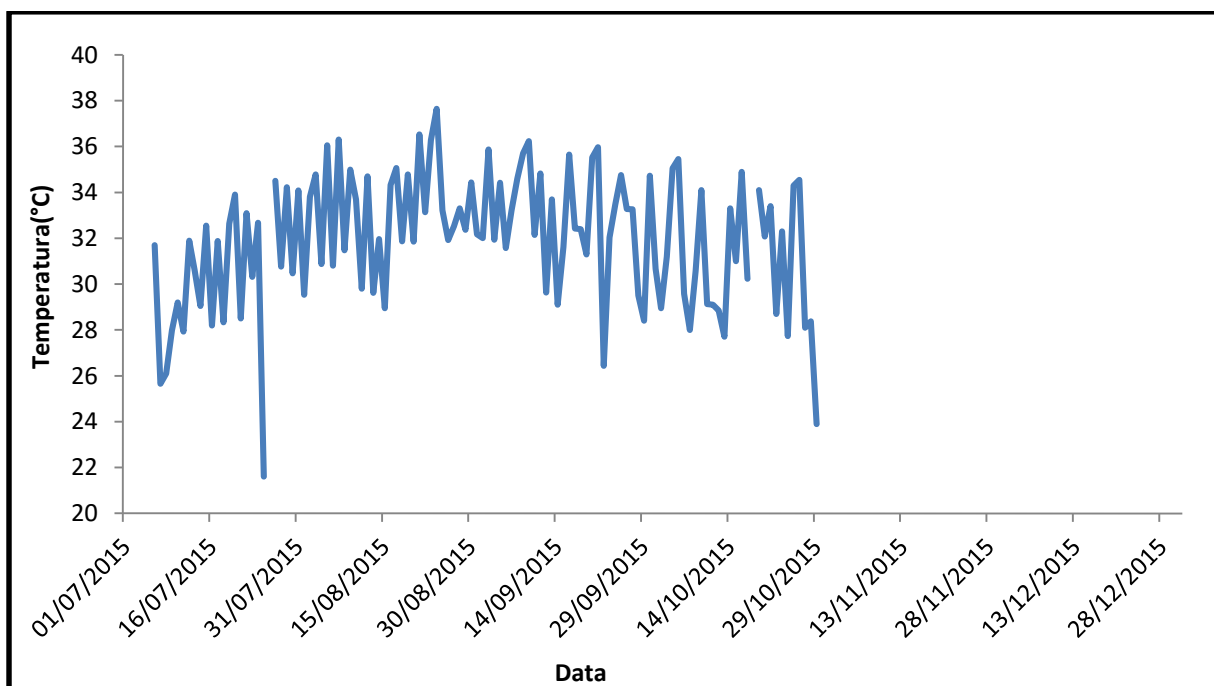
	Temperatura (°C)	UR (%)	Precipitação Acumulada (mm)	Radiação solar (W/m <sup>2</sup> )	Evapotranspiração (mm/dia)	Direção do vento (graus)	Velocidade Vento (m/s)	Rajadas de vento (m/s)	Pressão atmosférica (mbar)	Insolação (horas)
Média	27.49	78.47	3.45	231.79	0.53	181.29	0.54	4.21	983.61	12.33
Máxima	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

#### 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 nos gráficos das **Figuras 14 a 20**, 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 14.** Temperatura média do ar (°C) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. Em decorrência de problemas técnicos na estação, os registros entre 01/07 até 06/07 e 30/10 até 31/12 não foram coletados.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

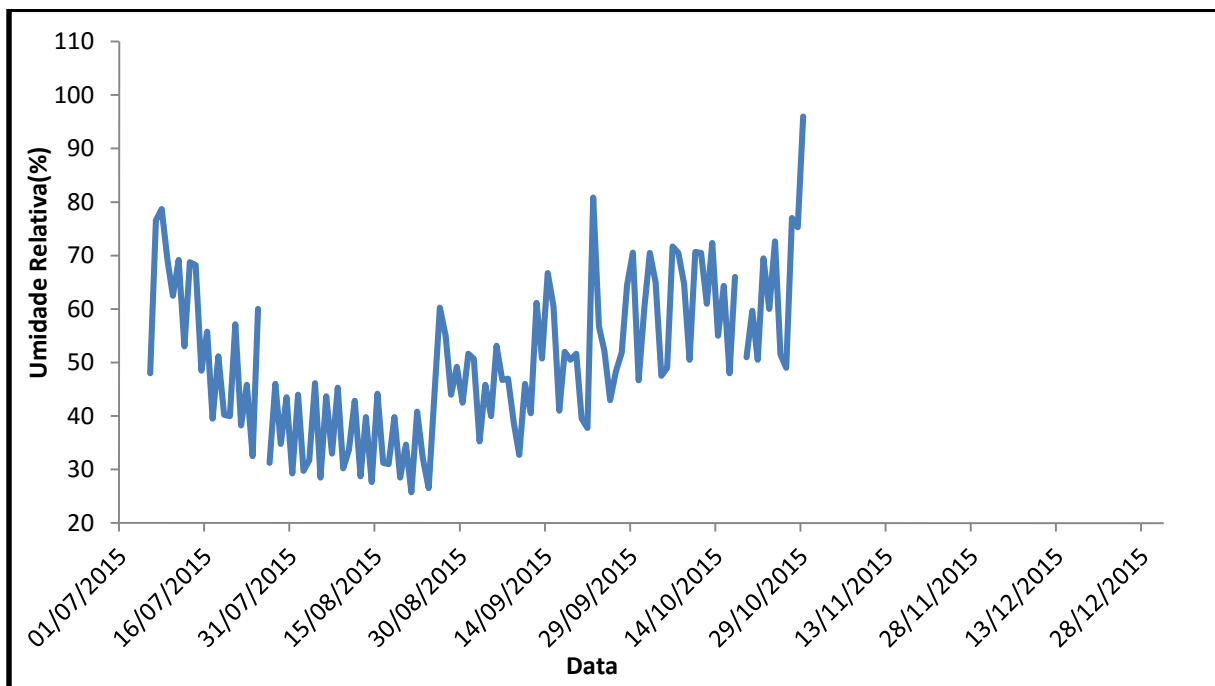


Figura 15. Umidade relativa do ar (%) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. Em decorrência de problemas técnicos na estação, os registros entre 01/07 até 06/07 e 30/10 até 31/12 não foram coletados.

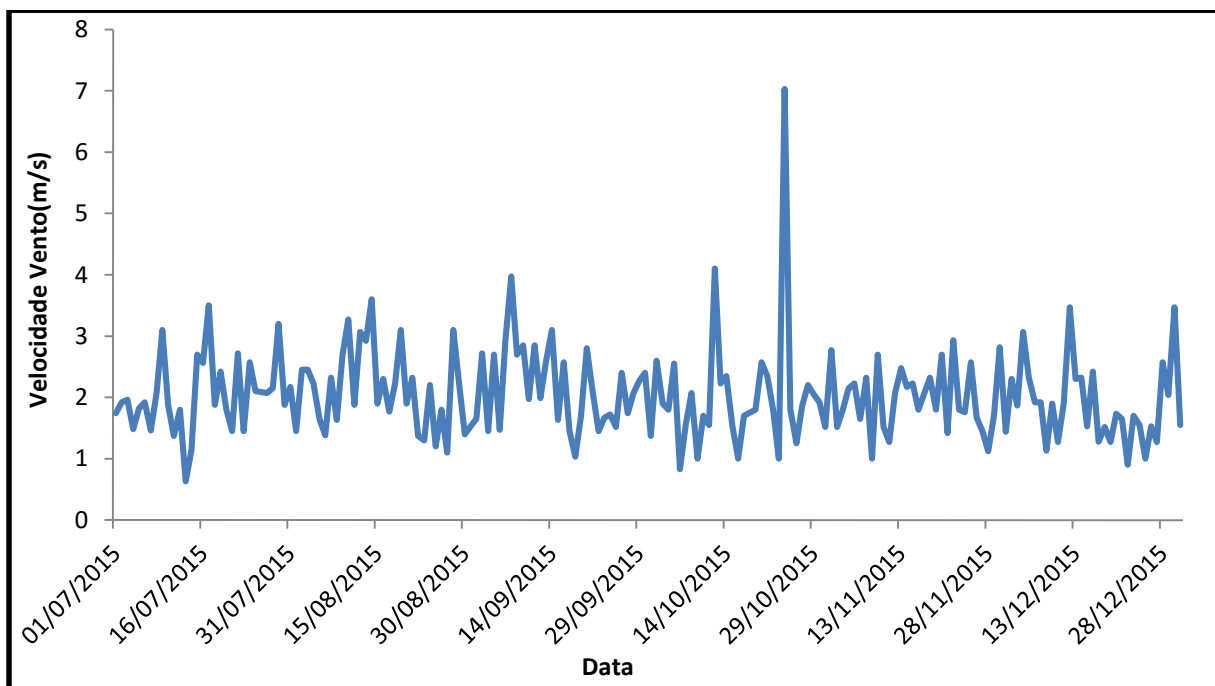


Figura 16. Velocidade do vento (m/s) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

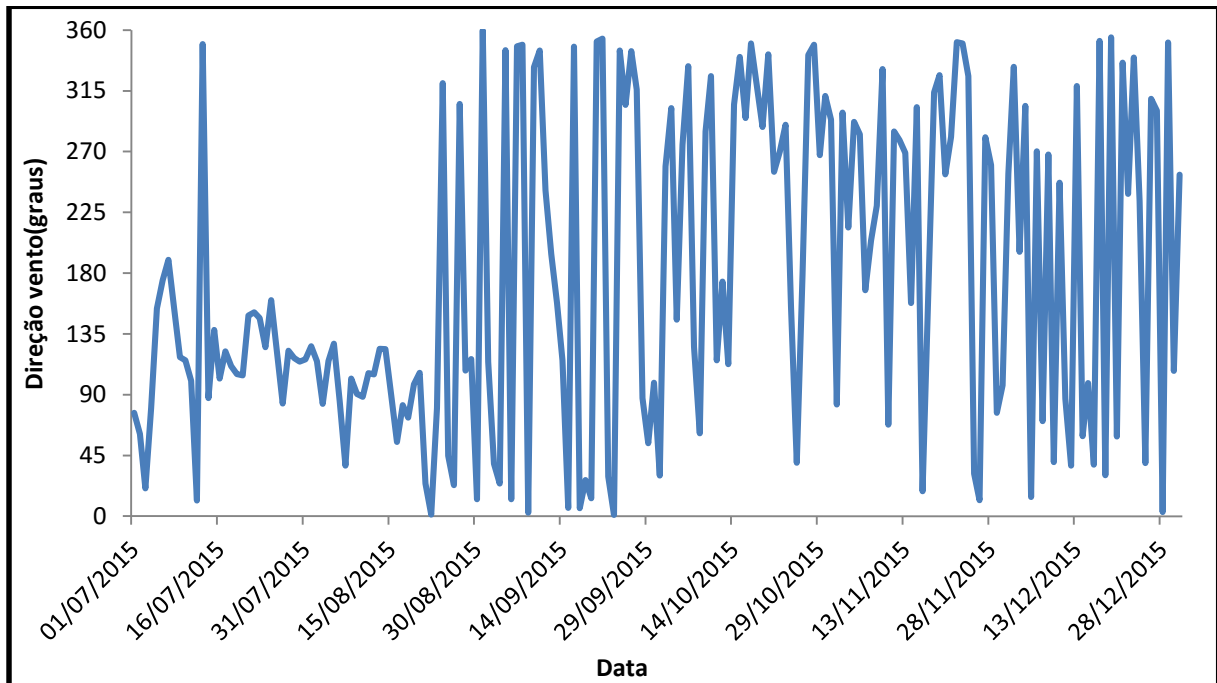


Figura 17. Direção do vento (graus) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

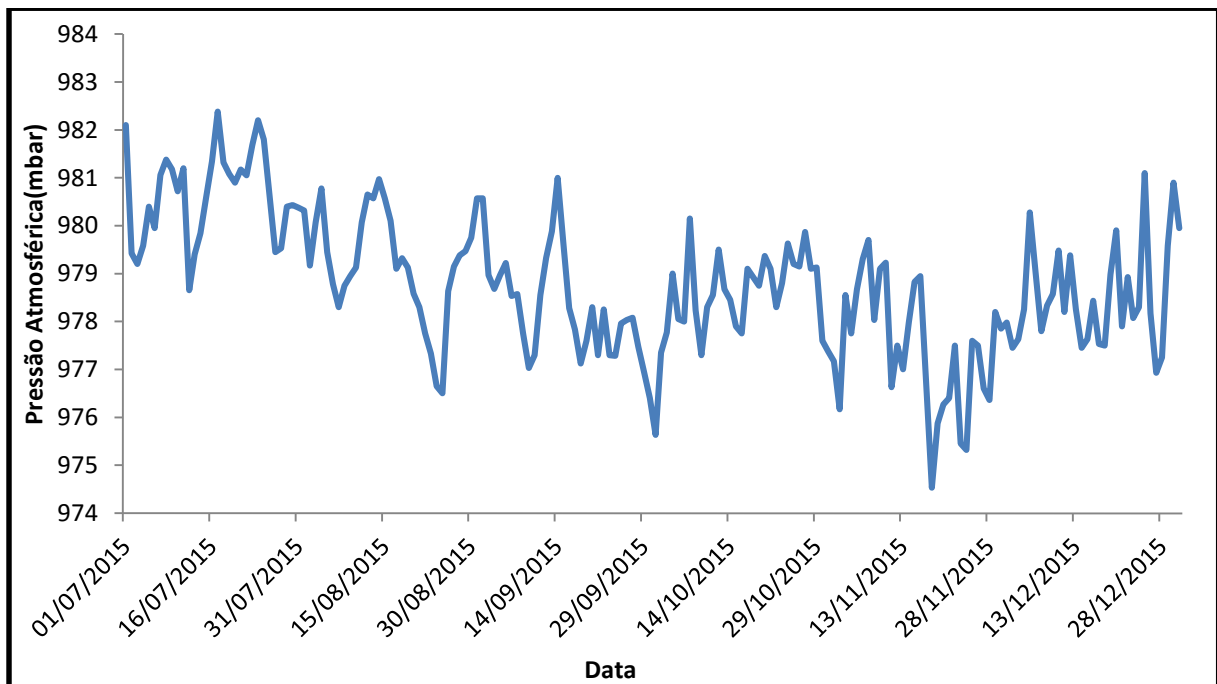


Figura 18. Pressão atmosférica (mbar) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

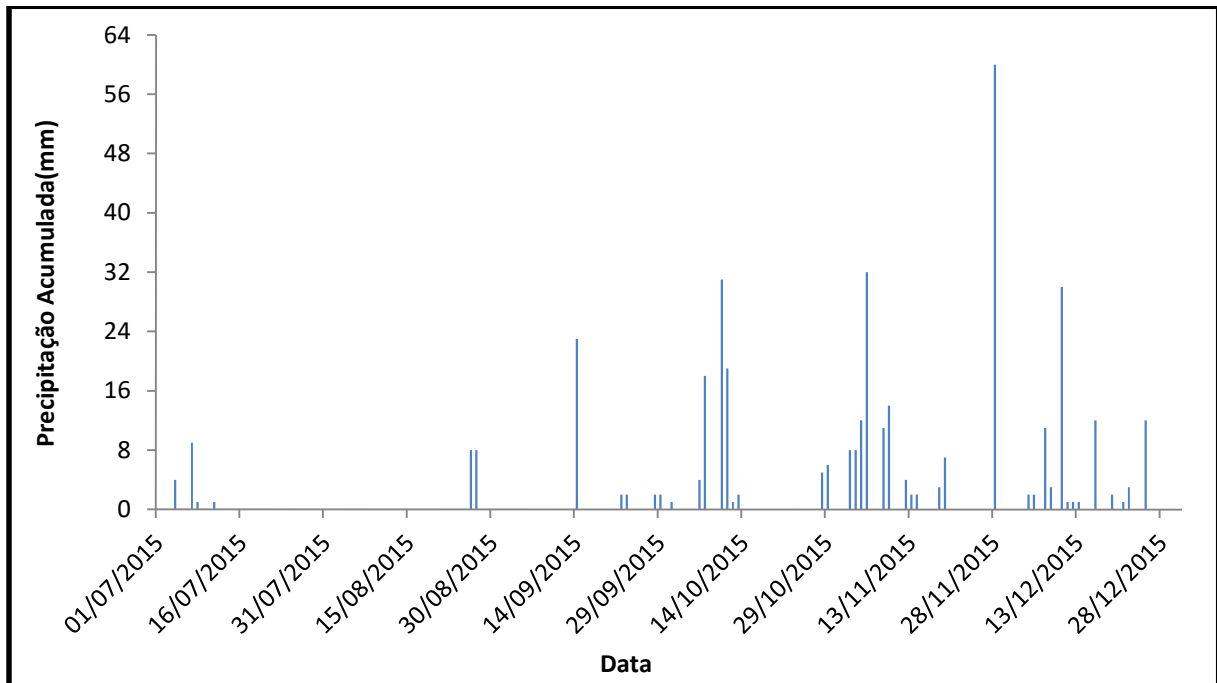


Figura 19. Precipitação diária acumulada (mm) medida pela estação meteorológica de Alta Floresta entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

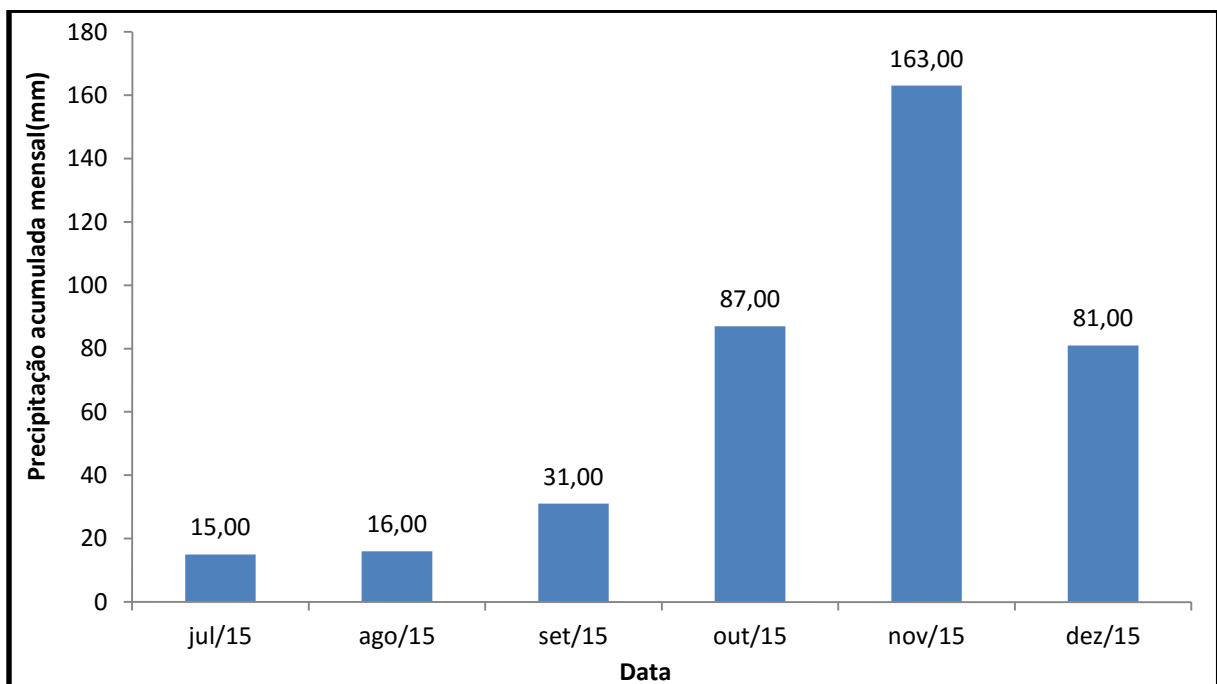


Figura 20. Variação da precipitação acumulada mensal registrada na estação meteorológica de Alta Floresta entre os meses de julho e dezembro de 2015.



## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

O registro dos dados da estação meteorológica de Alta Floresta (**Tabela 2**) indicou que, entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015, as temperaturas variaram entre 18,5 e 42,3°C, com média de 31,8°C, e a umidade relativa do ar entre 19,0 e 97,0%, com média de 49,99%.

Os valores de velocidade do vento variaram entre 0,00 e 12,4 m/s, com direções entre 0 e 360 graus, e média de 140,9 graus, componente (SSE). A pressão atmosférica variou entre 972,5 e 984,0mbar.

A precipitação diária acumulada para o período analisado variou entre 0,0 e 60,0 mm, com um valor médio diário de 2,17 mm acumulados, sendo que o mês de novembro foi o mais chuvoso, com 163,0mm de precipitação acumulada, enquanto que o mês de julho registrou a 15 mm de precipitação acumulada.

**Tabela 2.** 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 2015.

	Temperatura (°C)	UR (%)	Velocidade do Vento (m/s)	Direção do vento (graus)	Pressão Atmosférica (mbar)	Precipitação Acumulada (mm)
Média	31,79	49,99	2,01	140,89	978,84	2,17
Máxima	42,30	97,00	12,40	360,00	984,00	60,00
Mínima	18,50	19,00	0,00	0,00	972,50	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 21 a 28**. Os dados brutos estão disponíveis no **ANEXO 3**.

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

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

4.3.1 UHE TELES PIRES - MONTANTE 1

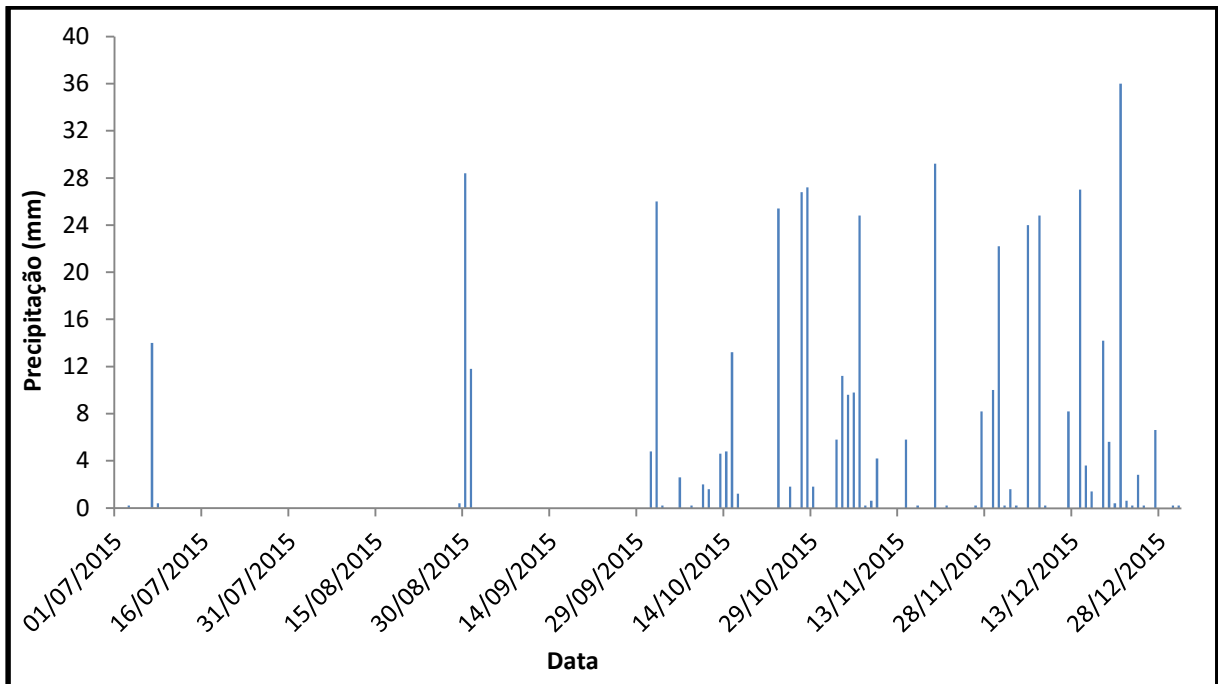


Figura 21. Variação da precipitação diária acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES - Montante 1 entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015. Durante o mês de setembro de 2015 a estação não registrou dados de precipitação em decorrência de falhas no datalogger da estação.

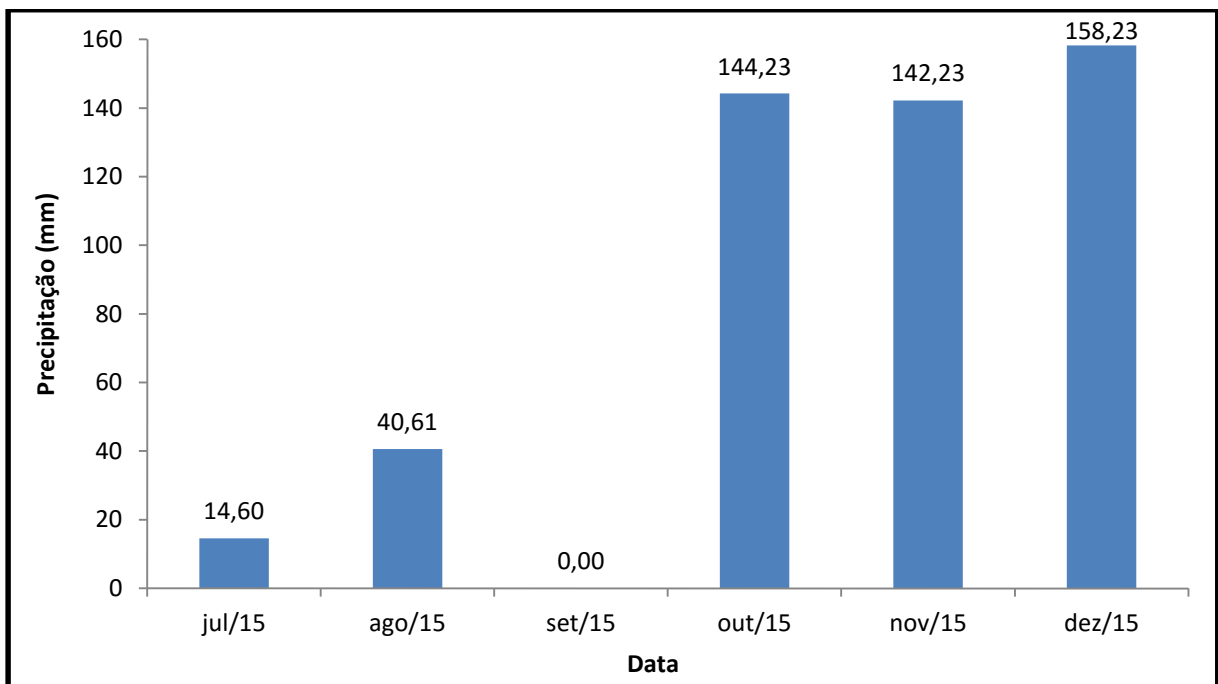


Figura 22. Variação da precipitação mensal acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES - Montante 1 entre os meses de julho e dezembro de 2015. Durante o mês de setembro de 2015 a estação não registrou dados de precipitação em decorrência de falhas no datalogger da estação.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

4.3.2 UHE TELES PIRES - JUSANTE

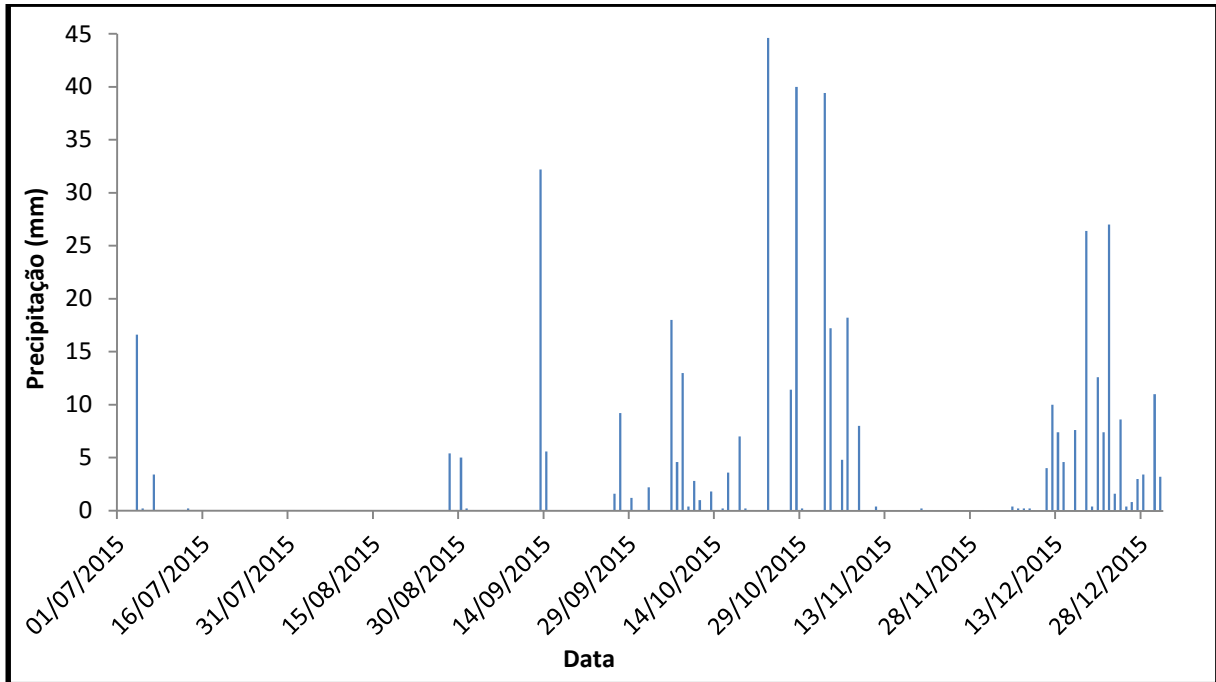


Figura 23. Variação da precipitação diária acumulada (mm) medida na estação hidrométrica UHE TELES PIRES - Jusante entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

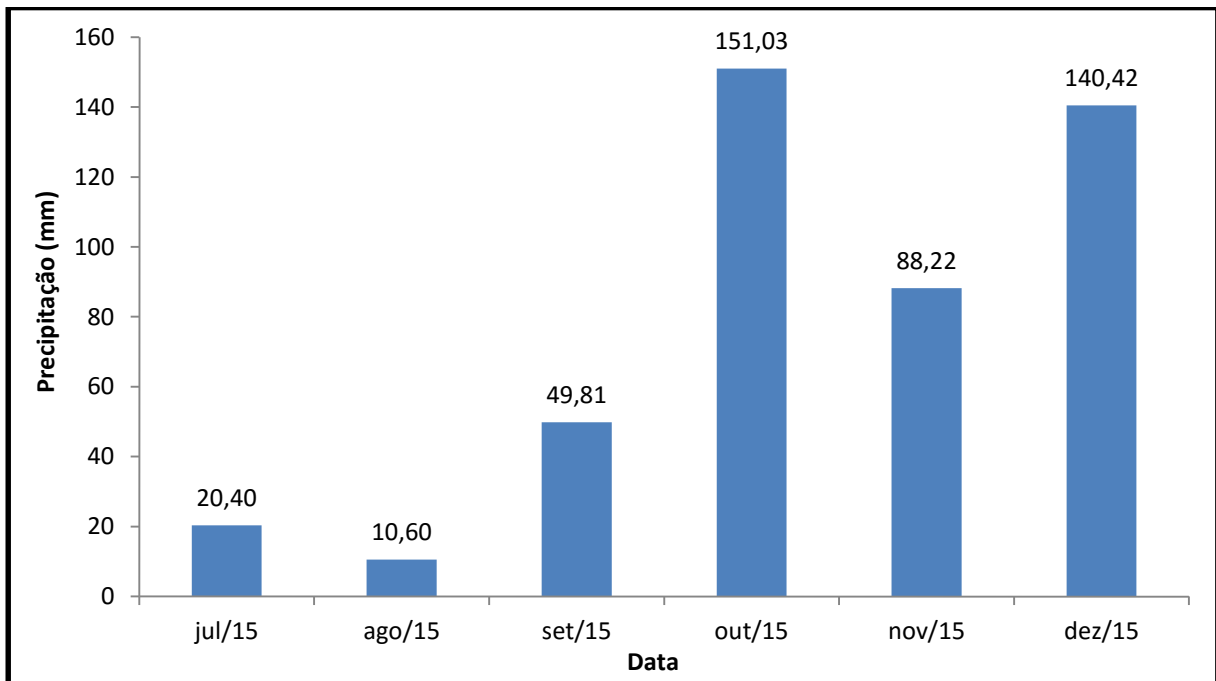


Figura 24. Variação da precipitação mensal acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES - Jusante entre os meses de julho e dezembro de 2015.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

4.3.3 UHE TELES PIRES - MONTANTE 2

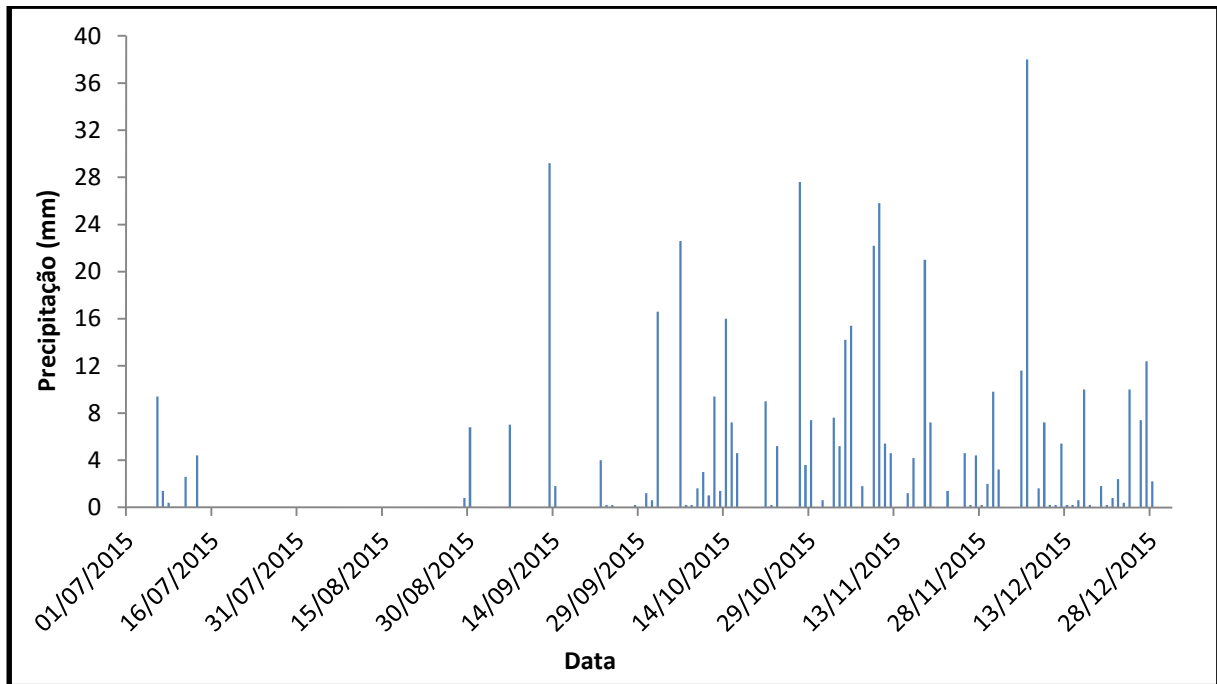


Figura 25. Variação da precipitação diária acumulada (mm) medida na estação UHE TELES PIRES - Montante 2 entre os dias 01 de julho e 31 de dezembro de 2015.

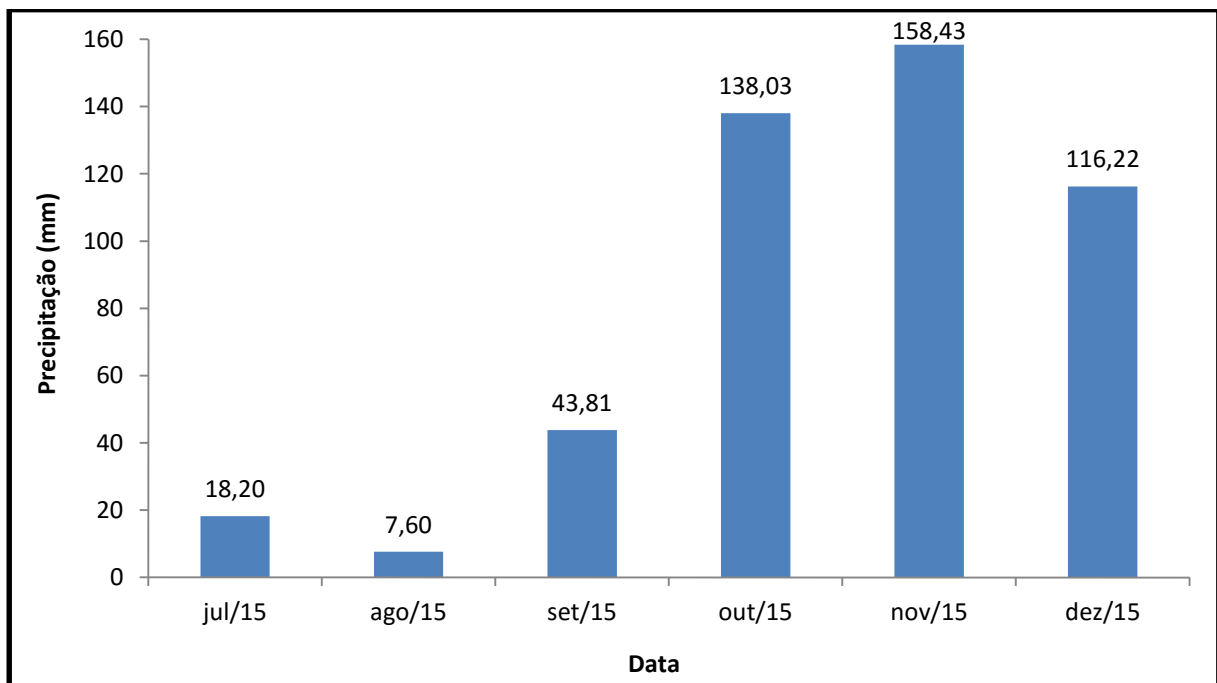
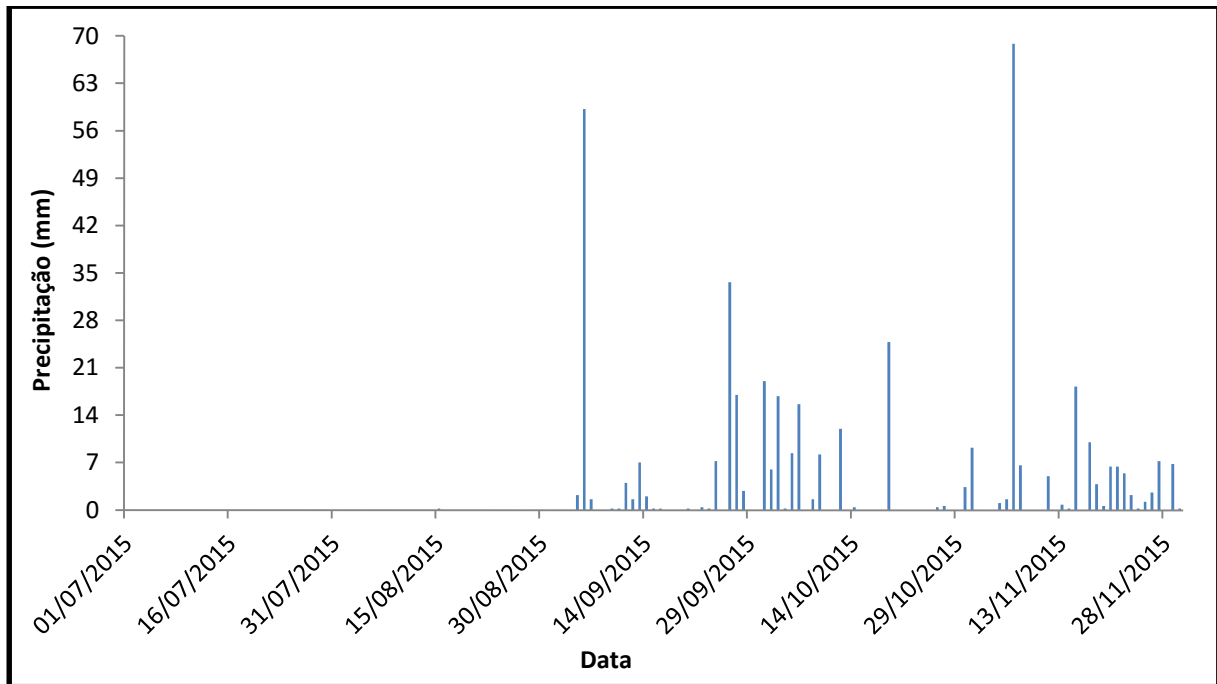


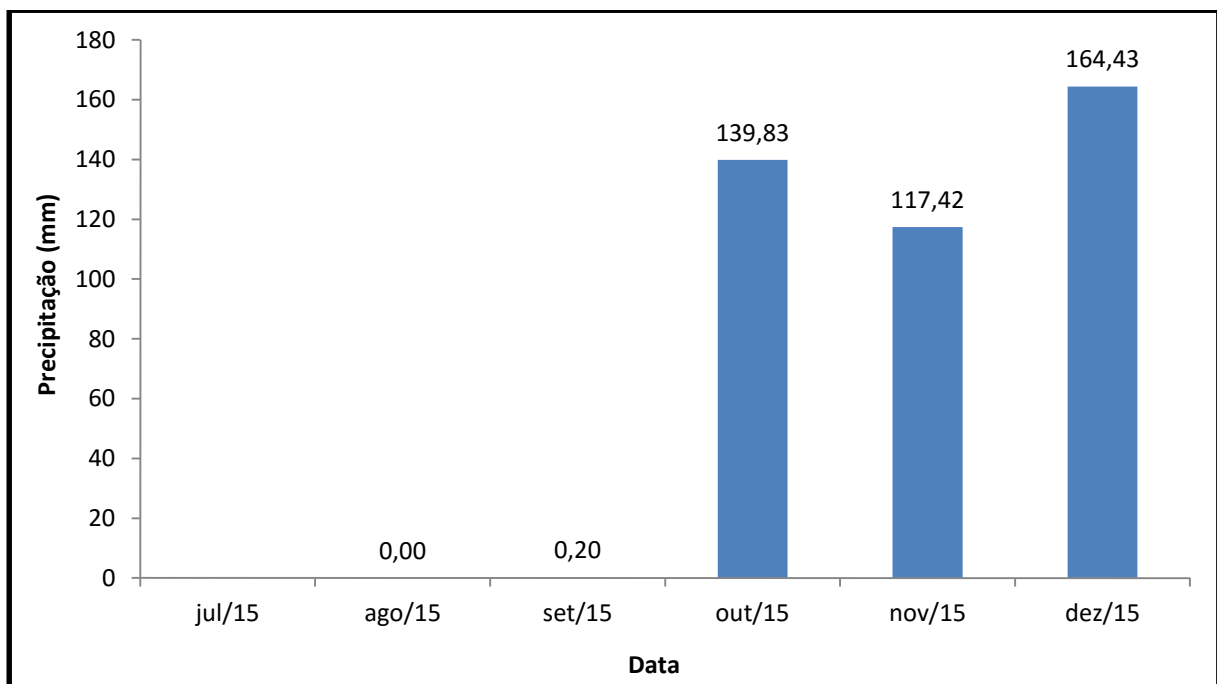
Figura 26. Variação da precipitação mensal acumulada (mm) pela estação UHE TELES PIRES - Montante 2 entre os meses de julho e dezembro de 2015.

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

**4.3.4 UHE TELES PIRES - RIO PARANAÍTA**



**Figura 27.** 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 2015. Entre os dias 24/08/2015 até 17/09/2015 e entre 25/09/2015 até 01/10/2015 a estação não registrou valores de precipitação em decorrência de falhas no *datalogger* da estação.



**Figura 28.** Variação da precipitação mensal acumulada (mm) pela estação UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta entre os meses de julho e dezembro de 2015.

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

Conforme pode ser observado na **Tabela 3**, entre os meses de julho e dezembro de 2015 a rede pluviométrica do entorno da UHE Teles Pires, registrou, na estação UHE TELES PIRE – Montante 1, valores entre 0,0 e 36,00 mm de precipitação diária acumulada, e valores mensais acumulados entre 0,4 mm (mês de setembro) e 158,23 mm (mês de dezembro de 2015). Na estação UHE TELES PIRES - Jusante os valores de precipitação acumulada diária variaram entre 0,00 e 44,61 mm e os valores de precipitação acumulada mensal oscilaram entre 10,60 mm (agosto de 2015) e 151,03mm (outubro de 2015). Na estação UHE TELES PIRES – Montante 2 a precipitação acumulada diária variou entre 0,00 e 38,0mm e a precipitação acumulada mensal variou entre 7,6 mm (agosto de 2015) e 158,43mm (novembro de 2015). Enquanto que a estação UHE TELES PIRES – Rio Paranaíta, apesar de ter apresentado algumas falhas em seu funcionamento entre os dias 24/08/2015 até 17/09 /2015 e entre 25/09/2015 até 01/10/2015, registrou valores entre 0,0 e 68,82mm de precipitação acumulada diária e acumulados de precipitação mensal entre 0,0 (agosto de 2015) e 164,43mm (dezembro de 2015).

Os dados das quatro estações hidrométricas apresentados nesse tópico também são apresentados no relatório do Programa Hidrossedimentológico.

**Tabela 3.** Valores médios, máximos e mínimos da série diária e mensal da rede pluviométrica.

	Cajueiro do Teles Pires (diário)	Cajueiro do Teles Pires (mensal)	UHE (diário)	UHE (mensal)	Jusante Foz Peixoto de Azevedo (diário)	Jusante Foz Peixoto de Azevedo (mensal)	São Pedro do Paranaíta (diário)	São Pedro do Paranaíta (mensal)
Média	2.72	83.38	2.50	76.75	2.62	80.38	3.35	84.38
Máxima	36.01	158.23	44.61	151.03	38.01	158.43	68.82	164.43
Mínima	0.00	0.00	0.00	10.60	0.00	7.60	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.

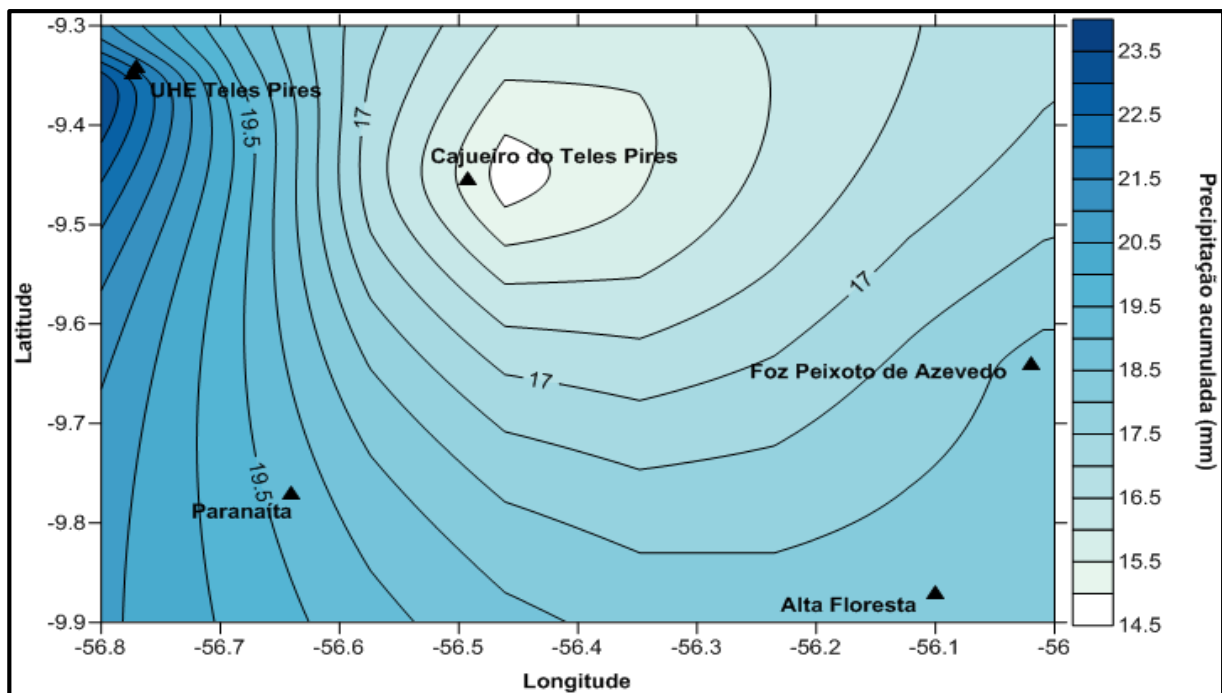
O método de interpolação consiste numa ferramenta matemática que permite construir um novo conjunto de dados a partir de um conjunto discreto de dados pontuais previamente conhecidos. São utilizadas diversas metodologias matemáticas para o cálculo da modelagem, sendo que neste trabalho, utilizou-se o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

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

Nas **Figuras 29 a 34** pode-se visualizar a distribuição espacial da precipitação entre os meses de julho e dezembro de 2015. Para tanto, a série temporal foi dividida em acumulados mensais, em que a primeira série, mostrada na **Figura 29**, corresponde ao acumulado de precipitação no mês de julho de 2015, e assim sucessivamente até a **Figura 34**, que corresponde ao acumulado de precipitação no mês de dezembro de 2015.

Durante o mês de julho de 2015 os maiores acumulados de precipitação se concentraram nas estações UHE TELES PIRES - Jusante UHE e meteorológica UHE Teles Pires (**Figura 29**).



**Figura 29.** Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de julho de 2015.

Durante o mês agosto de 2015 o maior valor de precipitação foi coletado pela estação UHE TELES PIRES - Montante 1 (**Figura 30**).

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

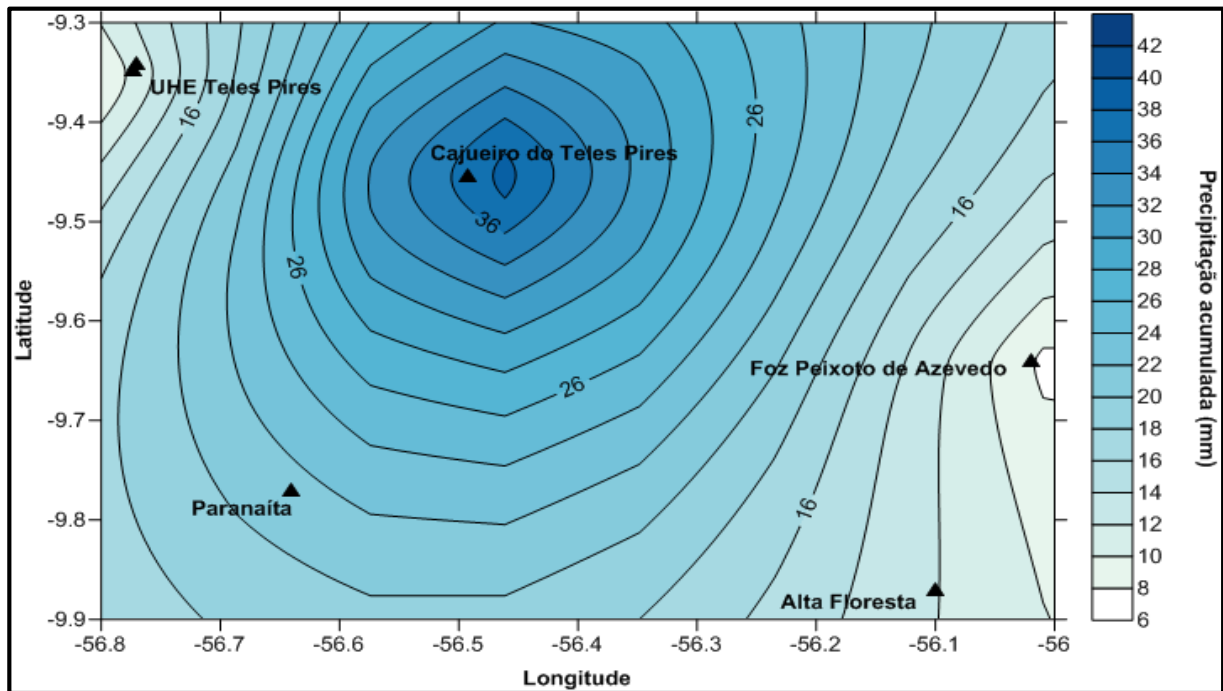


Figura 30. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de agosto de 2015.

Durante o mês de setembro de 2015 o maior valor de precipitação novamente foi registrado pelas estações UHE TELES PIRES - Jusante e meteorológica UHE Teles Pires (Figura 31). Lembrando-se que nesse mês a estação UHE TELES PIRES – Montante 1 esteve com seu pluviômetro inoperante e a estação UHE TELES PIRES - Rio Paranaita apresentou diversas interrupções durante o mês.

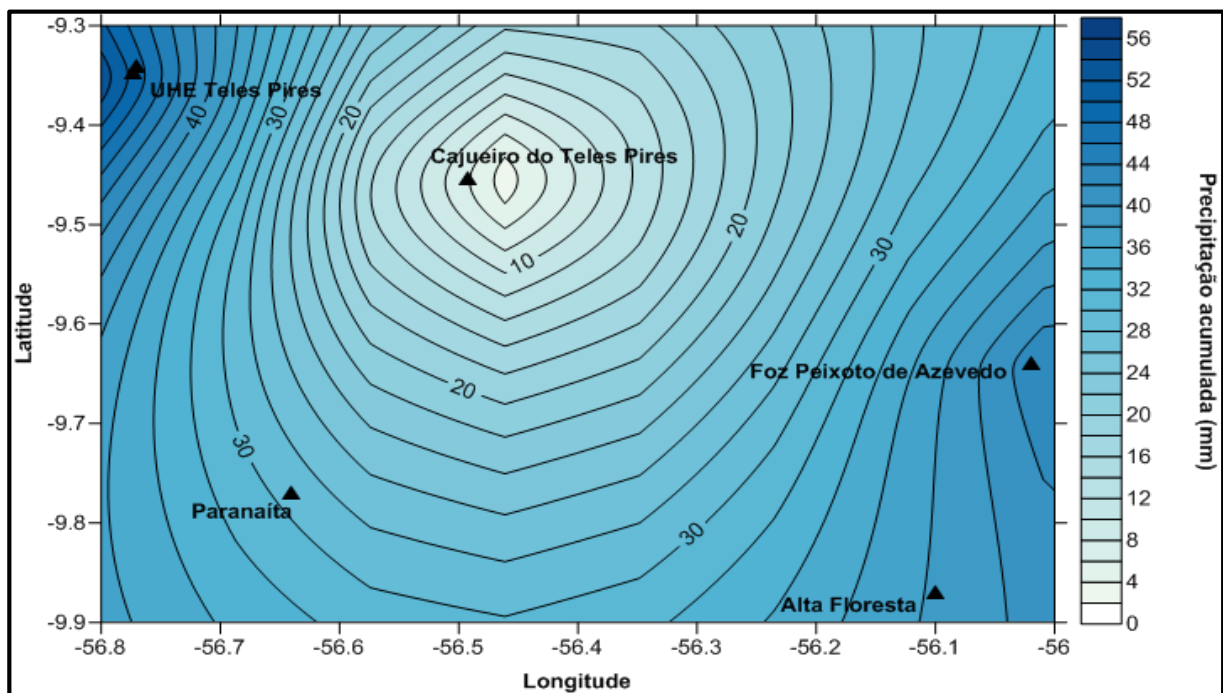


Figura 31. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de setembro de 2015.



P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

Durante o mês de outubro de 2015 o maior valor de precipitação foi coletado pela estação meteorológica UHE Teles Pires (**Figura 32**).

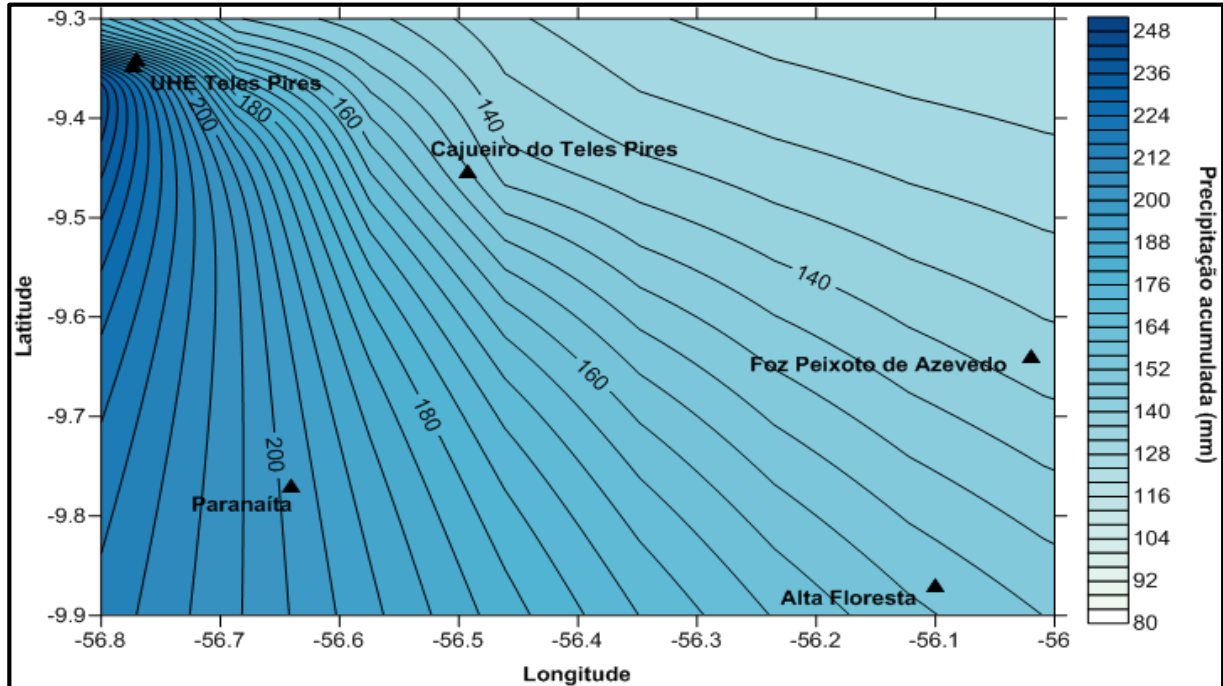


Figura 32. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de outubro de 2015.

Durante o mês de novembro de 2015 o maior valor de precipitação foi coletado pela estação meteorológica de Alta Floresta e UHE TELES PIRES- Montante 2 (**Figura 33**).

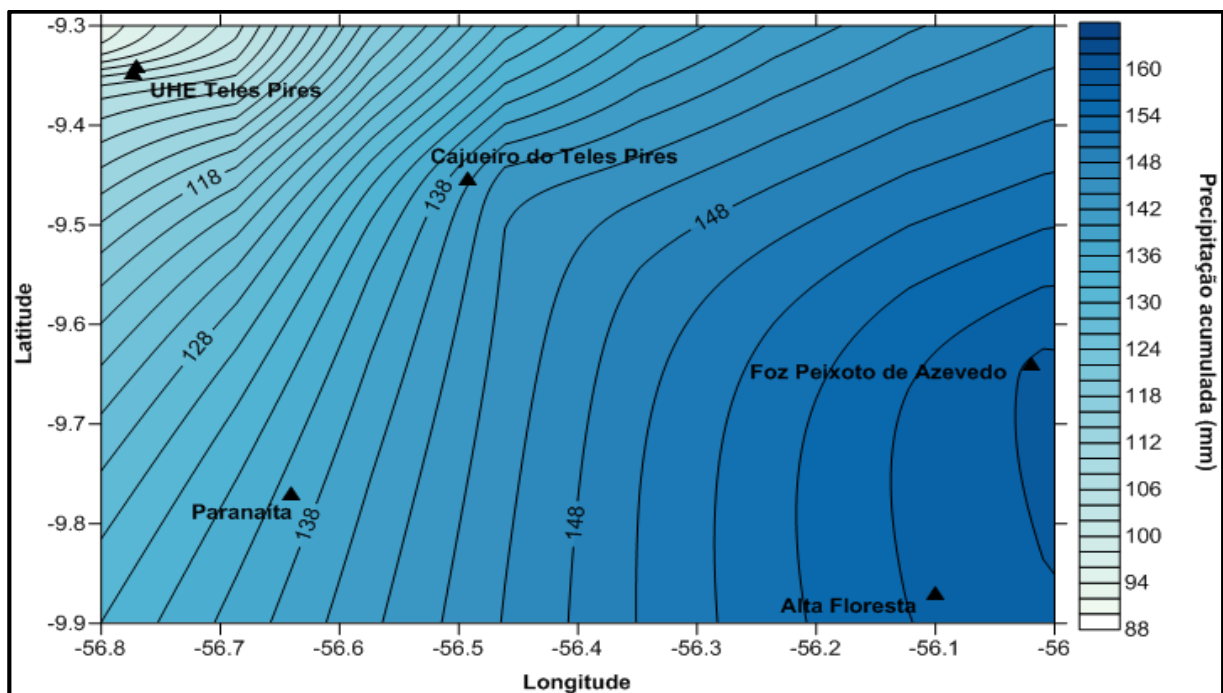


Figura 33. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de novembro de 2015.

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

Durante o mês de dezembro de 2015 os maiores valores acumulados de precipitação foram registrados pelas estações, meteorológica UHE Teles Pires e estação UHE TELES PIRES - Montante 1 (Figura 34).

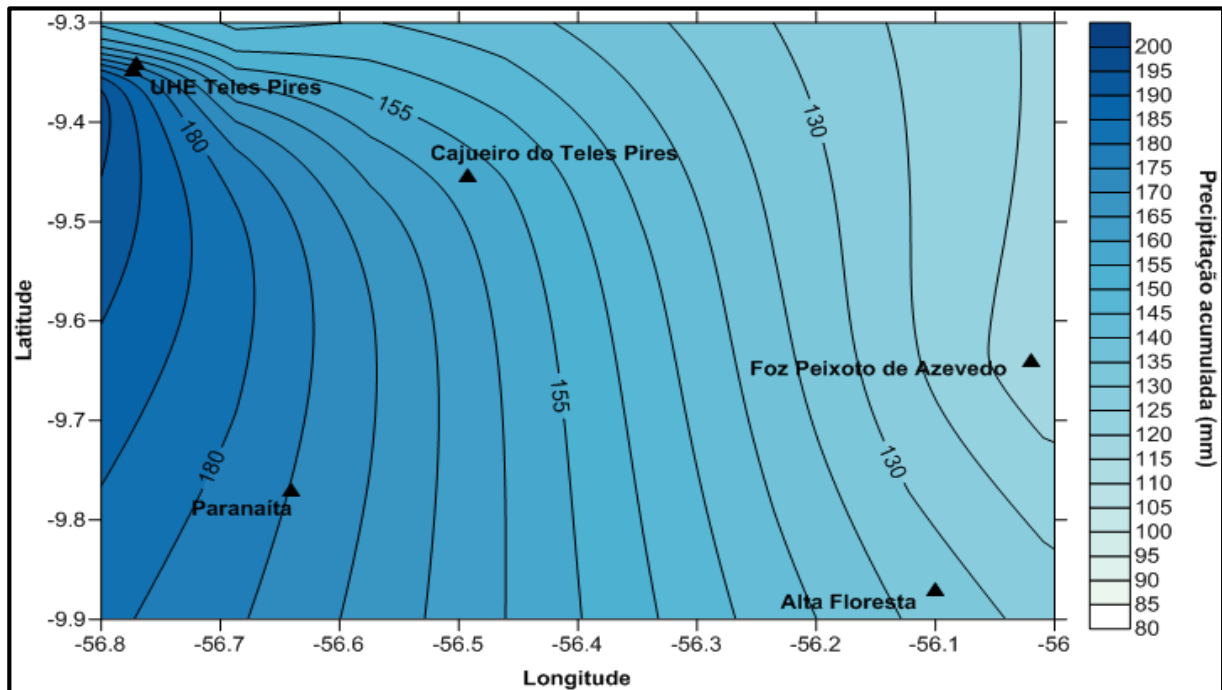


Figura 34. Distribuição espacial da precipitação acumulada no mês de dezembro de 2015.

### 4.5. Comparação dos resultados obtidos

A partir dos dados coletados pelo Programa de Monitoramento Climatológico no período entre julho e dezembro de 2015, é possível realizar algumas comparações estatísticas dos dados coletados pelas estações hidrometeorológicas 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 31,8°C, enquanto que a média para a estação meteorológica UHE Teles Pires foi de 27,5°C. A máxima para o período também foi registrada pela estação de Alta Floresta, com 42,3°C, enquanto que a mínima correspondeu a 17,99°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 78,47%, comparado com o valor de 49,99%, registrado pela estação de Alta Floresta. O valor mínimo de umidade relativa do ar foi coletado pela estação meteorológica de Alta Floresta, sendo que a máxima atingida por ambas as estações foi de 100%.

Os maiores valores de velocidade do vento médio diário foram calculados através dos dados registrados pela estação de Alta Floresta, com 2,01m/s. No entanto, o máximo valor registrado (rajada) em todo o período pelas estações foi de 18,38m/s na estação UHE Teles

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

Pires. A direção predominante do vento apresenta valores de 181,3°(componente S) para a estação UHE Teles Pires e de 140,9°(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 meteorológica UHE Teles Pires no mês de outubro, com o total de 246,45mm. No dia 23 de outubro de 2015 registrou-se o maior valor de precipitação diária acumulada, com o total de 71,82mm.

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 o mês de julho 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 4, 5 e 6, pode-se comparar os dados médios da estação meteorológica UHE Teles Pires entre o segundo semestre dos anos de 2013, 2014 (pré-enchimento) e 2015 (pós-enchimento).

**Tabela 4.** 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 2013.

	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	8.50	168.30	0.36	3.78	983.42	12.31
Máxima	37.76	100.00	102.22	1046.88	129.67	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 4.** 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	988.85	13.00
Mínima	18.01	22.70	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	977.45	11.50

**Tabela 5.** 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

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

---

Analisando os diferentes intervalos de dados registrados pela estação Meteorológica UHE Teles Pires, em um primeiro momento, não se pode constatar uma alteração significativa no microclima da região, nota-se apenas uma pequena diminuição nos totais de precipitação acumulados durante o ano de 2015, em relação ao mesmo intervalo nos anos de 2013 e 2014, no entanto, em uma primeira análise, podemos considerar que tal oscilação se deu em decorrência de fatores climáticos de média e larga escala influenciados pelo fenômeno EL-Niño, responsável em entre outros, pela diminuição da precipitação na região Amazônica. Com o prosseguimento do programa tais eventos de escala maior devem ser registrados com maior frequência pelo programa, no entanto, 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).

P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

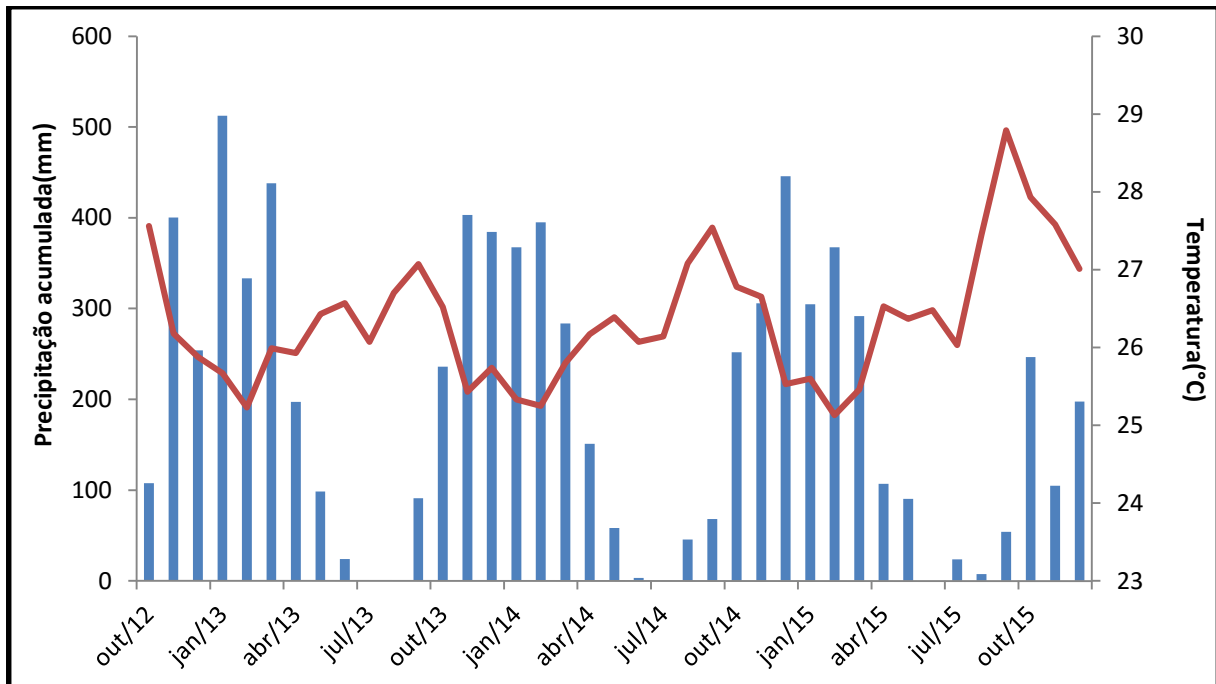


Figura 35. Precipitação acumulada mensal (em azul) e temperatura média mensal (em vermelho), registrados pela estação UHE Teles Pires.

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).

### 5. 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 2015, 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 segundo 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.

## P.10 - Programa de Monitoramento Climatológico

---

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.