

SUMÁRIO – 11.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MICROCLIMA LOCAL

11.	PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	11.5-1
11.5.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MICROCLIMA LOCAL	11.5-1
11.5.1.	INTRODUÇÃO	11.5-1
11.5.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS	11.5-3
11.5.2.1.	OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS.....	11.5-5
11.5.2.1.1.	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA.....	11.5-5
11.5.2.1.2.	TEMPERATURA DO AR	11.5-12
11.5.2.1.3.	UMIDADE RELATIVA DO AR.....	11.5-16
11.5.2.1.4.	VELOCIDADE DOS VENTOS	11.5-20
11.5.2.1.5.	PRESSÃO BAROMÉTRICA	11.5-28
11.5.2.1.6.	EVAPORAÇÃO	11.5-32
11.5.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROGRAMA	11.5-34
11.5.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROGRAMA	11.5-36
11.5.5.	ATIVIDADES PREVISTAS	11.5-38
11.5.6.	ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA.....	11.5-38
11.5.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	11.5-40
11.5.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	11.5-40
11.5.9.	ANEXOS.....	11.5-41

11. PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

11.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MICROCLIMA LOCAL

11.5.1. INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento do Microclima Local tem como objetivo geral monitorar os principais parâmetros meteorológicos para subsidiar a compreensão e interpretação das possíveis alterações, em escala local, em decorrência da formação dos reservatórios da UHE Belo Monte. Os parâmetros climáticos obtidos pelo monitoramento deste Programa têm subsidiado estudos e correlações no âmbito do monitoramento de impactos dos demais programas e projetos que compõem o Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Belo Monte. No referido PBA, apesar de não terem sido previstos para o presente Programa, na condução do mesmo foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- A implantação de estação meteorológica automática próxima à região da Casa de Força Principal em local de fácil acesso, de forma a permitir um constante acompanhamento de seus equipamentos;
- Após verificar situação operacional da estação meteorológica existente de Altamira, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), firmar convênio com este órgão para acordo quanto à aquisição de equipamentos meteorológicos complementares para a estação de Altamira, coleta de dados e manutenção dos equipamentos; e
- Observações meteorológicas que permitam a caracterização das principais variáveis climáticas: Precipitação; Temperatura do ar; Intensidade e direção dos ventos; Evaporação; Umidade relativa do ar; Pressão atmosférica; e Horas de insolação.

Em complementação ao originalmente previsto no PBA, foi incluída uma terceira estação climatológica, localizada no acampamento pioneiro da Eletronorte (atualmente Centro de Estudos Ambientais – CEA), às margens do rio Xingu, denominada estação Pimental.

As três estações climatológicas completas foram instaladas levando-se em consideração a distribuição espacial de todo o empreendimento, de forma a monitorar os parâmetros meteorológicos previstos nas áreas de maior interesse, principalmente os reservatórios Intermediário e do Xingu, estando assim atendendo diretamente às demandas das áreas socioambiental e engenharia da UHE Belo Monte. O **Quadro 11.5 - 1** apresenta as coordenadas de localização das três estações climatológicas em operação.

Quadro 11.5 - 1 – Localização e Status de Implantação das Estações

ESTAÇÕES	COORDENADAS*		ALTITUDE (m)	DATA DE INSTALAÇÃO
	E	N		
Altamira (junto à estação do INMET-código 352001)	365.222	9.644.638	102	Instalada em 04/01/2013
UHE Belo Monte Pimental	395.515	9.626.905	110	Instalada em 02/06/2012
UHE Belo Monte BR230	412.127	9.654.249	33	Instalada em 01/06//2012

*Coordenadas expressas em UTM, Zona 22 M. Ponto correspondente à localização do pluviômetro.

A **Figura 11.5 - 1** ilustra a localização das referidas estações implantadas na região de influência do empreendimento.

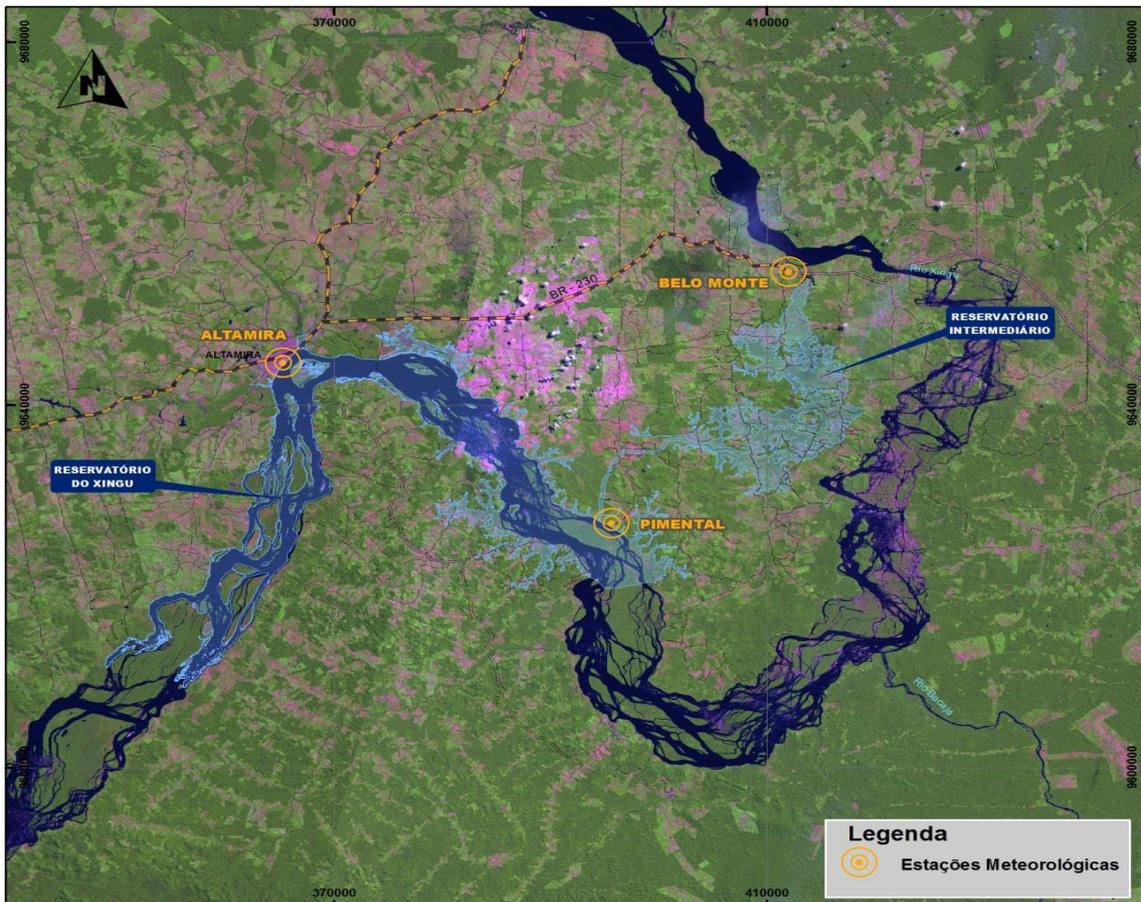


Figura 11.5 - 1 – Localização das Estações Climatológicas.

As três estações climatológicas são compostas por equipamentos automáticos instaladas em Plataforma de Coleta de Dados (PCD), composta de *data logger* conectada ao sensor de chuva (Pluviógrafo - Pluvio 2) e ao sensor meteorológico (CWS), que compõem o equipamento automático:

- Sensor climatológico compacto com registro de: Velocidade e Direção dos Ventos, Umidade Relativa do Ar, Pressão Barométrica e Temperatura do Ar; e
- Pluviógrafo Tipo: *tipping-bucket* (precipitação).

Os dados de precipitação, velocidade e direção dos ventos, pressão barométrica e temperatura do ar, registrados automaticamente a cada minuto, com integração horária pelas PCD, são remotamente transmitidos via satélite e podem ser obtidos via *internet* por meio do site: www.mitsatbrasil.com.br.

A estação climatológica Altamira dispõe de equipamentos convencionais que permitem a leitura das variáveis climatológicas por meio de observador (leiturista), como forma de aferir os resultados dos equipamentos automáticos e também cobrir possíveis falhas, caso ocorram problemas com os equipamentos de registro automático.

Os equipamentos convencionais que permitem a leitura por observador são:

- Pluviômetro convencional do tipo *Ville de Paris*;
- Anemômetro convencional, instalado em torre própria;
- Heliógrafo (registro da insolação);
- Abrigo meteorológico, contendo Termômetro de máxima e mínima do ar, Psicrômetro de bulbo seco e de bulbo úmido, Evaporímetro de Piché e Termohigrógrafo (temperatura e umidade relativa do ar);
- Barômetro (pressão atmosférica); e
- Tanque Evaporimétrico tipo Classe A: dotado de poço tranquilizador, micrômetro e termômetro de máxima e mínima da água.

Os instrumentos convencionais, conforme recomendações da *World Meteorological Organization* (WMO), são lidos por leituristas às 9:00, 15:00 e 21:00h diariamente.

A partir da instalação das estações climatológicas teve início a atividade de monitoramento dos parâmetros climatológicos da região em estudo, cujos resultados consolidados para o período de julho de 2012 a abril de 2016 são apresentados a seguir.

O conhecimento dos parâmetros meteorológicos coletados nas três estações climatológicas instaladas em atendimento ao PBA, tanto na fase anterior, quanto na fase posterior de enchimento dos reservatórios, possibilita a compreensão e interpretação das variações dos mesmos no tempo e no espaço e sua interação com os diferentes ambientes.

11.5.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

No presente Relatório Consolidado (RC) são apresentadas a análise e consistência dos dados obtidos no monitoramento climatológico a partir de julho de 2012 até o mês de abril de 2016, com apresentação gráfica da distribuição dos principais parâmetros meteorológicos obtidos por meio de observações diárias de leituristas e pelas plataformas de coleta de dados automáticos (PCD), com transmissão via satélite.

A seguir são também apresentadas análises comparativas entre as médias mensais para todo o período de monitoramento das três estações climatológicas em operação na área de entorno da UHE Belo Monte.

As análises dos parâmetros de temperatura do ar, umidade relativa do ar, evaporação e velocidade dos ventos foram realizadas a partir da comparação com os dados históricos médios para o período de 1961 a 1990, de acordo com os valores climatológicos compilados da estação de Altamira e disponível no documento: "Normais Climatológicas do Brasil" do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992)¹. Estes dados, denominados "Normais Climatológicas", disponíveis para várias estações do Brasil, são usualmente utilizados como referenciais históricos, pois consistem de médias de parâmetros meteorológicos para um período padronizado de 30 (trinta) anos de dados, obedecendo a critérios recomendados pelo WMO.

Especificamente, para a variável precipitação consistiu-se em uma série histórica de dados pluviométricos da estação Altamira (código estação 82353 – INMET) para o período de 1961 a 2013, obtida a partir das médias dos dados de precipitação diária disponibilizados pelo INMET pela plataforma *BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa* (<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>). Por se tratar de precipitação total, os meses que apresentaram falhas diárias não foram considerados para o cálculo das médias e, conseqüentemente, os anos correspondentes. Deste modo, as médias mensais históricas para o referido período (1961 a 2013) foram calculadas a partir de 38 (trinta e oito) anos de dados considerados válidos, o que constitui um histórico representativo a ser utilizado nas análises comparativas.

No **Quadro 11.5 - 2** são apresentados os valores mensais médios de referência dos parâmetros meteorológicos observados na estação de Altamira e utilizados nas análises gráficas comparativas para as três estações monitoradas.

Quadro 11.5 - 2 – Valores Mensais Médios de Referência dos Parâmetros Meteorológicos

¹Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. INMET (Instituto Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária). Versão revista e ampliada. 1992.

VALORES MENSAIS DE REFERÊNCIA DOS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS													
Período	Parâmetro	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961 a 1990	Temp. Max (°C)	30,2	29,9	29,9	30,1	30,5	30,9	31,2	32,0	32,4	32,4	31,8	31,2
	Temp. Med (°C)	25,6	25,4	25,4	25,6	25,8	25,7	25,6	26,2	26,8	27,0	26,9	26,4
	Temp. Min (°C)	22,0	22,0	22,3	22,3	22,3	21,5	20,8	21,1	21,8	22,2	22,5	22,4
	Evaporação Total (mm)	48,2	38,5	43,2	43,6	49,8	56,0	65,6	73,5	85,8	90,6	78,5	64,4
	U. Relativa (%)	86,0	87,0	88,0	88,0	87,0	85,0	83,0	81,0	79,0	78,0	79,0	86,0
	Vento Max (m/s)	8,0	6,0	7,0	8,0	5,0	7,0	5,0	7,0	9,3	8,0	7,0	8,0
	Vento Med (m/s)	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1	1,3	1,3	1,6	1,9	1,9	1,8	1,7
Vento Min (m/s)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	
1961 a 2013	Total Mensal Precipitação (mm)	280,9	298,2	380,3	319,2	216,5	115,9	66,6	23,4	35,7	56,2	72,4	167,1

11.5.2.1. OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS

As análises gráficas das variáveis meteorológicas monitoradas nas três estações climatológicas - Belo Monte, Pimental e Altamira - para o período acumulado de dados de julho/2012 a abril/2016 são apresentadas a seguir. Nas análises gráficas realizadas foi destacado o período de enchimento dos reservatórios, compreendido entre 24 de novembro de 2015 a 13 de fevereiro de 2016.

Os dados brutos obtidos pelo monitoramento automático e por anotações diárias de leituristas das estações climatológicas são apresentados no **Banco de Dados em formato digital** do Programa 11.5.

11.5.2.1.1. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

A seguir é apresentado o resultado consolidado do monitoramento da precipitação para as áreas de abrangência das estações climatológicas Altamira, Pimental e Belo Monte para o período entre julho de 2012 até abril de 2016. São apresentados os pluviogramas diários de cada estação, indicando a evolução diária do parâmetro de precipitação ao longo de todo o período de monitoramento, incluindo o período de enchimento dos reservatórios.

Na sequência, são apresentados os totais mensais, segundo critérios de análise e consistência de dados mensais já apresentados no RC protocolado no IBAMA em fevereiro 2016. Os referidos critérios basicamente consideram como válidos somente dias que apresentem todos os 24 (vinte e quatro) registros automáticos horários ou as três medições diárias de leiturista completas para que possa ser compilado o total diário e, conseqüentemente, o total mensal.

11.5.2.1.1.1. EVOLUÇÃO DIÁRIA DA PRECIPITAÇÃO

O pluviograma diário da Estação Climatológica Belo Monte, constituído de registros automáticos de pluviógrafo e aqueles obtidos pela soma dos três registros do pluviômetro

pelo leiturista, é apresentado na **Figura 11.5 - 2** para o período de julho de 2012 a abril de 2016.

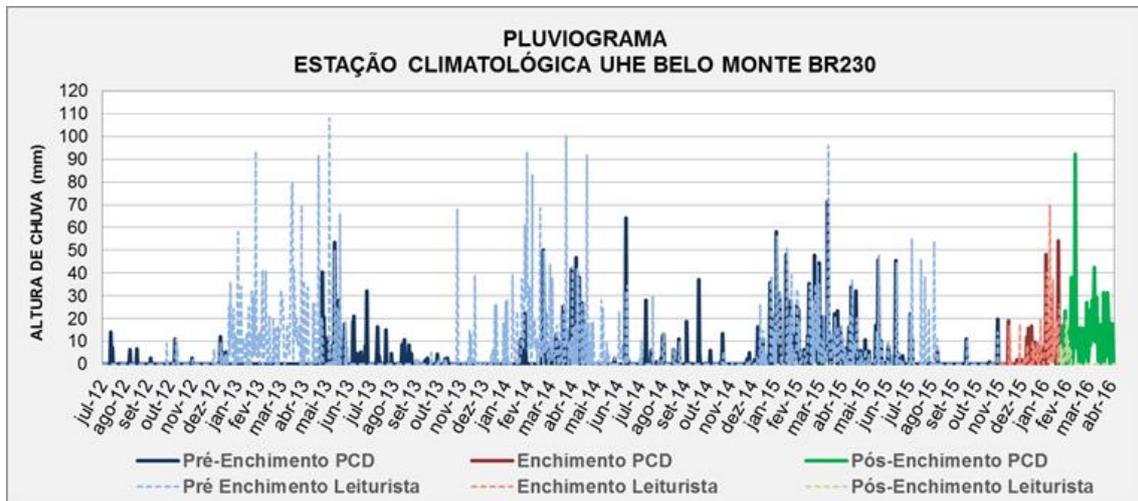


Figura 11.5 - 2 – Pluviograma Diário Comparativo – Dados Automáticos e de Leiturista – Total diário (mm) – Estação Belo Monte BR-230.

O evento de chuva de maior intensidade horária que se tem registro na estação Belo Monte ocorreu no dia 20 de janeiro de 2015 às 4 horas e registrou 47,2 mm/h.

A **Figura 11.5 - 3** apresenta o comparativo do pluviograma com dados dos totais diários dos registros automáticos do pluviógrafo e das leituras do pluviômetro da Estação Pimental para o período de julho de 2012 a abril de 2016.

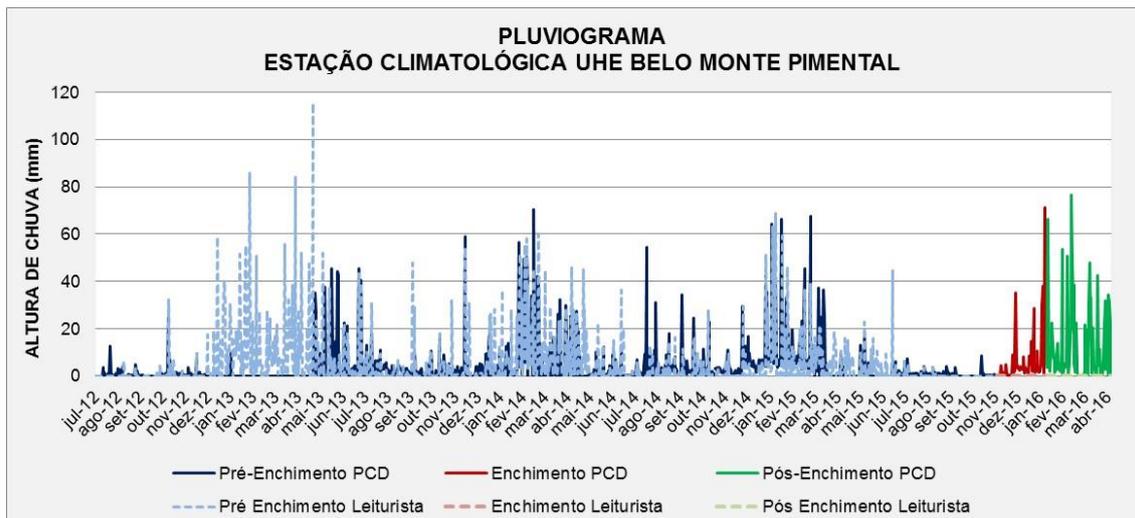


Figura 11.5 - 3 – Pluviograma Diário Comparativo – Dados Automáticos e de Leiturista – Total diário (mm) – Estação Pimental.

Em relação a evento de chuva de maior intensidade horária que se tem registro para a estação Pimental, este continua sendo no dia 30 de julho de 2014 às 20 horas e registrou 54,4 mm/h.

O pluviograma diário da Estação Climatológica Altamira, constituído de registros automáticos de pluviômetro e aqueles obtidos pela soma dos três registros do pluviômetro pelo leiturista, é apresentado na **Figura 11.5 - 4** para o período de julho de 2012 a abril de 2016.

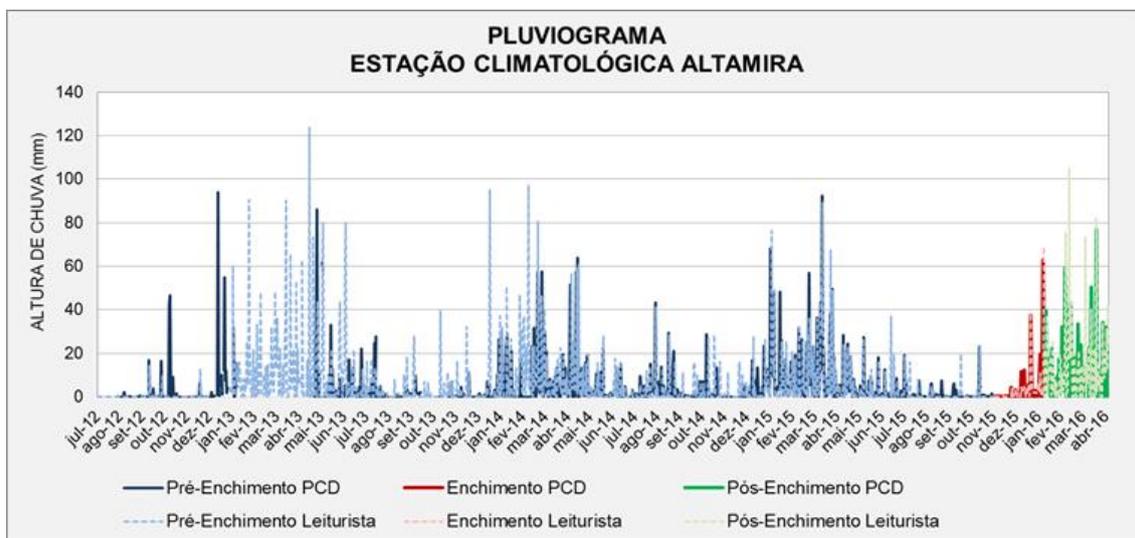


Figura 11.5 - 4 – Pluviograma Diário Comparativo – Dados Automáticos e de Leiturista – Total diário (mm) – Estação Altamira.

Em relação ao evento de chuva de maior intensidade horária, entre os registros no período de monitoramento (de julho de 2012 a abril de 2016) na estação Altamira, este continua sendo o ocorrido no dia 16 de dezembro de 2012 às 4 horas e registrou 53,3 mm/h.

No **Quadro 11.5 - 3** são apresentados os números de ocorrência de eventos de chuva classificada, quanto à intensidade, como fraca, moderada, forte ou muito forte para as três estações climatológicas. Considerando os registros horários para as três estações, verifica-se que se manteve a proporção de cerca de 90% dos eventos de chuvas consideradas fracas, ou seja, menores que 5 mm/h, e, em menos de 0,5%, de chuvas fortes, entre 25 a 50 mm/h, do total de registros de chuva.

Quadro 11.5 - 3 – Intensidade e número de ocorrência de chuvas de acordo com os registros horários no período de julho de 2012 a abril de 2016

INTENSIDADE DE CHUVA	OCORRÊNCIAS DE CHUVA HORÁRIA		
	ALTAMIRA	BELO MONTE	PIMENTAL
CHUVA FRACA (< 5 mm/h)	4.624	2.080	8.458
CHUVA MODERADA (5-25 mm/h)	348	329	353
CHUVA FORTE (25-50 mm/h)	35	17	19
CHUVA MUITO FORTE (> 50 mm/h)	7	0	2
TOTAL DE REGISTROS HORÁRIOS DE CHUVA	5.014	2.426	8.832

11.5.2.1.1.2. PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL

A **Figura 11.5 - 5** apresenta o gráfico da precipitação total mensal da estação Belo Monte para os meses entre julho de 2012 a abril de 2016, que não apresenta falhas diárias, e as médias mensais históricas de Altamira (INMET, 1961-2013).

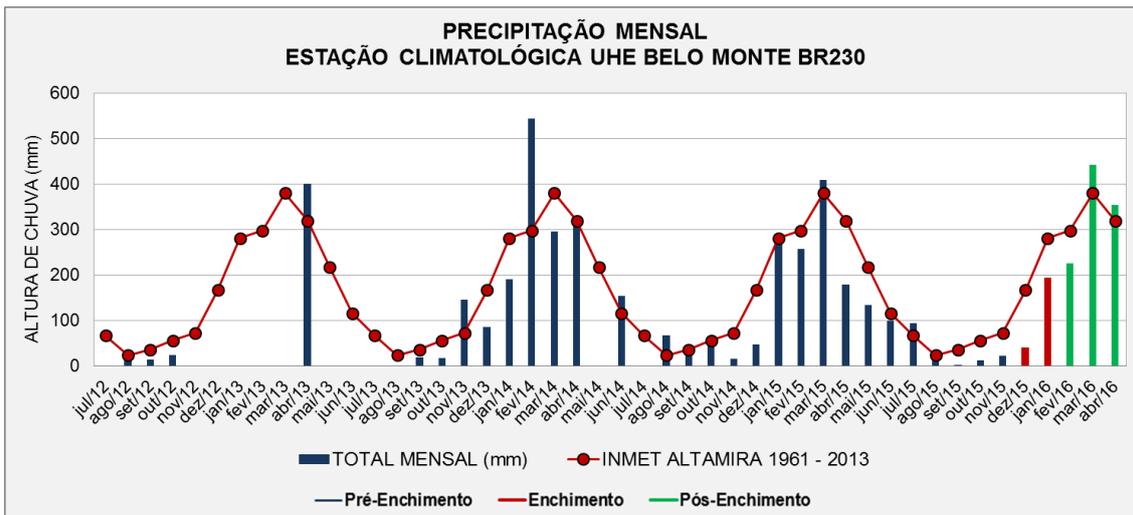


Figura 11.5 - 5 – Precipitação Total Mensal (mm) – Estação Belo Monte.

A **Figura 11.5 - 6** apresenta o gráfico da precipitação total mensal da Estação Pimental para os meses entre julho de 2012 a abril de 2016 que não apresenta falhas diárias e as médias mensais históricas de Altamira (INMET 1961-2013).

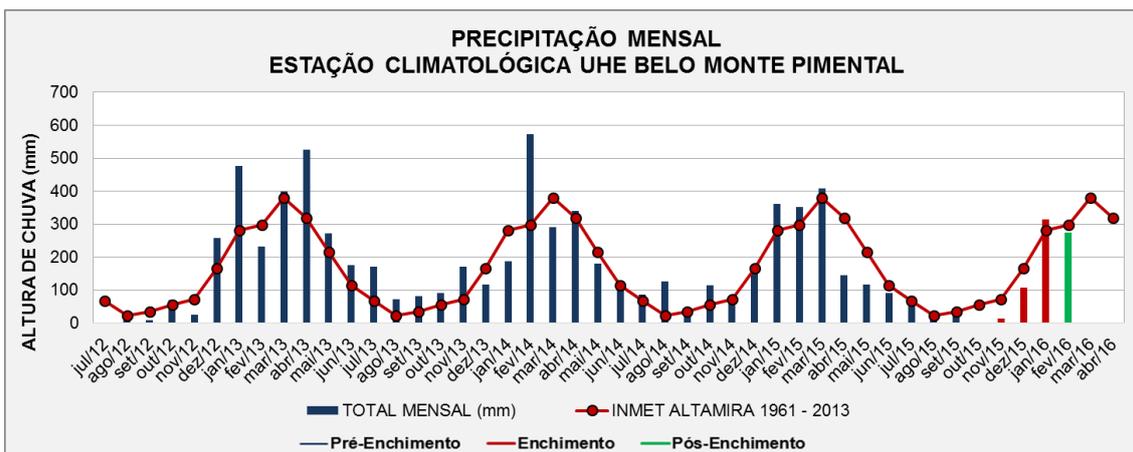


Figura 11.5 - 6 – Precipitação Total Mensal (mm) – Estação Pimental.

A **Figura 11.5 - 7** apresenta o gráfico da precipitação total mensal da Estação Altamira para os meses entre julho de 2012 a abril de 2016 que não apresenta falhas diárias e as médias mensais históricas de Altamira (INMET, 1961-2013).



Figura 11.5 - 7 – Precipitação Total Mensal (mm) – Estação Altamira.

A seguir (**Quadro 11.5 - 4**), registra-se os totais mensais de precipitação válidos para as três estações climatológicas monitoradas de acordo com os critérios utilizados para consolidação e análise de consistência realizada. Foram utilizados os dados diários de leiturista (pluviômetros) e horários de PCD (pluviógrafos), conforme mencionado anteriormente. As falhas de aquisição de dados pluviográficos (horários) coincidentes com dias que apresentaram falhas em pelo menos uma das três anotações diárias (leituristas) resultam em totais mensais não compilados.

Quadro 11.5 - 4 – Totais Mensais de Precipitação Consolidados

MÊS	TOTAL MENSAL (MM)			INMET (1961 a 2013)
	BELO MONTE	PIMENTAL	ALTAMIRA	
jul/12	-	-	-	66,64
ago/12	17,4	32,6	-	23,39
set/12	13,0	8,6	37,5	35,66
out/12	23,7	71,3	107,9	56,18
nov/12	-	25,6	7,0	72,36
dez/12	-	258,0	-	167,07
jan/13	-	477,3	330,9	280,87
fev/13	-	233,3	-	298,17
mar/13	-	399,3	483,9	380,34
abr/13	401,2	526,9	-	319,16
mai/13	-	273,1	310,2	216,50
jun/13	-	176,9	256,1	115,87
jul/13	-	171,3	129,9	66,64
ago/13	-	73,2	22,9	23,39

MÊS	TOTAL MENSAL (MM)			INMET (1961 a 2013)
	BELO MONTE	PIMENTAL	ALTAMIRA	
set/13	18,3	82,0	99,5	35,66
out/13	17,2	90,8	65,0	56,18
nov/13	145,2	171,6	73,6	72,36
dez/13	85,3	117,7	119,0	167,07
jan/14	191,2	187,1	198,2	280,87
fev/14	544,4	572,8	461,7	298,17
mar/14	295,8	291,2	337,9	380,34
abr/14	326,7	339,4	382,8	319,16
mai/14	-	180,1	151,2	216,50
jun/14	154,3	108,9	98,4	115,87
jul/14	-	87,4	52,3	66,64
ago/14	67,5	127,4	168,8	23,39
set/14	32,0	29,4	79,4	35,66
out/14	48,6	114,4	92,2	56,18
nov/14	14,9	78,4	109,9	72,36
dez/14	46,6	168,5	90,4	167,07
jan/15	280,8	362,5	289,8	280,87
fev/15	257,7	352,2	263,7	298,17
mar/15	409,20	409,3	441,3	380,34
abr/15	179,6	146,3	274,8	319,2
mai/15	133,50	116,3	165,2	216,5
jun/15	98,30	92,2	88,2	115,9
jul/15	94,10	55,8	139,0	66,6
ago/15	14,20	34,2	25,4	23,4
set/15	1,20	32,8	29,0	35,7
out/15	11,5	0,4	5,1	56,2
nov/15	21,7	14,5	32,3	72,36
dez/15	40,5	108,7	18,3	167,07
jan/16	193,1	314,2	216,7	280,87
fev/16	225,6	275,0	269,2	298,17

MÊS	TOTAL MENSAL (MM)			INMET (1961 a 2013)
	BELO MONTE	PIMENTAL	ALTAMIRA	
mar/16	441,9	-	564,5	380,34
abr/16	353,9	-	458,2	319,2

A **Figura 11.5 - 8** apresenta um gráfico comparativo com a precipitação total mensal das três estações climatológicas para os dois últimos anos hidrológicos (outubro/2013 a abril/2016).

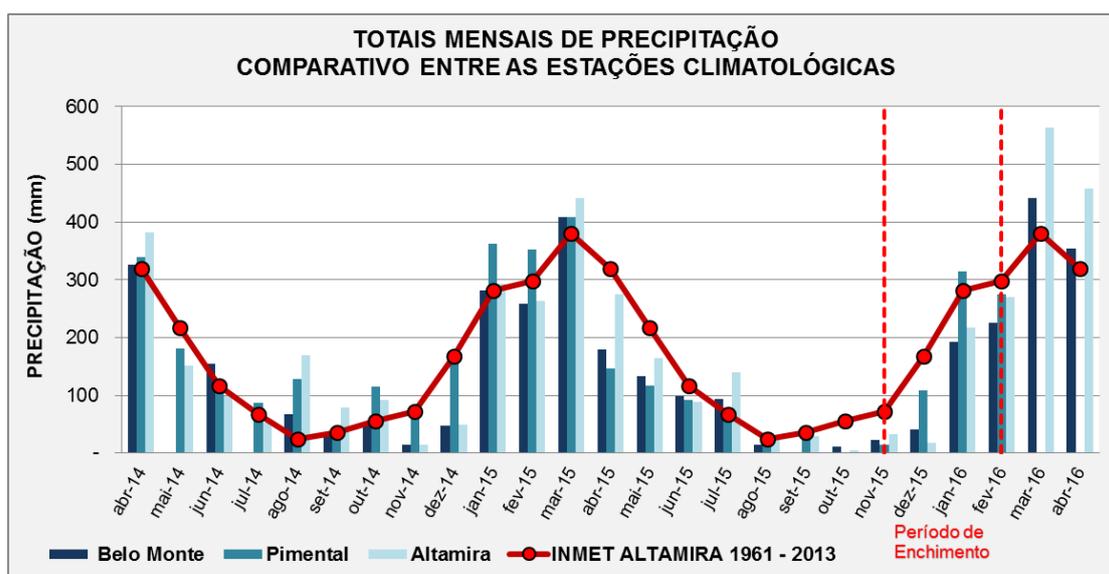


Figura 11.5 - 8 – Total mensal de precipitação (mm) – Comparativo entre as três estações climatológicas.

Se considerado o total de precipitação do último ano de registro, compreendido entre maio de 2015 a abril de 2016, tem-se que a estação Altamira registrou um volume total precipitado de 2.011 mm, praticamente (pouco mais de 1% menor) o mesmo volume que o volume médio histórico para o mesmo período (2.032 mm) e 1,56% menor do que total registrado para o mesmo período anterior (abril/2014 a abril/2015 – 1.979,8 mm).

Comparativamente, a estação Altamira manteve registros totais mensais de precipitação maiores que da estação Belo Monte, com destaque para os meses de março e abril/2016, que registraram diferenças de 122 mm e 104 mm, respectivamente.

11.5.2.1.2. TEMPERATURA DO AR

Os dados de monitoramento da temperatura são apresentados a seguir. Inicialmente, tem-se a evolução da temperatura diária registrada automaticamente pela PCD ao longo dos meses de julho/2012 a abril/2016. Posteriormente, são apresentados os parâmetros médios relativos às temperaturas máximas, mínimas e médias. Analogamente às análises gráficas

de precipitação, também foram sinalizados os registros durante o período de enchimento dos reservatórios.

11.5.2.1.2.1. EVOLUÇÃO DIÁRIA DA TEMPERATURA DO AR

As evoluções diárias da temperatura a partir dos dados automáticos (horários) para as estações Belo Monte, Pimental e Altamira, respectivamente, a partir da média dos registros horários são apresentadas nas **Figuras 11.5 - 9 a 11.5 - 11**.

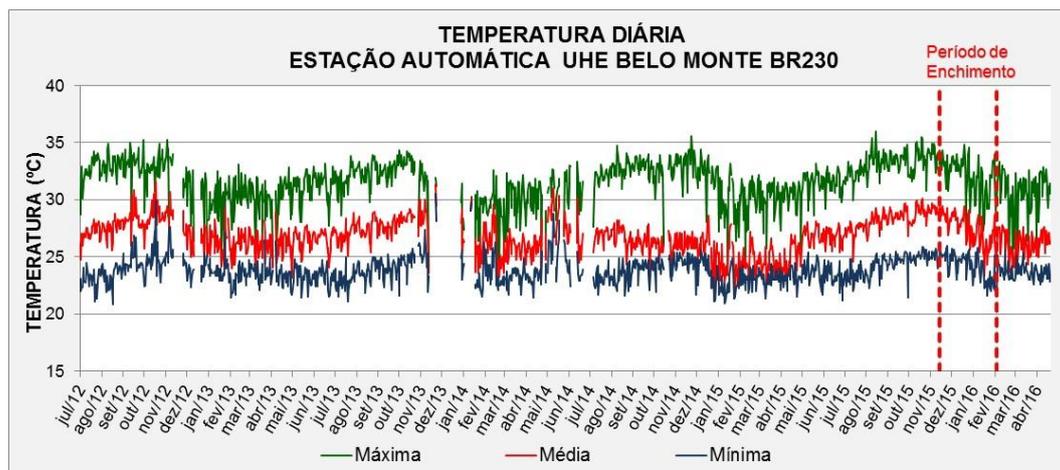


Figura 11.5 - 9 – Evoluções da Temperatura Diária (°C) – Estação Belo Monte - Julho/2012 a Abril/2016.

Para o período monitorado de julho/2012 a abril/2016, na estação Belo Monte, o registro de 36°C foi a temperatura máxima horária registrada, ocorrida em 24 de agosto de 2015 às 15:00. A menor temperatura registrada no período continua sendo de 20,8°C ocorrida no mês de agosto/2012.

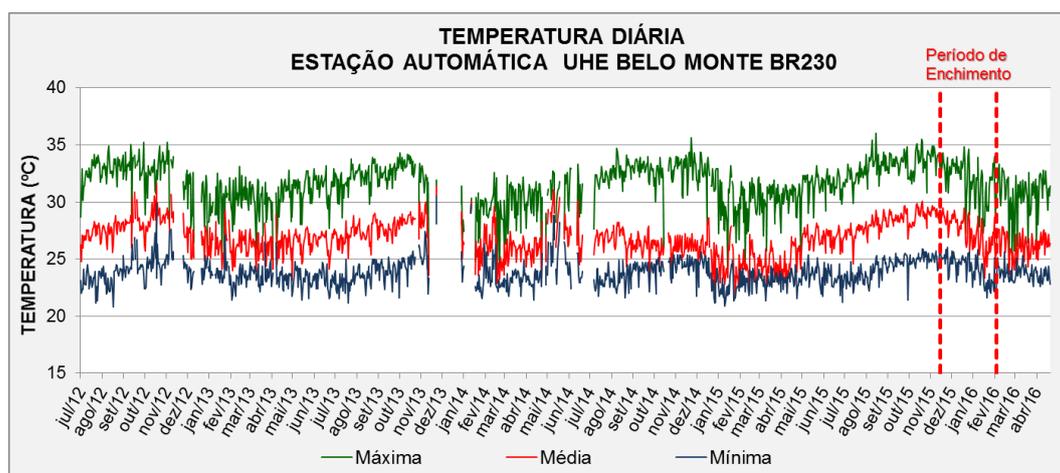


Figura 11.5 - 10 – Evoluções da Temperatura Diária (°C) – Estação Pimental - Julho/2012 a Abril/2016.

Na estação Pimental, a temperatura máxima horária registrada continua sendo de 37,1°C ocorrida em julho/2013 e a mínima horária registrada de 19,2°C ocorrida em agosto/2012, considerando o período de monitoramento entre julho/2012 a abril/2016.

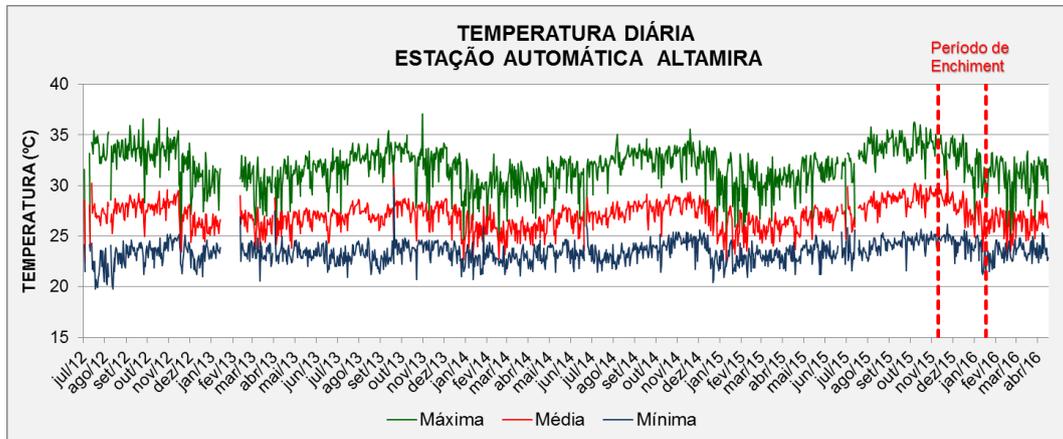


Figura 11.5 - 11 – Evoluções da Temperatura Diária (°C) – Estação Altamira - Julho/2012 a Abril/2016.

Na estação Altamira, a temperatura máxima registrada continua sendo a de 37,1 °C ocorrida no mês de novembro/2013 e a mínima registrada continua sendo a de 19,80°C ocorrida no mês de agosto/2012, considerando o período de monitoramento entre julho/2012 a abril/2016.

11.5.2.1.2.2. TEMPERATURA MÉDIA, MÍNIMA E MÁXIMA MENSAL

As temperaturas mensais médias, mínimas e máximas para a estação Belo Monte, calculadas a partir dos dados horários automáticos para o período de julho/2012 a abril/2016 e comparadas às médias mensais históricas para a estação de Altamira (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas), são apresentadas na **Figura 11.5 - 12**. Ressalta-se que as médias históricas, tanto para Temperatura, como para os outros parâmetros a serem apresentados a seguir, referem-se à distribuição anual média para o período de 1961 a 1990, repetindo, portanto, os valores históricos de cada mês, ano a ano, nos gráficos comparativos.

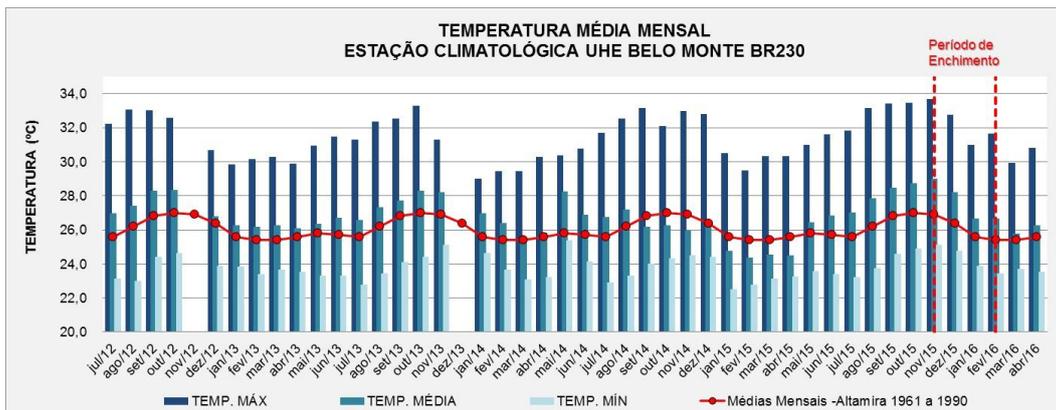


Figura 11.5 - 12 – Temperaturas Médias Mensais (°C) - Estação Belo Monte -Julho/2012 a abril/2016.

As temperaturas médias mensais registradas na estação Belo Monte, no período de julho/2012 a abril/2016, mantiveram-se próximas às médias mensais históricas de Altamira (INMET – 1961 a 1990). Destaca-se as temperaturas médias mensais registradas no período de setembro/2014 a abril/2015, que se apresentaram abaixo das médias mensais históricas de Altamira, e 0,5°C a 2,2°C menores do que nos meses correspondentes dos dois anos anteriores. Em contrapartida, as temperaturas médias mensais registradas nos últimos doze meses (entre os meses de maio/2015 a abril/2016) estiveram acima da média histórica.

A **Figura 11.5 - 13** apresenta as temperaturas mensais médias, mínimas e máximas de julho/2012 a abril/2016 para a estação climatológica Pimental e as compara com as médias mensais históricas de Altamira (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

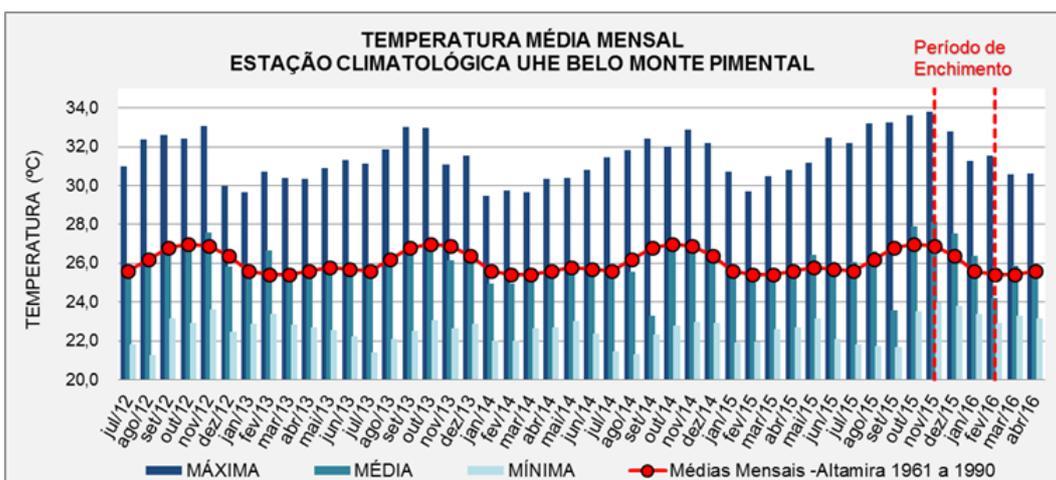


Figura 11.5 - 13 – Temperatura Média Mensal (°C) – Estação Pimental - Julho/2012 a Abril/2016.

Na estação Pimental, observa-se que as temperaturas médias mensais continuaram mantendo-se próximas das médias mensais históricas de Altamira (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

A **Figura 11.5 - 14** apresenta as temperaturas mensais médias, mínimas e máximas de julho/2012 a abril/2016 para a estação Altamira e as compara com as médias, mínimas e máximas mensais históricas (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

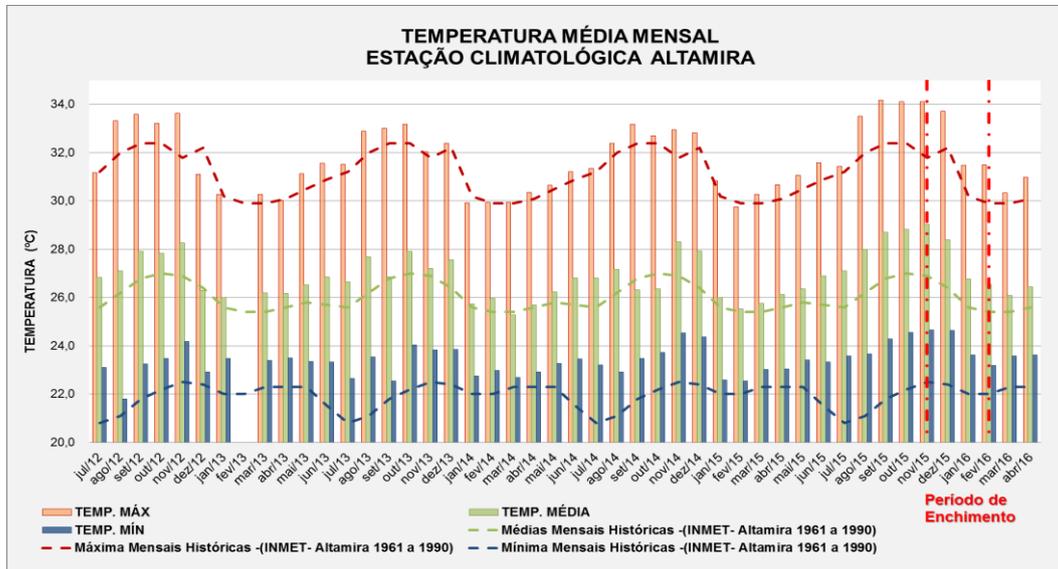


Figura 11.5 - 14 – Temperatura Média Mensal (°C) – Estação Altamira - Julho/2012 a abril/2016.

Considerando o período de monitoramento, os meses que apresentaram as maiores variações entre a temperatura máxima média mensal e a mínima média mensal foram agosto e setembro, ou seja, período de estiagem, e as menores variações ocorreram no trimestre entre os meses de fevereiro a abril nas três estações, correspondente ao período de maior precipitação.

11.5.2.1.3. UMIDADE RELATIVA DO AR

Os dados de monitoramento da umidade relativa do ar são apresentados a seguir. Inicialmente, tem-se a evolução da umidade relativa do ar registrada automaticamente pela PCD ao longo dos meses de julho/2012 a abril/2016, com destaque para o período de enchimento dos reservatórios. Posteriormente, são apresentados os parâmetros médios relativos à umidade relativa do ar.

11.5.2.1.3.1. EVOLUÇÃO DIÁRIA DA UMIDADE RELATIVA DO AR

As **Figuras 11.5 - 15 a 11.5 - 17** apresentam, respectivamente, a evolução diária da umidade relativa do ar (%) para as estações Belo Monte, Pimental e Altamira para o período total de monitoramento de julho de 2012 a abril de 2016.

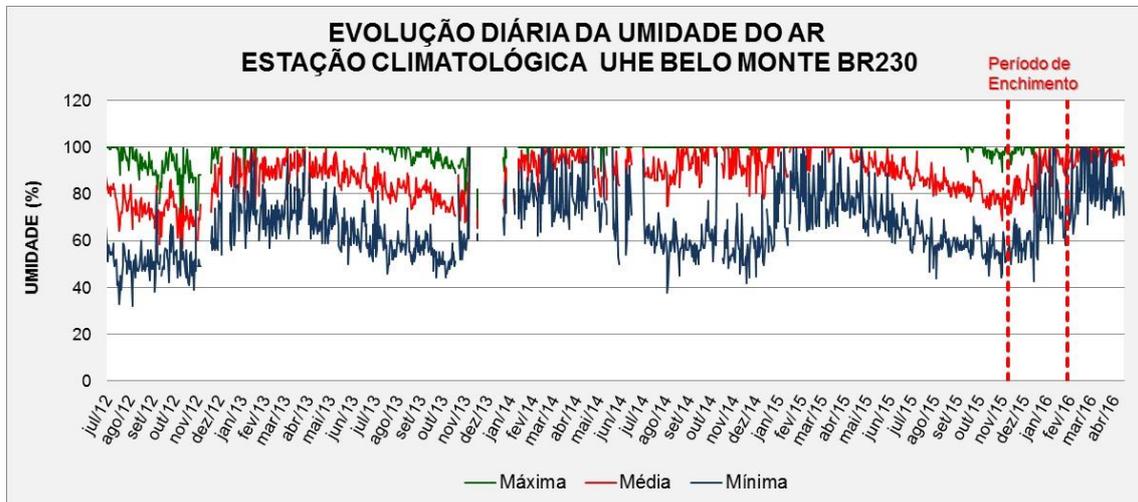


Figura 11.5 - 15 – Umidade do Ar Diária – Estação Belo Monte - Julho/2012 a abril/2016.

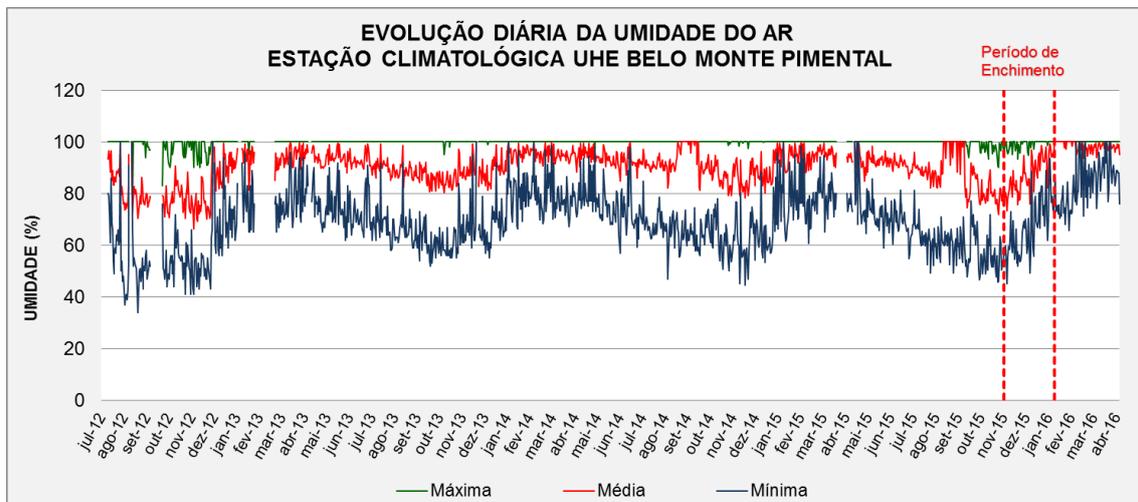


Figura 11.5 - 16 – Evoluções Diárias da Umidade do Ar – Estação Pimental - Julho/2012 a Abril/2016.

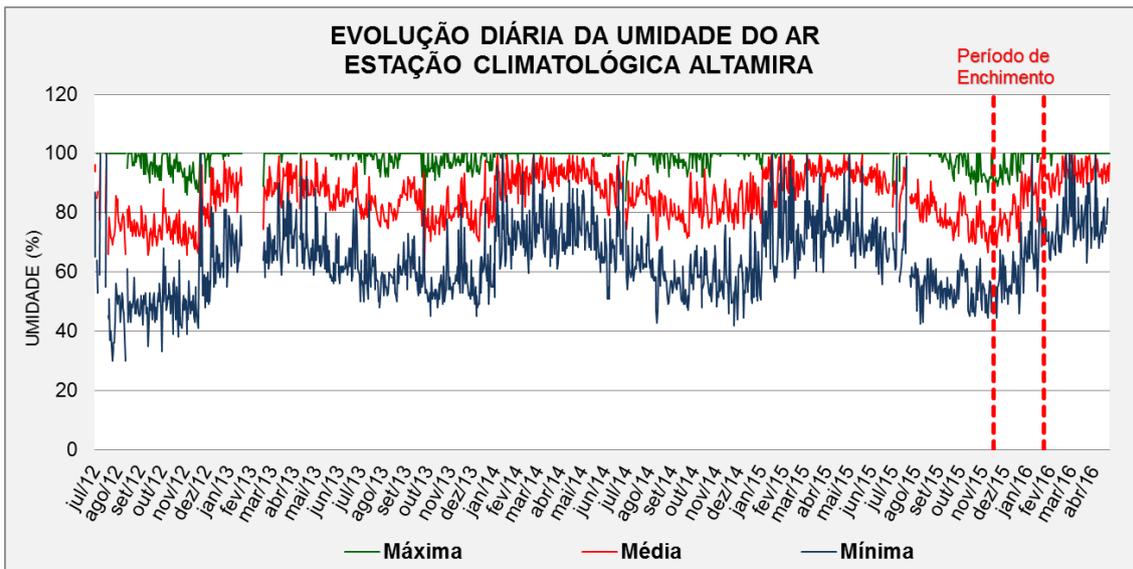


Figura 11.5 - 17 – Evoluções Diárias da Umidade do Ar – Estação Altamira - Julho/2012 a Abril/2016.

Considerando o período de julho/12 a abril/2016, o mês de agosto/2012 registrou a menor umidade relativa (%) nas três estações, sendo 32%, 34% e 30%, respectivamente nas estações Belo Monte, Pimental e Altamira, ocorrendo sempre no período vespertino, entre 15 e 17 horas.

11.5.2.1.3.2. UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA MENSAL

As **Figuras 11.5 - 18 a 11.5 - 20** demonstram comparações das médias mensais de umidade relativa do ar para os dados automáticos para o período de julho/2012 a abril/2016 para as três estações com as médias históricas da estação Altamira (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

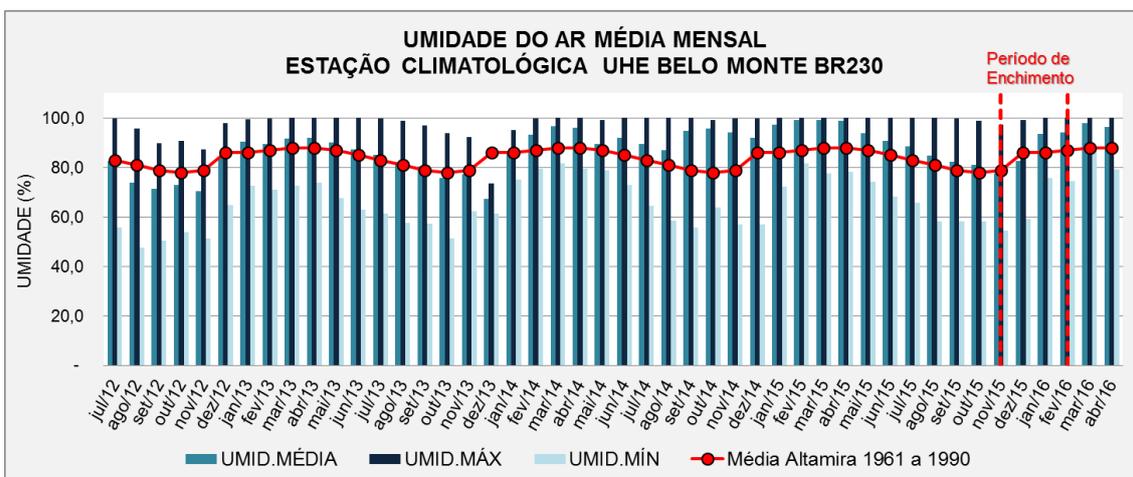


Figura 11.5 - 18 – Umidade do ar - Média Mensal (%) – Estação Belo Monte - Julho/2012 a abril/2016.

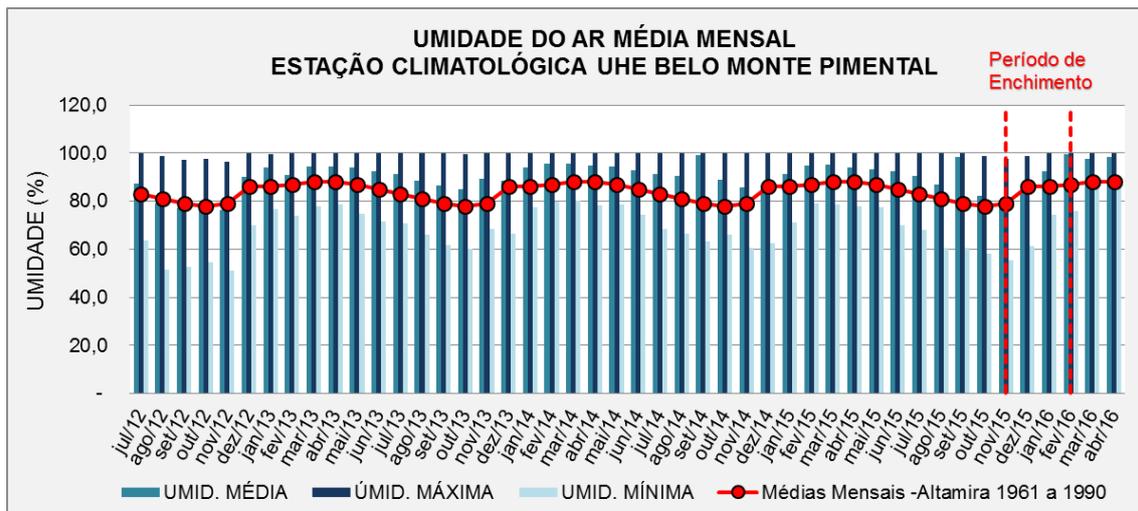


Figura 11.5 - 19 – Umidade do ar - Média Mensal (%) – Estação Pimental - Julho/2012 a abril/2016.

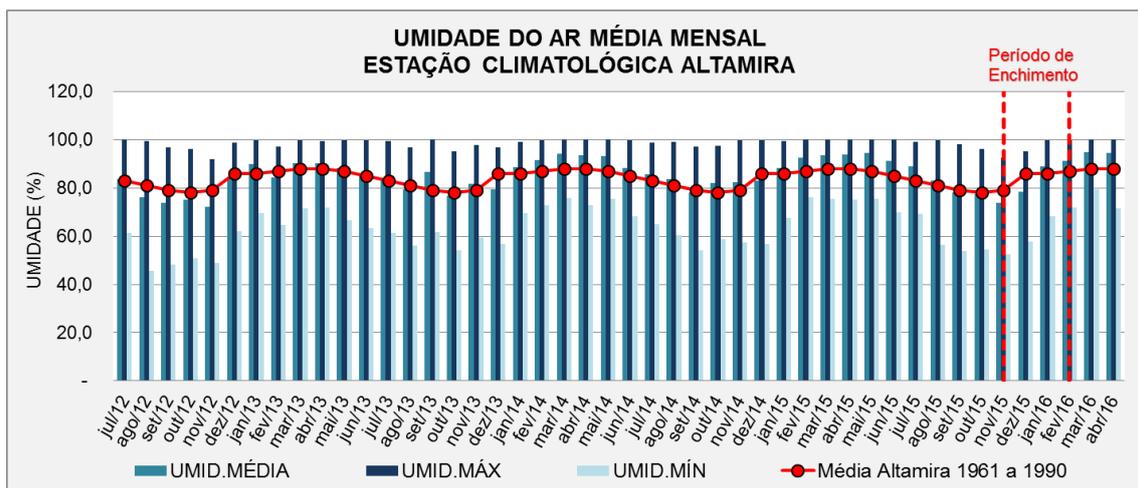


Figura 11.5 - 20 – Umidade do ar - Média Mensal (%) – Estação Altamira - Julho/2012 a abril/2016.

De modo geral, observa-se que a média mensal segue a mesma tendência das médias mensais históricas de umidade relativa do ar na região (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

11.5.2.1.3.3. UMIDADE RELATIVA DO AR – MÉDIA MENSAL - ANÁLISE CONSOLIDADA COMPARATIVA

A **Figura 11.5 - 21** apresenta uma comparação da média mensal de umidade do ar nas estações Belo Monte, Pimental e Altamira com as médias históricas da estação de Altamira (INMET 1961 a 1990) para todo o período de monitoramento de julho de 2012 a abril de 2016.

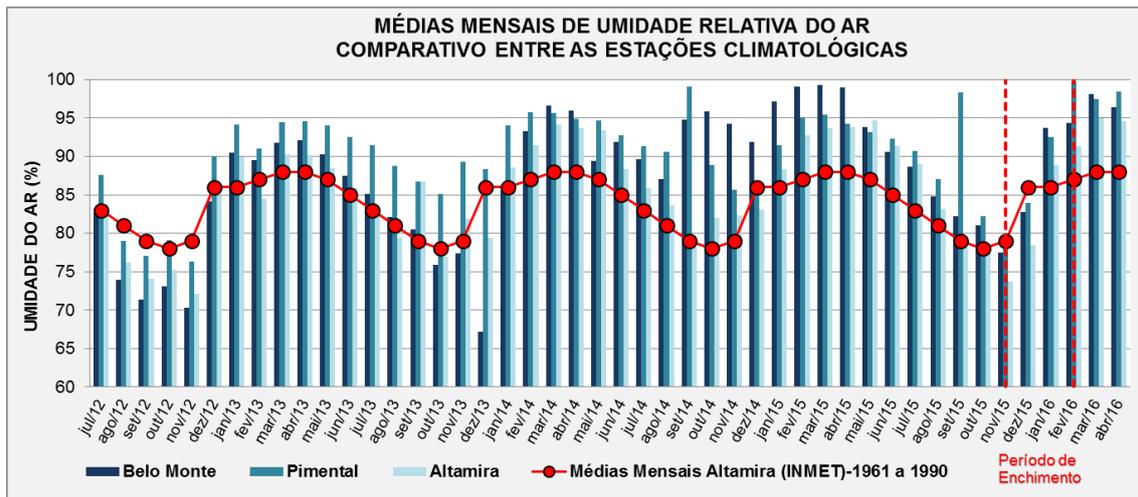


Figura 11.5 - 21 – Médias mensais de umidade do ar de julho/2012 a abril/2016 das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira, comparadas com as médias mensais históricas da estação Altamira (INMET 1961 a 1990).

Considerando o período consolidado de julho/2012 a abril/2016, a estação Belo Monte apresentou umidade relativa do ar média mensal variando de 67,2% (dezembro/2013) a 99,3% (março/2015). A estação Pimental apresentou umidade relativa do ar média mensal variando de 76,3% (novembro/2012) a 99,78% (fevereiro/2016). Já os dados médios mensais da estação Altamira variaram entre 72,2% (novembro/2012) a 94,95% (março/2016).

Em uma análise preliminar, observa-se que os maiores registros de média mensal da umidade relativa do ar durante o período de monitoramento (julho/2012 a abril/2016) ocorreram entre os meses de fevereiro e março/16. Destaca-se a importância da continuidade do monitoramento e consequente incremento de registros para embasar análises comparativas entre os períodos anterior e posterior à formação do espelho de água dos reservatórios.

11.5.2.1.4. VELOCIDADE DOS VENTOS

Os dados de monitoramento da velocidade e direção dos ventos são apresentados a seguir. Inicialmente, tem-se a evolução da velocidade registrada automaticamente pela PCD ao longo dos meses de julho/2012 a abril/2016. Posteriormente, são apresentados os

parâmetros mensais médios, mínimos e máximos relativos à velocidade dos ventos, com destaque para o período de enchimento dos reservatórios.

11.5.2.1.4.1. EVOLUÇÃO DIÁRIA DA VELOCIDADE DOS VENTOS

As **Figuras 11.5 - 22 a 11.5 - 24** representam, respectivamente, a evolução da velocidade do vento (m/s) para as estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira no período de julho/2012 a abril/2016, com destaque para o período de enchimento dos reservatórios.

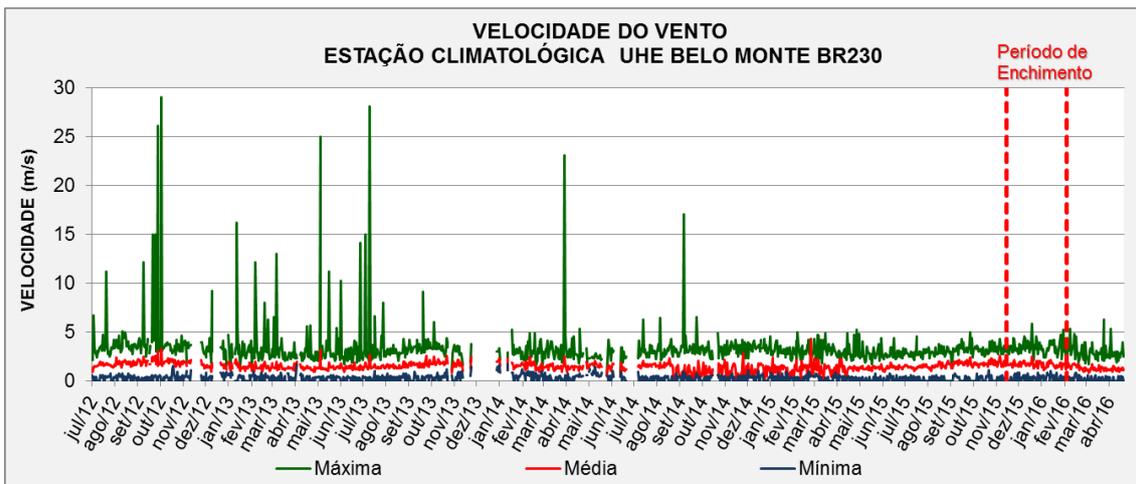


Figura 11.5 - 22 – Velocidade do Vento Diária – Estação Belo Monte - Julho/2012 a Abril/2016.

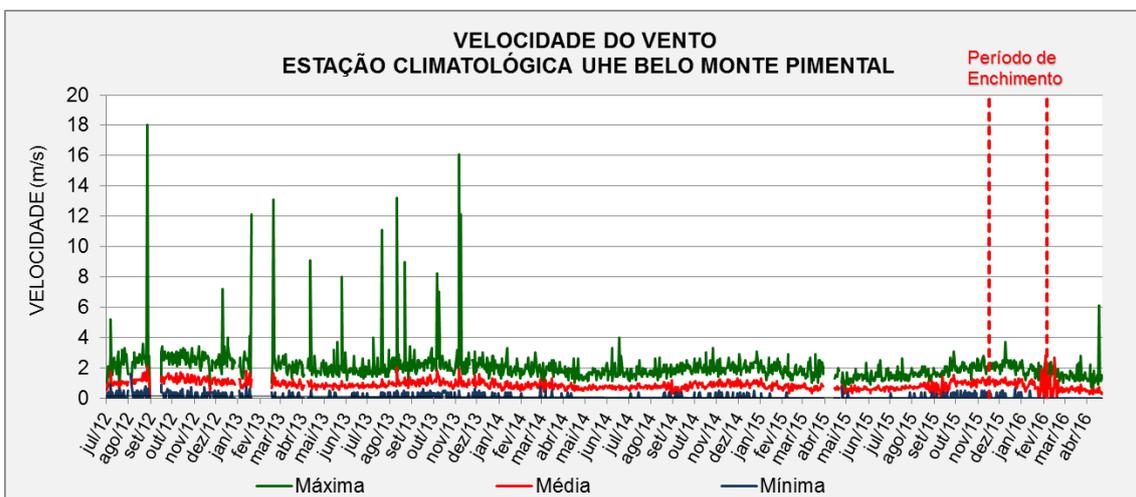


Figura 11.5 - 23 – Velocidade do Vento Diária – Estação Pimental - Julho/2012 a Abril/2016.

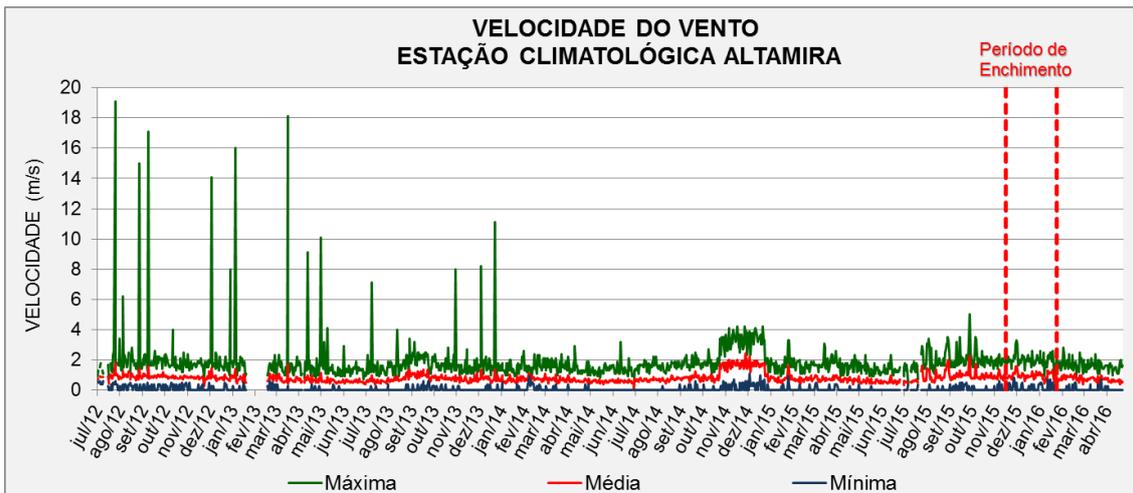


Figura 11.5 - 24 – Velocidade do Vento Diária – Estação Altamira - Julho/2012 a Abril/2016.

11.5.2.1.4.2. VELOCIDADE MÉDIA MENSAL

As **Figuras 11.5 - 25 a 11.5 - 27** apresentam as velocidades médias mensais para dados automáticos das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira para o período de julho de 2012 a abril de 2016, e as compara com as médias mensais históricas (INMET 1961 a 1990).

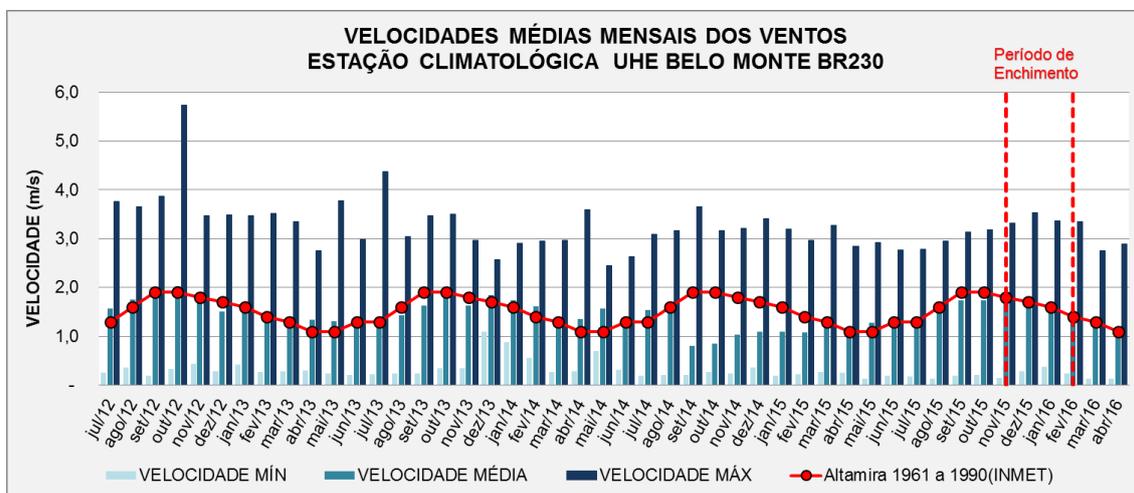


Figura 11.5 - 25 – Velocidade Média Mensal de Vento (m/s) – Estação Belo Monte – Julho/2012 a abril/2016.

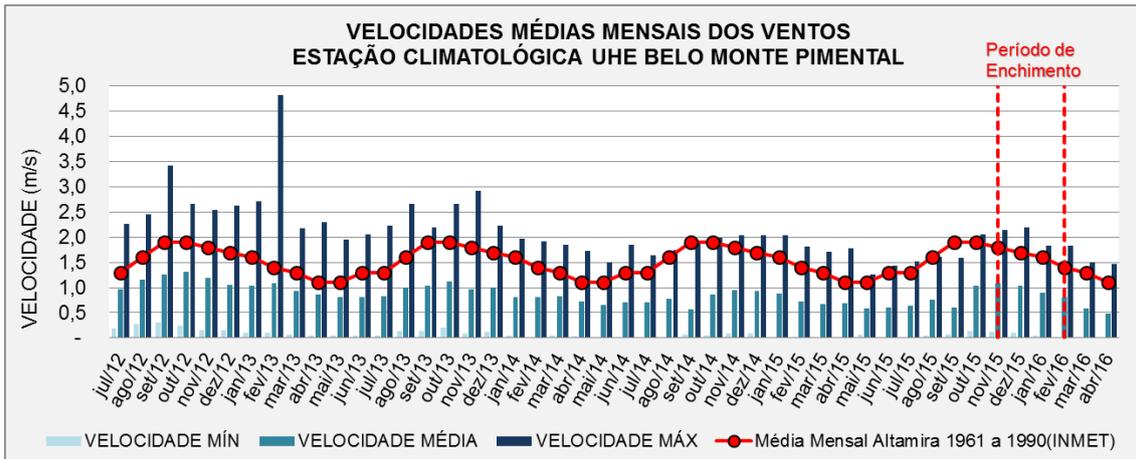


Figura 11.5 - 26 – Velocidade Média Mensal de Vento (m/s) – Estação Pimental - Julho/2012 a abril/2016.

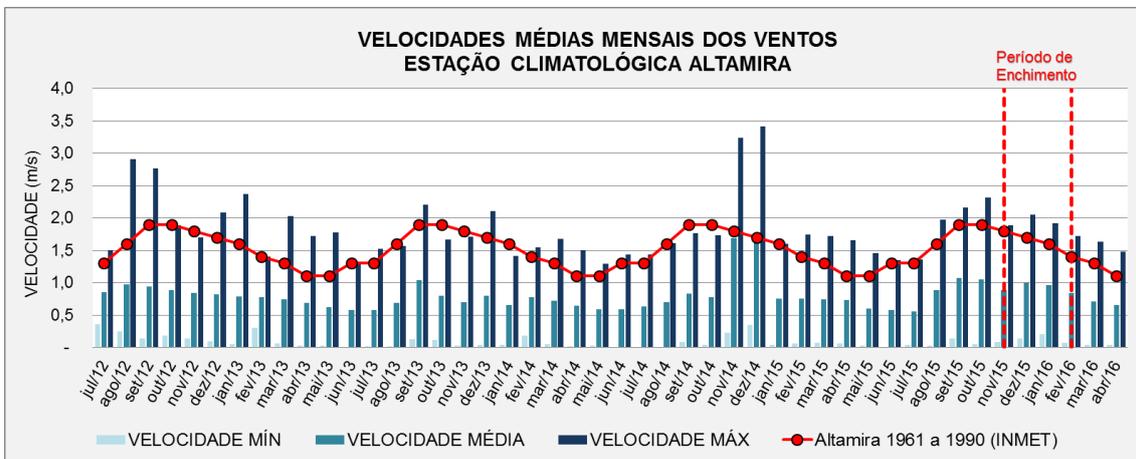


Figura 11.5 - 27 – Velocidade Média Mensal de Vento (m/s) – Estação Altamira - Julho/2012 a abril/2016.

11.5.2.1.4.3. VELOCIDADE MÉDIA MENSAL DOS VENTOS – ANÁLISE CONSOLIDADA COMPARATIVA

A **Figura 11.5 - 28** apresenta uma comparação mensal das velocidades médias nas estações Belo Monte, Pimental e Altamira, no período de julho/2012 a abril/2016, com os dados históricos da estação de Altamira (INMET 1961-1990).

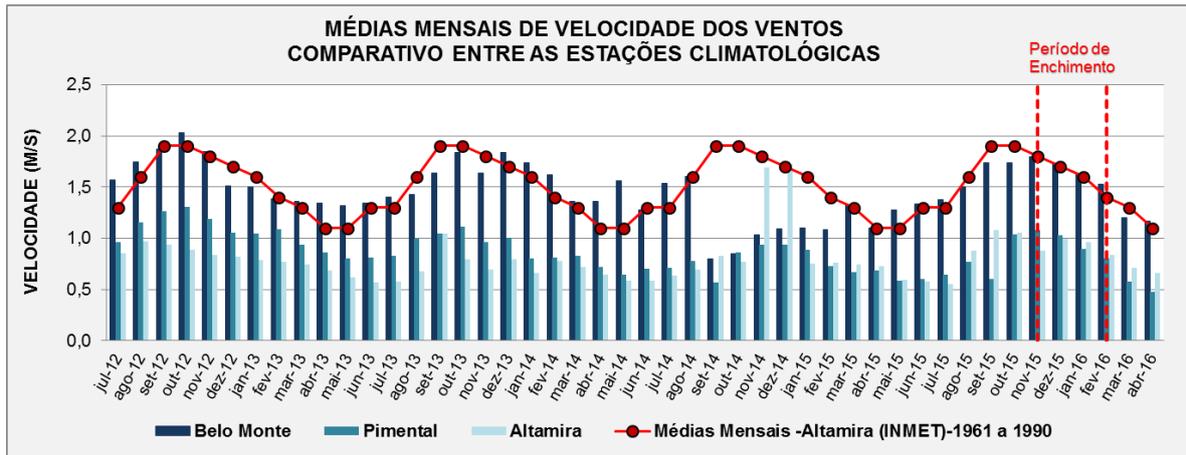


Figura 11.5 - 28 – Médias mensais de velocidade dos ventos de julho/2012 a abril/2016 das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira, comparadas com as médias mensais históricas da estação Altamira (INMET 1961 a 1990).

Na estação Belo Monte, as velocidades médias variaram de 0,80 a 2,03 m/s. Em Pimental, as velocidades médias variaram entre 0,48 m/s e 1,30 m/s. Já na estação de Altamira, as velocidades médias variaram de 0,56 m/s a 1,73 m/s.

Em relação às velocidades médias máximas mensais, a estação Belo Monte apresenta valores variando de 2,45 m/s a 5,74 m/s. Em Pimental, as velocidades máximas médias variaram entre 1,27 m/s e 4,83 m/s. Já na estação de Altamira, as velocidades máximas médias variaram de 1,30 m/s a 3,41 m/s.

Conforme pode ser observado, o comportamento da velocidade do vento nas estações de Belo Monte, Pimental e Altamira manteve a mesma tendência de variação ao longo dos anos para o período monitorado, diferenciando um pouco quanto à intensidade, principalmente na estação Belo Monte, que mais se aproxima das médias históricas da estação Altamira (INMET 1961 a 1990).

De uma forma geral, as velocidades médias de vento na região da UHE Belo Monte são baixas, cerca de 1,0 m/s. Conforme destacado na **Figura 11.5 -28**, a estação Belo Monte apresenta as maiores intensidades de vento, seguida da estação Pimental e da estação Altamira.

11.5.2.1.4.4. DIREÇÃO DE VENTOS

As **Figuras 11.5 - 29 a 11.5 - 31** apresentam mapas de direções predominantes para as três estações, elaborados a partir da compilação das porcentagens de ocorrências de ventos para cada direção para todo o período de monitoramento, de julho de 2012 a abril de 2016, subdivididas nos quadrantes e baseados nos dados de registros automáticos.

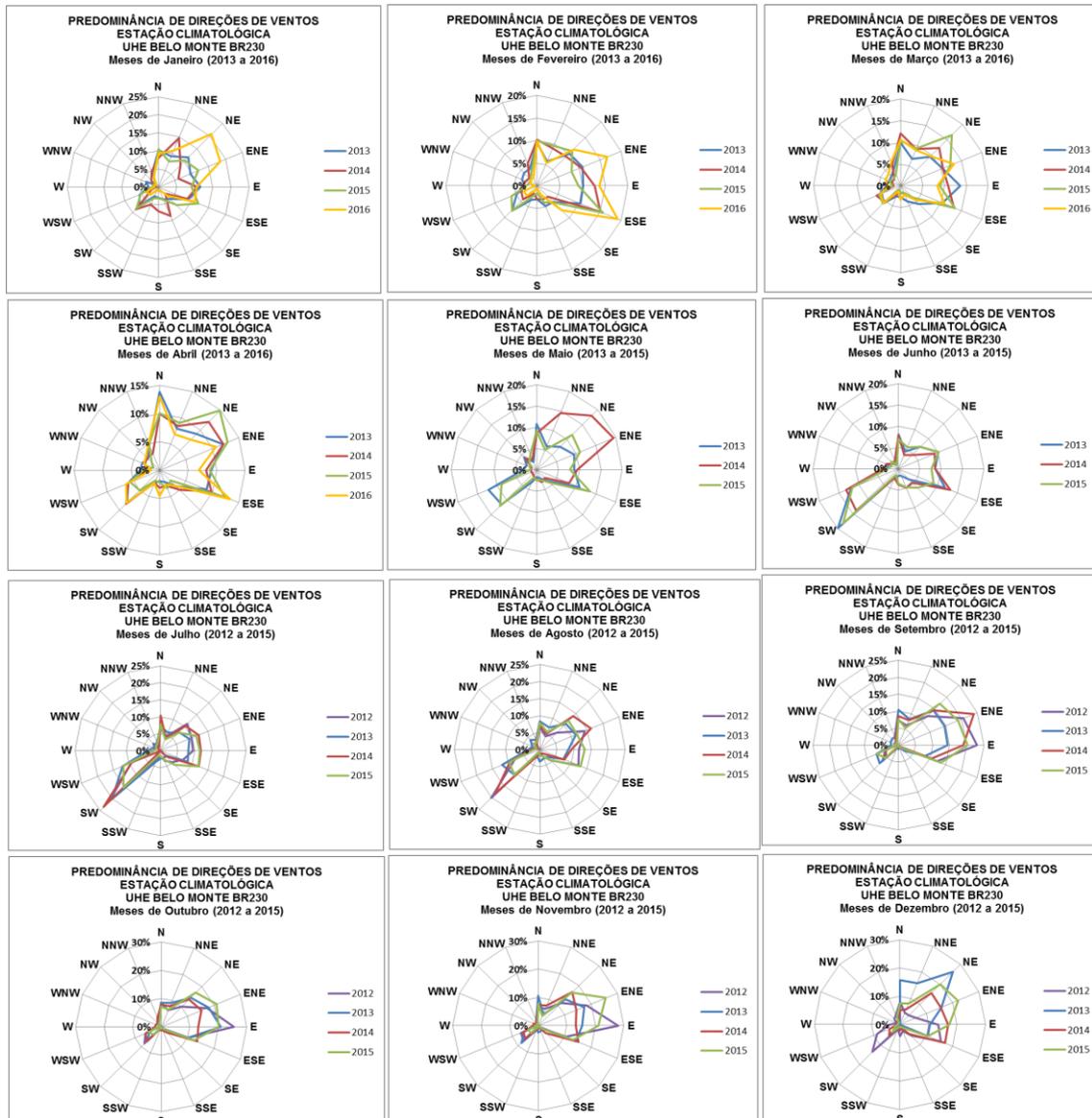


Figura 11.5 - 29 – Direção predominante de vento – Estação Belo Monte – Julho/2012 a abril/2016.

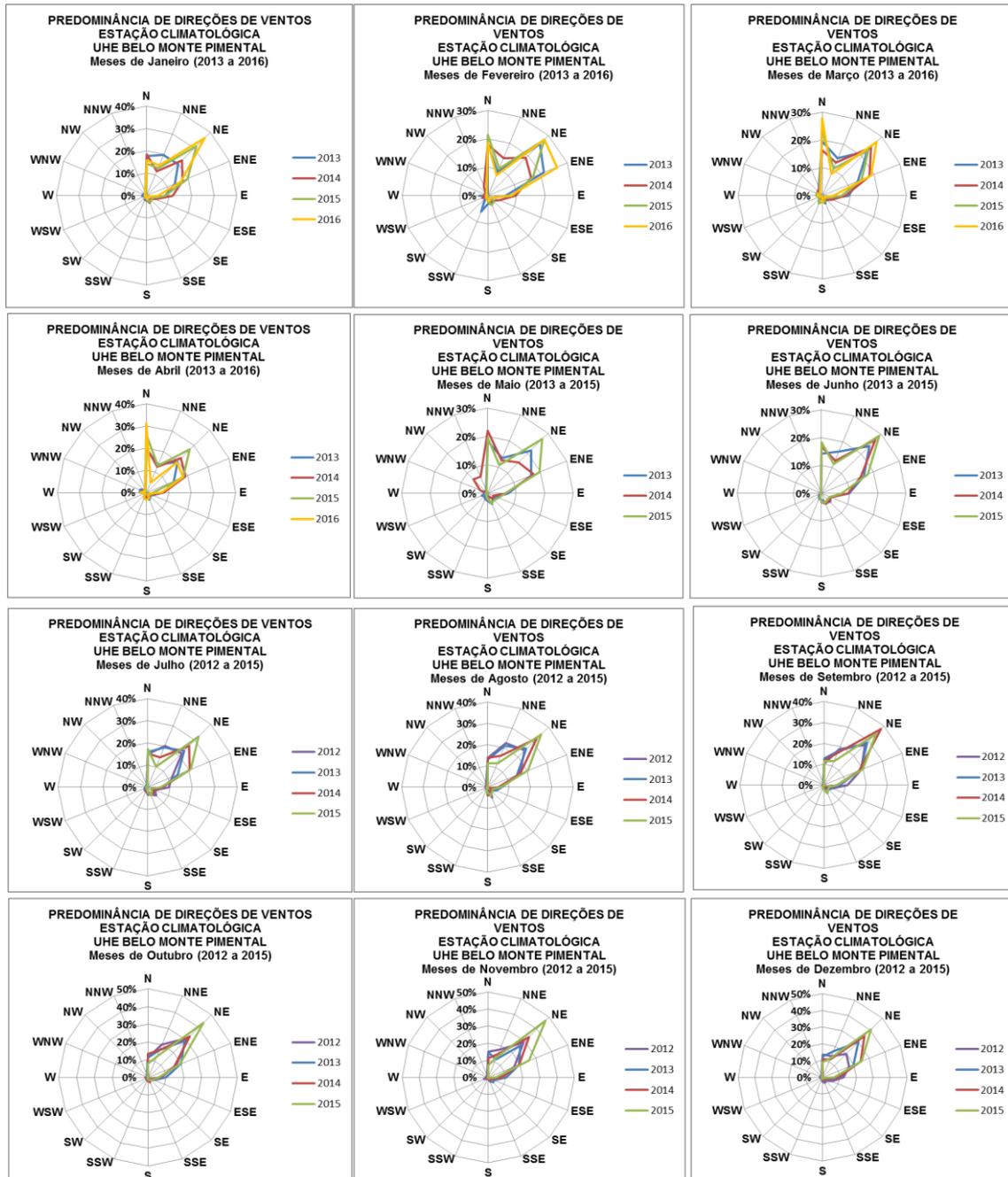


Figura 11.5 - 30 – Direção predominante de vento – Estação Pimental – Julho/2012 a abril/2016.



Figura 11.5 - 31 – Direção predominante de vento – Estação Altamira - Julho/2012 a abril/2016.

Em termos gerais, com a compilação dos registros horários de vento desde julho/2012 a abril/2016, nota-se que os registros para o primeiro quadrante (entre a direção norte e leste) tiveram predominância de ocorrência de ventos nas três estações climatológicas monitoradas.

Destaca-se que, nos últimos doze meses (maio/2015 a abril/2016), a estação Belo Monte apresentou uma maior variação direcional dos ventos, com predominância para a direção Nordeste (NE) máxima de 25,56%, seguida pela estação Altamira, com predominância máxima de 36,08% para Norte-Nordeste (NNE) e, por último, a estação Pimental, com

predominância para a direção Leste-Nordeste (ENE) de 46,81% das ocorrências de ventos nesta direção.

11.5.2.1.5. PRESSÃO BAROMÉTRICA

Os dados de monitoramento da pressão barométrica são apresentados a seguir. Inicialmente, tem-se a evolução da pressão barométrica registrada automaticamente pela PCD ao longo dos meses de julho/2012 a abril/2016, com destaque para o período de enchimento dos reservatórios. Posteriormente, são apresentados os parâmetros mensais médios, mínimos e máximos relativos à pressão barométrica.

11.5.2.1.5.1. EVOLUÇÃO DIÁRIA DA PRESSÃO BAROMÉTRICA

As **Figuras 11.5 - 32 a 11.5 - 34** mostram, respectivamente, a evolução diária da pressão barométrica em Hectopascal (hPa), no período de julho/2012 a abril/2016, para as estações Belo Monte, Pimental e Altamira.

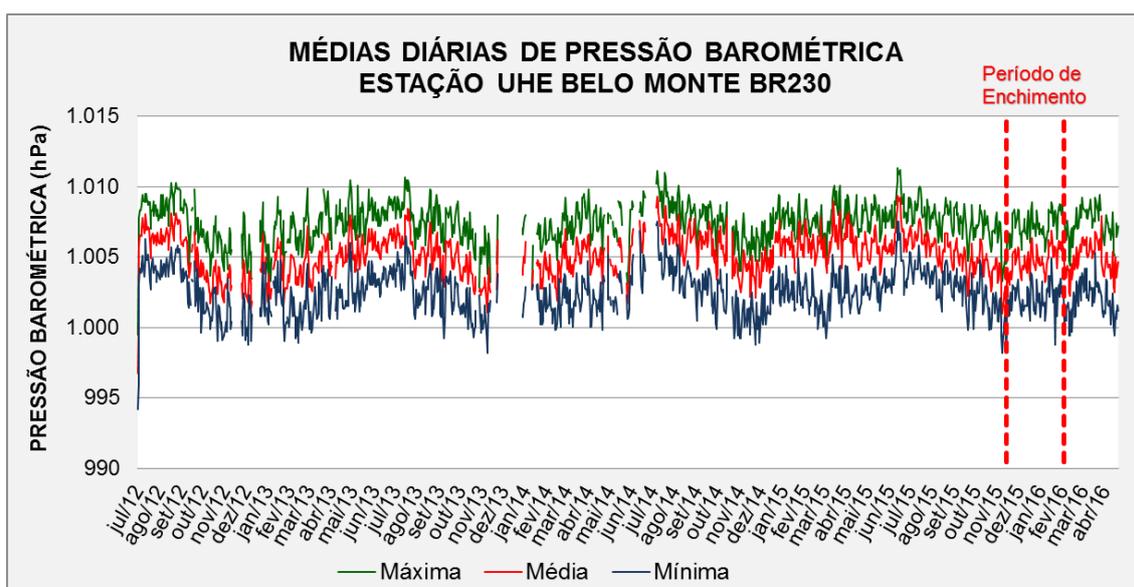


Figura 11.5 - 32 – Média da Pressão Barométrica Diária (hPa) – Estação Belo Monte - Julho/2012 a abril/2016.

Na estação Belo Monte, a pressão barométrica máxima média diária variou de 999,5 a 1011,3 hPa e as mínimas estenderam-se de 994,2 a 1007,5 hPa.

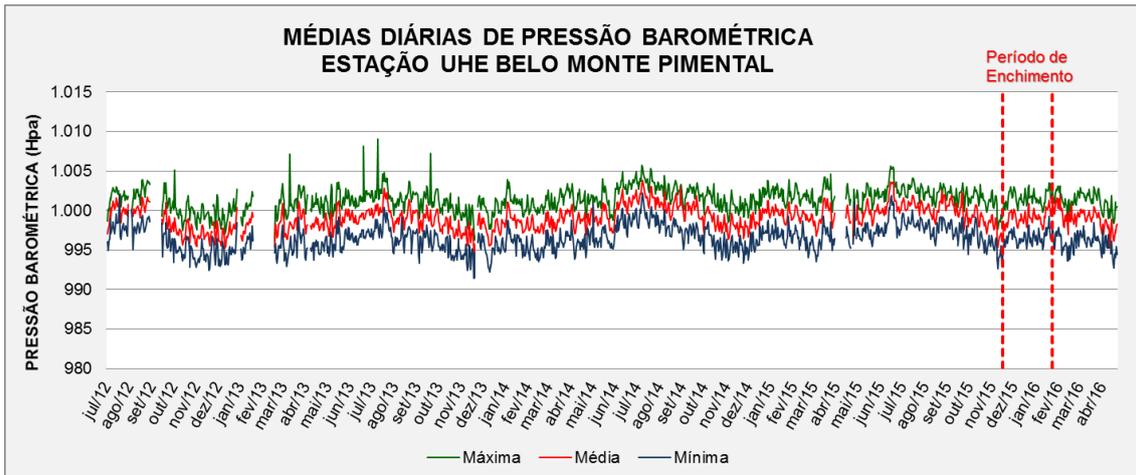


Figura 11.5 - 33 – Média da Pressão Barométrica Diária (hPa) – Estação Pimental - Julho/2012 a abril/2016.

Na estação Pimental a pressão barométrica máxima média diária variou de 996,1 a 1.009,0 hPa e as mínimas estenderam-se de 991,4 a 1.002,2 hPa.

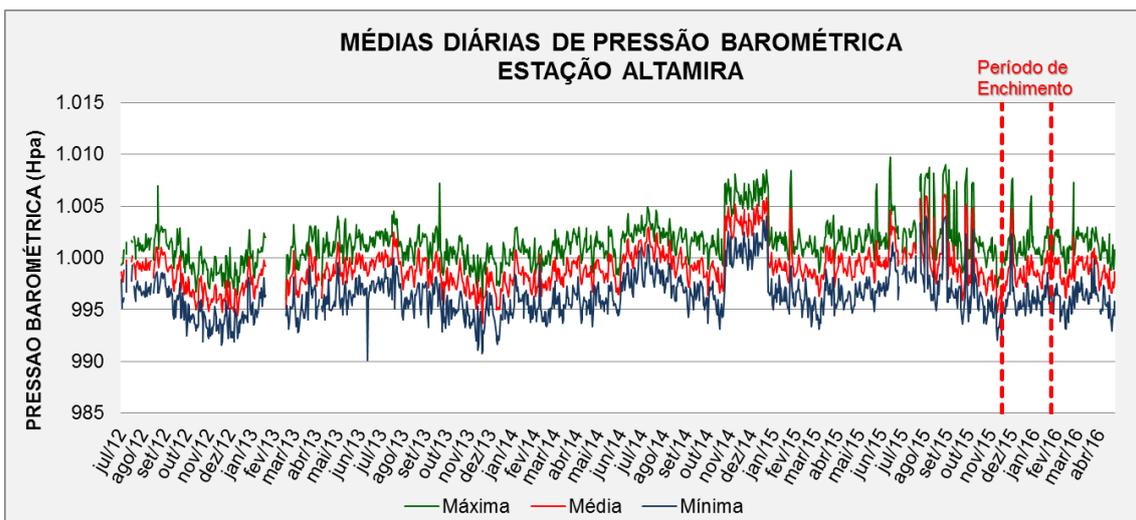


Figura 11.5 - 34 – Média da Pressão Barométrica Diária (hPa) - Estação Altamira - Julho/2012 a abril/2016.

Na estação Altamira, a pressão barométrica máxima média diária variou de 996,0 a 1.009,7 hPa e as pressões mínimas variaram de 990,1 a 1.004,0 hPa.

11.5.2.1.5.2. PRESSÃO BAROMÉTRICA MÉDIA MENSAL

As **Figuras 11.5 - 35 a 11.5 - 37** apresentam as pressões médias mensais para dados automáticos das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira, para o período de julho de 2012 a abril de 2016, e as compara com as médias mensais históricas da estação Altamira (INMET 1961 a 1990).

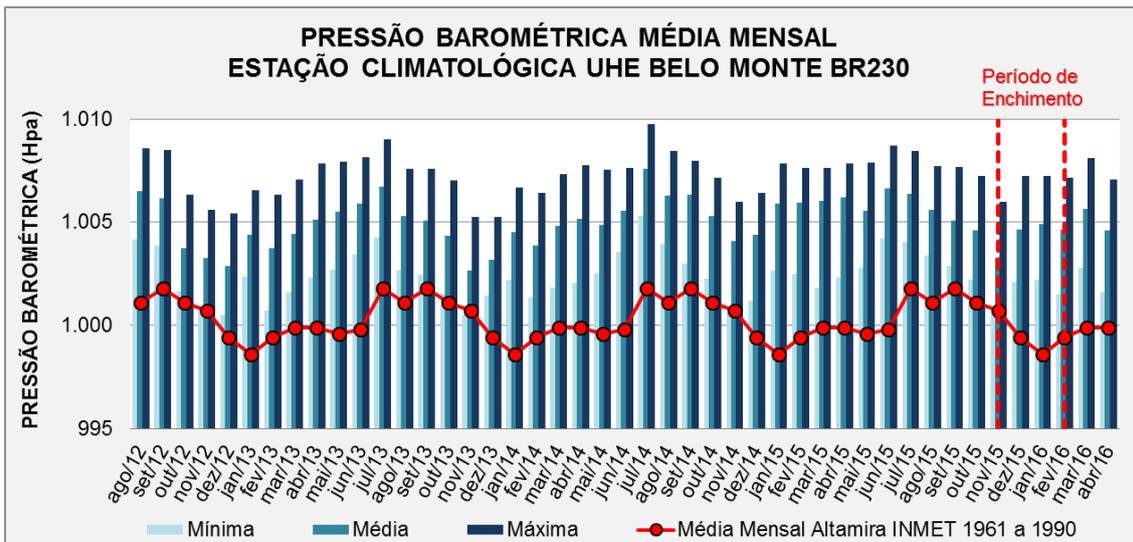


Figura 11.5 - 35 – Média Mensal da Pressão Barométrica (hPa) – Estação Belo Monte – Julho/2012 a abril/2016.

Na estação Belo Monte, a pressão média mensal variou de 1.002,6 a 1.007,6 hPa, a máxima mensal de 1.005,2 a 1.009,8 hPa e a mínima mensal de 1.000,5 a 1.005,3 hPa.

Os valores médios de pressão barométrica histórica na estação Altamira, operada pelo INMET, são sistematicamente inferiores às médias mensais registradas na estação Belo Monte, ficando próximos dos valores mínimos mensais desta.

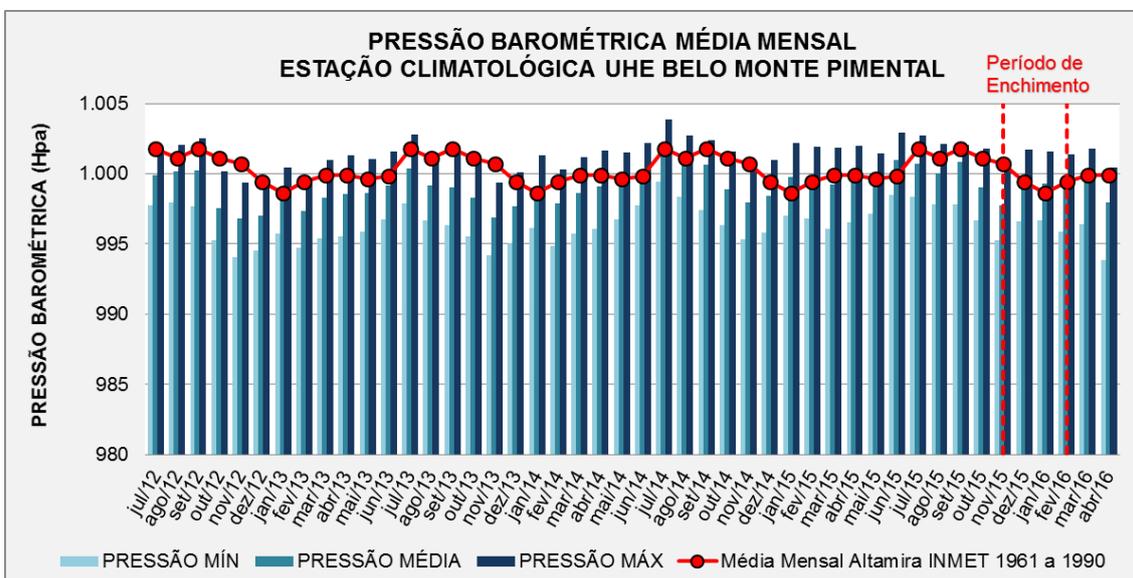


Figura 11.5 - 36 – Média Mensal da Pressão Barométrica (hPa) – Estação Pimental – Julho/2012 a abril/2016.

Na estação Pimental, a pressão média mensal variou de 996,8 a 1001,8 hPa, a máxima mensal de 999,3 a 1003,8 hPa e a mínima de 994,1 a 999,4 hPa.

Ressalta-se que as pressões médias mensais máximas mais se aproximaram dos valores médios de pressão barométrica histórica na estação Altamira (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

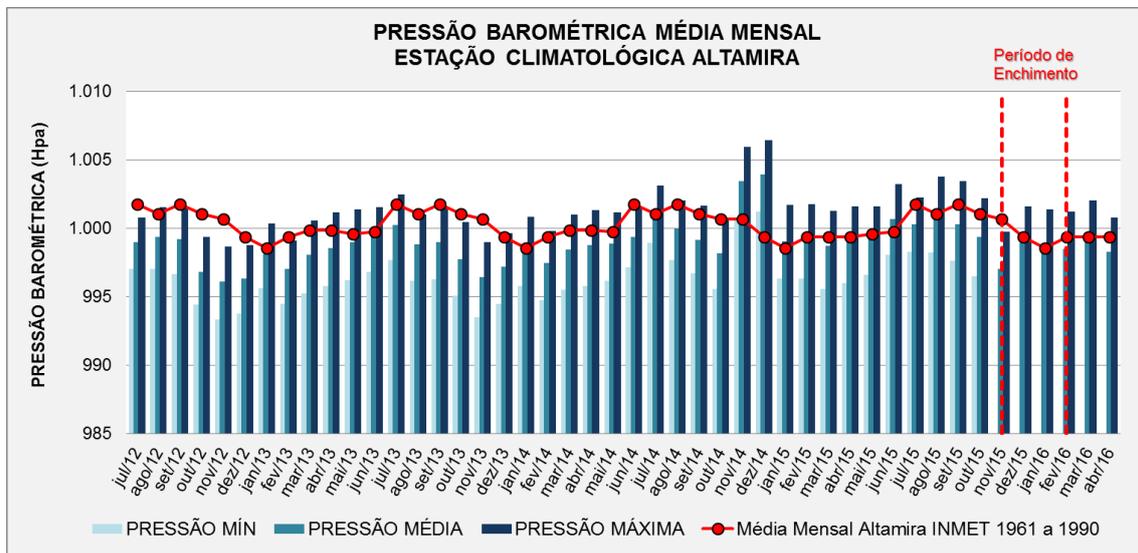


Figura 11.5 - 37 – Média Mensal da Pressão Barométrica (hPa) – Estação Altamira – Julho/2012 a abril/2016.

Na estação Altamira, a pressão média mensal variou de 996,1 a 1.003,9 hPa, a máxima mensal de 998,7 a 1.006,5 hPa e a mínima de 993,4 a 1.001,2 hPa.

Os valores médios de pressão barométrica na estação Altamira operada pelo INMET são sistematicamente superiores aos médios medidos no monitoramento atual da estação Altamira, ficando próximos dos valores máximos mensais desta.

11.5.2.1.5.3. PRESSÃO BAROMÉTRICA MÉDIA MENSAL – ANÁLISE CONSOLIDADA COMPARATIVA

A **Figura 11.5 - 38** apresenta comparações entre as médias mensais de pressão barométrica (hPa) para as estações Belo Monte, Pimental e Altamira e dados históricos (INMET 1961 a 1990).

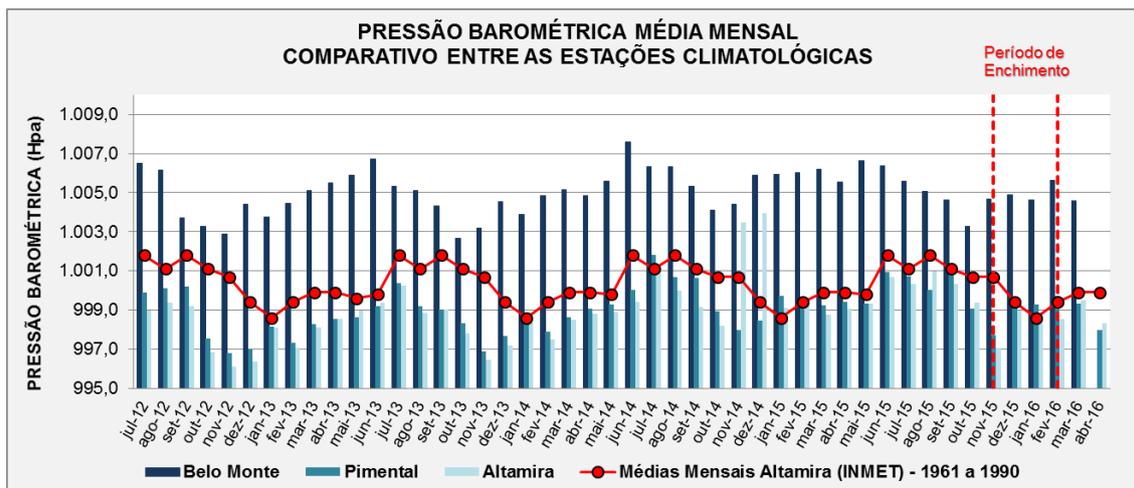


Figura 11.5 - 38 – Médias mensais de Pressão Barométrica (hPa) de julho/2012 a abril/2016 das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira, comparadas com as médias mensais históricas da estação Altamira (INMET 1961 a 1990).

Pela análise da **Figura 11.5 – 38**, observa-se que as três estações apresentam uma similaridade de variação mensal média ao longo do ano, com os menores valores médios de pressão sendo observados entre os meses de outubro a dezembro. Destaca-se novamente que os dados médios obtidos na estação Belo Monte são superiores às médias das estações Pimental e Altamira e dos valores médios mensais históricos (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

11.5.2.1.6. EVAPORAÇÃO

Os dados de monitoramento da evaporação são apresentados a seguir. Inicialmente, tem-se a evolução da evaporação diária registrada pela leitura de evaporímetro de Piché. Posteriormente, são apresentados os parâmetros mensais médios relativos à evaporação total mensal, bem como um comparativo entre os dados obtidos por leitorista e as médias históricas de referência para a estação de Altamira (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

11.5.2.1.6.1. EVOLUÇÃO DIÁRIA DA EVAPORAÇÃO

As **Figuras 11.5 - 39 a 11.5 - 41** mostram, respectivamente, a evolução da evaporação diária (mm) para as estações climatológicas Belo Monte (janeiro/2013 a fevereiro/2016), Pimental (janeiro/2013 a novembro/2015) e Altamira (janeiro/2013 a abril/2016).

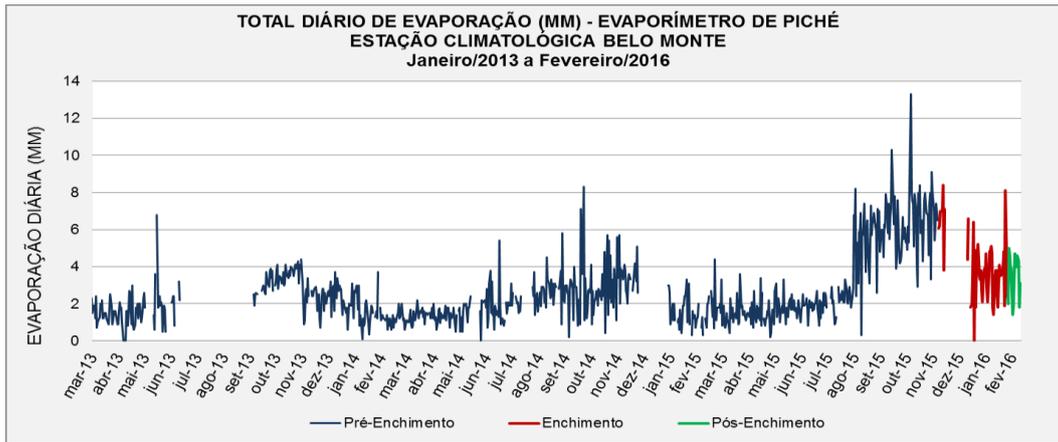


Figura 11.5 - 39 – Evaporação diária (mm) – Estação Belo Monte - Janeiro/2013 a fevereiro/2016.

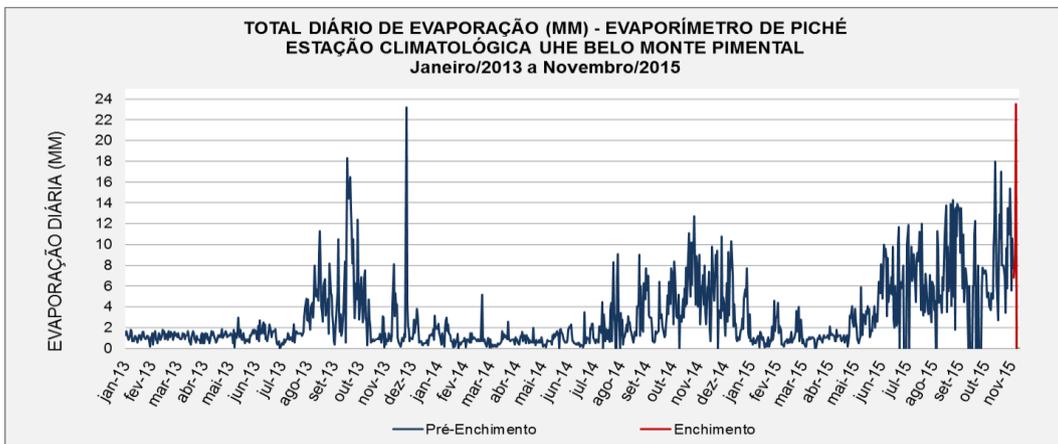


Figura 11.5 - 40 – Evaporação diária (mm) – Estação Pimental - Janeiro/2013 a novembro/2015.

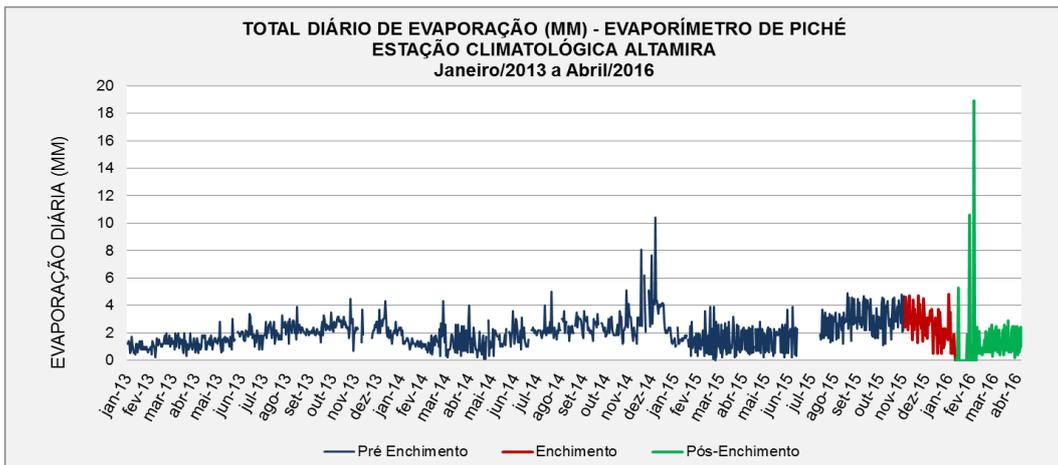


Figura 11.5 - 41 – Evaporação diária (mm) – Estação Altamira - Janeiro/2013 a abril/2016.

11.5.2.1.6.2. EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS ESTAÇÕES

Analogamente à análise realizada para os dados de precipitação, os totais mensais de evaporação são obtidos pela soma das leituras diárias. Assim, os meses que apresentaram dados faltantes de leitura diária não puderam ter seus totais mensais de evaporação compilados.

A **Figura 11.5 - 42** mostra uma comparação entre os totais mensais de evaporação (mm) para o período observado de janeiro/2013 a abril/2016, para as estações Belo Monte, Pimental e Altamira, e a evaporação média mensal histórica de referência para a região (INMET 1961 a 1990 - Normais Climatológicas).

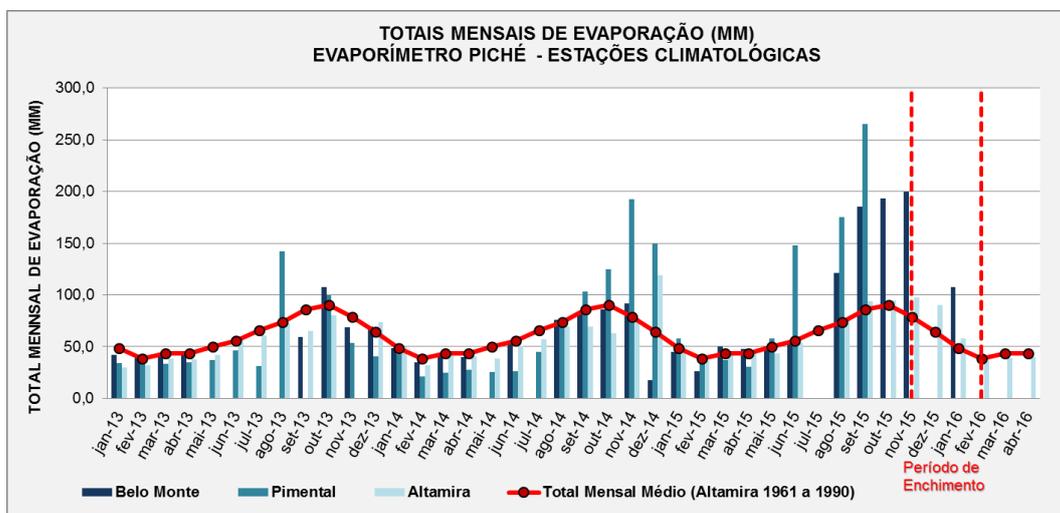


Figura 11.5 - 42 – Médias mensais de evaporação de janeiro/2013 a abril/2016 das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira, em comparação com a média histórica da estação do INMET de Altamira (1961 a 1990).

Nota-se que as taxas de evaporação para as três estações apresentam, conforme esperado, os menores valores para os meses de maior volume de chuva, e os maiores valores para os meses mais secos e de maior insolação. Em análise preliminar, destaca-se que os registros de evaporação na estação Altamira mantiveram-se próximos da média histórica (INMET - 1961 a 1990), com exceção dos meses de novembro e dezembro/15, que ficaram acima da média. Provavelmente, este aumento de evaporação tenha sido registrado em decorrência do último período seco ter se estendido pelo mês de dezembro e, conseqüentemente, apresentando índices pluviométricos abaixo da média para esses meses.

11.5.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROGRAMA

A planilha de atendimento aos objetivos do programa é apresentada na seqüência.

OBJETIVOS GERAIS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Detectar possíveis alterações nos parâmetros meteorológicos, após a formação do reservatório da UHE Belo Monte. A partir do conhecimento dos parâmetros meteorológicos na fase antes e após reservatório, será possível uma maior compreensão das variações dos mesmos no tempo e no espaço e suas interações com os diferentes ambientes.</p>	<p>Em atendimento. Observações meteorológicas que permitem a caracterização das principais variáveis climáticas antes e após a formação do reservatório vêm sendo realizadas.</p>

11.5.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROGRAMA

A planilha de atendimento às metas do programa é apresentada na sequência.

META	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Para os parâmetros meteorológicos, tendo em vista a necessidade de dados contínuos para análise de tendência de séries, tem-se as seguintes metas: Para os parâmetros Precipitação, Temperatura do Ar, Umidade Relativa e Pressão – as falhas de observação não deverão superar 40 dias no ano, o que limita as falhas mensais a 3 ou 4 dias;</p>	<p>Em atendimento</p>
<p>Para o parâmetro Vento recomenda-se, no máximo, 15 dias de falhas de observação por ano;</p>	<p>Em atendimento</p>
<p>Para medição com o Tanque Classe “A” recomenda-se, no máximo, 10 dias de falhas de observação por ano.</p>	<p>Em atendimento. O registro da variável evaporação tem sido realizado por observação de leiturista na estação climatológica UHE Belo Monte Altamira, mantendo o número de falhas anuais abaixo do recomendado.</p>

11.5.5. ATIVIDADES PREVISTAS

Conforme previsto no PBA do Programa 11.5, após a instalação integral das estações climatológicas, o monitoramento do microclima da região de abrangência do empreendimento continuará a ser executado por dois anos após o enchimento dos reservatórios, ou seja, até o quarto trimestre de 2017, compreendendo, portanto, cinco anos de monitoramento.

Ao término do período de monitoramento definido para o presente Programa, o monitoramento de dados das estações climatológicas continuará sendo executado como uma atividade de rotina durante a etapa de operação da UHE Belo Monte.

11.5.6. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA

As atividades têm se desenvolvido normal e continuamente, sem qualquer tipo de adequação ou alteração na frequência de medição e avaliação dos dados.

Em função do enchimento do Reservatório Intermediário ter ocorrido no quarto trimestre de 2015 e o PBA 11.5 estabelecer que o monitoramento do clima local deve se estender por mais dois anos após este evento, procedeu-se à revisão do período da atividade “Observações Meteorológicas” no cronograma deste PBA. O cronograma original estabelecia a conclusão do monitoramento climatológico no quarto trimestre de 2018, sendo que o mesmo completará dois anos de execução após o enchimento dos reservatórios no quarto trimestre de 2017, quando completará os cinco anos de monitoramento previstos no PBA. Portanto, conforme informado no 9º RC, foi realizada a adequação do período desta atividade que deverá ser concluída, no âmbito do Programa de Monitoramento do Clima Local, no quarto trimestre de 2017, conforme preconizado no texto do referido PBA 11.5. Ressalta-se, entretanto, que após o quarto trimestre de 2017, o monitoramento deverá continuar sendo executado como uma atividade de rotina da operação da usina, de acordo com a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº3, de 10 de agosto de 2010.

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

11.5.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento dos principais parâmetros meteorológicos que caracterizam o microclima local vem sendo realizado desde julho de 2012 em três estações climatológicas com a finalidade de subsidiar a compreensão e interpretação das possíveis alterações futuras, em escala local, em decorrência da formação dos reservatórios da UHE Belo Monte.

O enchimento dos reservatórios, ocorrido entre 24 de novembro de 2015 e 13 de fevereiro de 2016, corresponde a um período de transição entre a condição anterior e posterior à formação dos reservatórios. O período efetivamente após o enchimento para o qual foram compilados registros de parâmetros climatológicos foram os dados dos meses de março e abril/2016. Portanto, ainda não foram possíveis análises comparativas entre os dados dos períodos (pré e pós-enchimento) dos reservatórios.

11.5.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Cristiane Peixoto Vieira	Engenheira Civil, M. Sc.	Gerente de Meio Ambiente	CREA/MG 57.945-D	2.010.648
Luís Augusto da Silva Vasconcellos	Biólogo, M. Sc.	Coordenador de Campo	CRBio 20.598/01-D	1.772.130
Alexandre Luiz Canhoto de Azeredo	Geólogo	Coordenador Meio Físico	CREA/RJ 100.015/4-D	567.608
Viviane Pinto Ferreira Magalhães	Engenheira Civil, Dr ^a	Análise e interpretação de dados	CREA/MG 94.502-D	5.883.844
Thuanye Peixoto Silva Souza	Engenheira Ambiental	Análise e interpretação de dados	CREA/MG 202.562 LP	6.530.083
Luciano Ferraz Andrade	Geógrafo	Geoprocessamento e design gráfico	CREA/MG 164.360-D	5.552.542
Carlos Chicarelli	Geógrafo	Apoio de campo	CREA/MG 120.924-D	4.963.386
Raimundo Nonato C. de Oliveira Filho	Engenheiro Civil	Supervisão de campo	CREA 4.028 D	-
Nildomar Jonck	Engenheiro Agrimensor	Supervisão de campo	CREA 30.985-D	-
Eduardo Enrique Romero Pinto	Engenheiro Agrimensor	Supervisão de campo	CREA 41.998-D	-
João Messias da Silva Oliveira	-	Coordenador de hidrometria	-	-

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Juliana Argôlo Macedo	Técnica de Agrimensura	Hidrometrista	CREA 61.639	-
Milena Gomes da Cruz	Técnica de Saneamento	Laboratorista	CREA/PA 151.333.555-3	-

11.5.9. ANEXOS

Não há Anexos para este Programa