

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.	ANTECEDENTES	11.5-1
11.5.2.	EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÕES	11.5-4
11.5.2.1.	OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS.....	11.5-5
11.5.2.1.1.	PRECIPITAÇÃO.....	11.5-6
11.5.2.1.2.	TEMPERATURA DO AR	11.5-9
11.5.2.1.3.	UMIDADE RELATIVA DO AR.....	11.5-13
11.5.2.1.4.	VELOCIDADE DOS VENTOS	11.5-16
11.5.2.1.5.	PRESSÃO BAROMÉTRICA	11.5-17
11.5.2.1.6.	EVAPORAÇÃO	11.5-21
11.5.2.2.	CRONOGRAMA GRÁFICO	11.5-22
11.5.3.	ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS	11.5-24
11.5.4.	EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO 11.5-24	
11.5.5.	ANEXOS.....	11.5-24

11. PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

11.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MICROCLIMA LOCAL

11.5.1. ANTECEDENTES

O Programa de Monitoramento do Microclima Local objetiva a determinação de possíveis alterações nos parâmetros meteorológicos, após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte.

A partir do conhecimento dos parâmetros meteorológicos coletados nas 3 estações climatológicas instaladas, tanto na fase anterior, quanto na fase posterior de enchimento dos reservatórios, será possível a compreensão e interpretação das variações dos mesmos no tempo e no espaço e sua interação com os diferentes ambientes.

As estações 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 Rio Xingu, estando assim atendendo diretamente às demandas das áreas socioambiental e de engenharia da UHE Belo Monte.

O **Quadro 11.5 - 1** apresenta as coordenadas de localização constituídas para as três estações climatológicas implantadas, incluindo a estação climatológica Altamira, que foi devidamente instalada junto à estação do INMET em janeiro/2013. Já as estações de Belo Monte e Pimental foram instaladas em junho/2012.

Quadro 11.5 - 1 – Localização e status de implantação das Estações

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

*Coordenadas expressas em UTM, Zona 22 M de acordo com as informações das fichas descritivas das estações. Ponto correspondente à localização do pluviômetro.

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

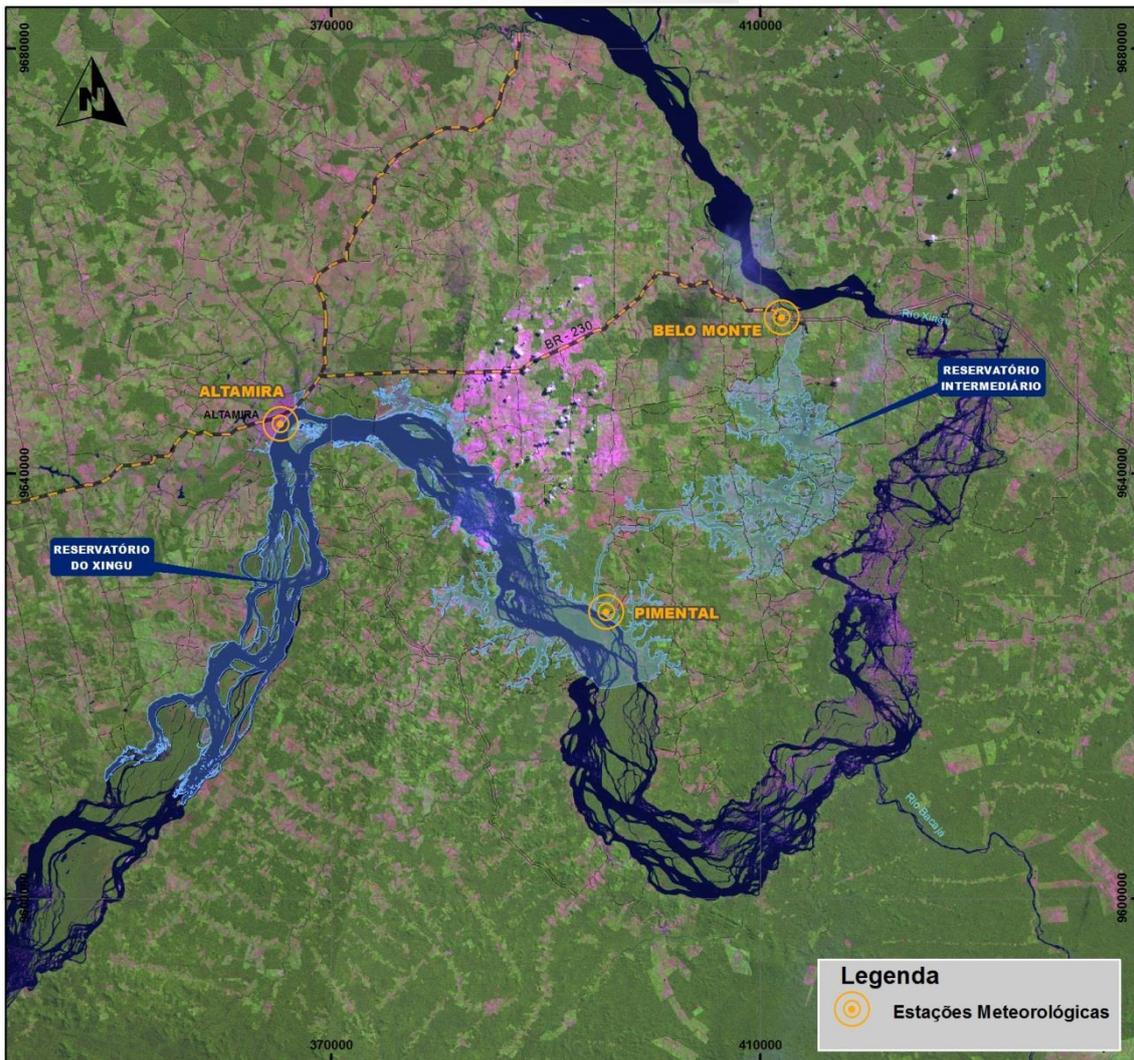


Figura 11.5 - 1 – Localização das Estações Climatológicas.

As estações climatológicas são compostas dos seguintes equipamentos automáticos:

- Sensor climatológico compacto:
 - Tipo: sensor compacto com registro de: Velocidade e Direção dos Ventos, Umidade Relativa do Ar, Pressão Barométrica e Temperatura do Ar;
 - Fabricação: *OTT*;
 - Modelo: *CWS*.
- Pluviógrafo:
 - Tipo: *tipping-bucket*;
 - Fabricação: *OTT*;
 - Modelo: *Pluvio 2*;

- Área de captação: 400cm²;
- Volume de armazenagem: 750mm.

Vale destacar que estas estações climatológicas possuem uma Plataforma de Coleta de Dados (PCD) em cuja *data logger* é conectada o sensor de chuva (Pluviógrafo - Pluvio 2) e o sensor meteorológico (CWS) que compõem o equipamento automático. Informa-se que esta PCD é telemetrizada, onde os dados das estações climatológicas referentes à precipitação pluviométrica, velocidade dos ventos, direção dos ventos, pressão barométrica e temperatura do ar estão sendo transmitidos via satélite e obtidos diariamente via internet através do site: www.mitsatbrasil.com.br.

Adicionalmente aos equipamentos listados anteriormente, as estações climatológicas são dotadas de equipamentos convencionais que permitem a leitura por meio de observador, 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;
- Abrigo meteorológico, contendo termômetro de máxima e mínima do ar, psicrômetro de bulbo seco e de bulbo úmido, evaporímetro de Piché e termohigrógrafo;
- Barômetro;
- Tanque evaporimétrico tipo Classe A: dotado de poço tranquilizador, micrômetro e termômetro de máxima e mínima da água.

Os instrumentos convencionais das estações climatológicas têm obrigatoriamente observações registradas às 9:00, 15:00 e 21:00h, conforme recomendações da WMO (*World Meteorological Organization*).

A infraestrutura de medição da estação de Altamira foi inicialmente instalada em caráter provisório em um terreno alugado pela própria empresa executora do programa (HXR) desde julho/2012. Os dados gerados nesta estação durante este período também foram analisados e apresentados no âmbito do Terceiro Relatório Consolidado. Entretanto, a confiabilidade da análise destes dados não pôde ser garantida na época, em função da estação provisória não seguir os padrões de instalação preconizados pela WMO (Em português – OMM - Organização Meteorológica Mundial).

Esta situação de atraso na instalação em definitivo da estação de Altamira e a necessidade de aferição dos dados coletados em local provisório foi devidamente contornada com a aquisição dos dados gerados na estação do INMET, localizada em Altamira, no período de janeiro a dezembro/2012. Com a aquisição, compilação e análise destes dados, tendo seus resultados indicado uma consistência satisfatória, o período referente ao período de julho a dezembro/2012 que estava previsto no cronograma para este programa foi plenamente atendido para a estação de Altamira.

A partir de janeiro/2013, após estabelecimento de convênio de cooperação técnica entre NE e INMET, foi possível a implantação da Estação Climatológica Altamira no próprio terreno do instituto agregando os equipamentos de ambas as empresas. Para a complementação da estação foi necessária a instalação pela Norte Energia dos equipamentos PCD (Plataforma de Coleta de Dados), Pluvio e anemômetros. Os equipamentos restantes que compõem a estação climatológicos de Altamira são do próprio INMET. Portanto, a partir de janeiro/2013 a estação do INMET em Altamira torna-se fonte de dados definitiva do projeto de monitoramento climatológico.

A partir da instalação das estações climatológicas teve início a atividade de monitoramento dos parâmetros climatológicos da região em estudo. A primeira consolidação de dados provenientes das estações Pimental e Belo Monte foi realizada no período de julho a novembro/2012 e devidamente apresentada no Terceiro Relatório Consolidado entregue ao IBAMA em janeiro/2013. A segunda análise e consolidação de dados dos parâmetros climatológicos das três estações foi realizada no período de dezembro/2012 a abril/2013 e apresentada no Quarto Relatório Consolidado entregue ao IBAMA em agosto/2013.

Reitera-se que, conforme proposto anteriormente, vem sendo executada análise comparativa entre os dados automáticos adquiridos nas 3 estações, com os dados obtidos através dos leituristas, objetivando a cobertura de falhas existentes nos dados automáticos e a consolidação dos mesmos frente a possíveis inconsistências existentes.

Finalmente, o Banco de Dados do programa é constantemente atualizado e está disponível em formato digital.

11.5.2. EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÕES

As estações climatológicas Pimental e Belo Monte foram implantadas em junho/2012, com monitoramento devidamente estabelecido a partir de julho/2012. Já a Estação Climatológica Automática de Altamira foi implantada em definitivo em janeiro/2013, junto à estação do próprio INMET em Altamira, a partir do estabelecimento de um acordo de cooperação técnica entre a Norte Energia e o INMET.

A instalação da estação de Altamira no terreno do INMET resolveu definitivamente a pendência que existia no referido programa, uma vez que a implantação desta estação

vinha sendo postergada desde julho/2012. Assim sendo, o monitoramento do clima está sendo feito através do levantamento dos dados obtidos nas 3 estações implantadas pela Norte Energia, atendendo os objetivos do programa. Ressalta-se, mais uma vez, que este atraso na instalação desta última estação não acarretou prejuízos ao programa, pois os dados climatológicos da estação de Altamira do INMET foram adquiridos durante este período.

Com a implantação de toda a infraestrutura de medição estabelecida no âmbito do Projeto Básico Ambiental, o monitoramento do microclima está se aprimorando continuamente de modo a consolidar uma dinâmica adequada de levantamento de dados. De um modo geral, este tipo de trabalho apresenta dificuldades de aquisição e processamento de dados que são contornadas com o tempo. Observa-se que o ritmo de 2013 já é melhor do que aquele empregado no ano de 2012. Assim, a tendência é de evolução contínua, superando-se as dificuldades operacionais.

Em relação à Estação Climatológica de Belo Monte destaca-se a ocorrência de falhas de dados de leiturista para os meses de março/abril/maio, em decorrência de invasões de manifestantes e consequente bloqueio da portaria que dá acesso à estação, ficando esta leitura prejudicada até setembro/2013, quando foi realocada para um novo local próximo da nova portaria. Ressalta-se, entretanto, que a operação da estação automática foi contínua neste período.

Para este Quinto Relatório Consolidado é apresentada a análise e consistência dos dados obtidos no monitoramento até o mês de outubro/2013 com apresentação da distribuição dos parâmetros meteorológicos obtidos por anotações diárias de observador e automaticamente nas plataformas de coleta de dados.

11.5.2.1. OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS

Os dados históricos de parâmetros mensais da estação meteorológica de Altamira, de responsabilidade do INMET- Instituto Nacional de Meteorologia têm sido utilizados para comparação com os dados monitorados. Por abrangerem um intervalo maior de coleta, estes dados podem ser considerados representativos como as médias climatológicas normais.

Para a análise de precipitação, o intervalo de comparação foi do ano de 1951 a 2011. Para as outras análises (temperatura do ar, umidade relativa do ar, evaporação e velocidade dos ventos) o intervalo de comparação foi do ano de 1961 a 1990, de acordo com os valores médios climatológicos compilados da estação de Altamira e disponível em "Normais Climatológicas do Brasil (1961 -1990) do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia/Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. As "Normais Climatológicas" são obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, obedecendo a critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Essas médias referem-se a períodos padronizados de 30 (trinta) anos.

No **Quadro 11.5 - 2** são apresentados os valores mensais de referência dos parâmetros meteorológicos observadas na estação de Altamira operada pelo INMET.

Quadro 11.5 - 2 – Valores mensais de referência dos Parâmetros Meteorológicos

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	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	26,9	26,4
	Temp. Min. (°C)	22	22	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	65,6	73,5	85,8	90,6	78,5	64,4
	U. Relativa (%)	86	87	88	88	87	85	83	81	79	78	79	86
	Vento Max. (m/s)	8	6	7	8	5	7	5	7	9,3	8	7	8
	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	0,3	0,3	0,3	0	
1951 a 2011	Total Mensal Precipitação (mm)	286,8	335,8	401,3	341,1	225,1	110,5	67,6	31,6	45	61,6	93	163,4

Com o início de operação da estação automática Altamira pela Norte Energia, em conjunto com a infraestrutura do INMET, foram incorporados os dados coletados nos meses de janeiro a outubro/2013. Assim, todos os dados da estação Altamira incluídos nas análises gráficas de variação dos parâmetros meteorológicos são relativos ao período de julho a dezembro/12 para a estação provisória consolidados a partir dos dados do INMET, e ao período de janeiro a outubro/2013, para a nova estação operada em conjunto com o INMET.

Os dados brutos referentes ao monitoramento automático e por anotações diárias de leituristas das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira são apresentados no banco de dados do programa (11.5-1 PMML e 11.5-2 PMML, respectivamente).

A seguir são apresentados os dados climatológicos coletados nas estações climatológicas monitoradas no período de julho/2012 a outubro/2013.

11.5.2.1.1. PRECIPITAÇÃO

O monitoramento deste parâmetro climatológico consiste no registro da intensidade de chuva horária através das plataformas de coleta de dados (PCD) equipadas com pluviógrafos basculantes tipo Tipping-Bucket. Adicionalmente a estes equipamentos, as estações meteorológicas são dotadas de pluviômetros Ville de Paris, que permitem a leitura por meio de observador, como forma de aferir os resultados dos equipamentos automáticos e também cobrir possíveis falhas caso ocorra problemas com os equipamentos de registro automático. Os registros de dados de pluviômetros observados por leiturista é realizado através da soma de três medidas diárias (9:00, 15:00 e 21:00).

A seguir é apresentado o monitoramento da precipitação para a área de abrangência das estações climatológicas Altamira, Pimental e Belo Monte para o período entre julho de 2012 até outubro de 2013. Inicialmente, serão apresentados os pluviogramas diários de cada estação e ao final, fornecida tabela com totais mensais segundo dinâmica apresentada abaixo.

A determinação das precipitações totais diária e mensal foi reavaliada, de modo a utilizar somente dias com registro horário integral de pluviógrafo ou medições diárias de leitorista completas. Desse modo, têm-se:

- 1) Total diário foi considerado como a soma de registros horários (pluviógrafo);
- 2) Para dias sem 24h de registros completas o total diário foi tomado como a soma dos registros leitorista (pluviômetro).
- 3) Para o caso específico de Altamira, se os registros de leitorista estavam incompletos para o dia analisado, juntamente com os dados automáticos, o total diário admitido foi o da estação ALTAMIRA (INMET 352001).
- 4) As médias mensais foram calculadas a partir da média dos dias completos do mês.
- 5) Na existência de algum dia sem registro, considerou-se falha mensal.

O pluviograma diário da Estação Climatológica de Belo Monte, constituído de registros automáticos de pluviógrafo e aqueles obtidos por leitoristas em pluviômetro é apresentado na **Figura 11.5 - 2** para o período monitorado, observando-se os intervalos com falhas. Ao lado, na **Figura 11.5 - 3** tem-se os totais mensais, com exclusão de meses com falhas diárias.

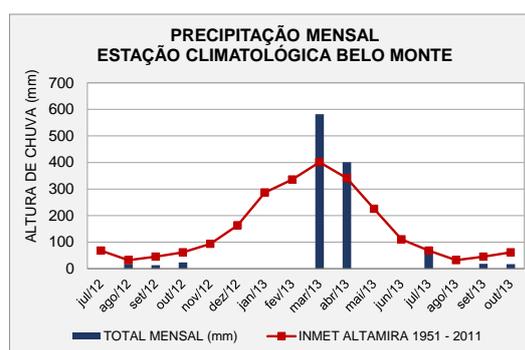
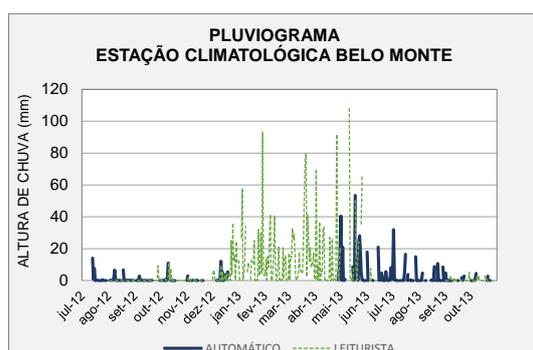


Figura 11.5 - 2 – Pluviograma Diário – Estação Belo Monte. **Figura 11.5 - 3 – Pluviograma Mensal – Estação Belo Monte.**

As **Figuras 11.5 - 4 e 11.5 - 5** ilustram o pluviograma diário com dados de Pluviógrafo e pluviômetro da Estação Climatológica de Pimental e os totais mensais no período de julho/2012 a outubro/2013.

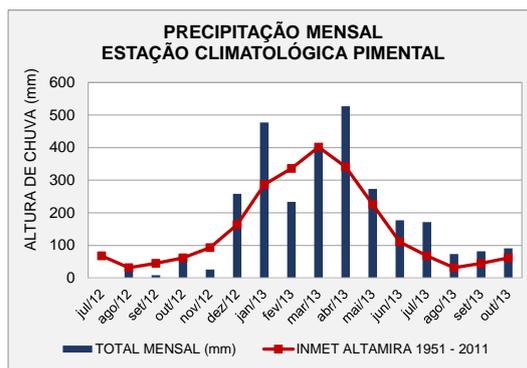
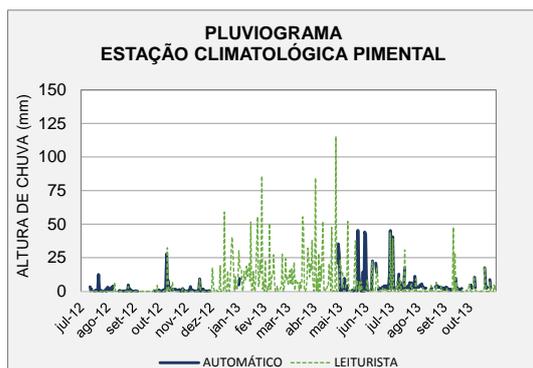


Figura 11.5 - 4 – Pluviograma Diário – Estação Pimental. Figura 11.5 - 5 – Pluviograma Mensal – Estação Pimental.

As Figuras 11.5 - 6 e 11.5 - 7 mostram respectivamente o pluviograma diário com dados de Pluviógrafo e pluviômetro e os totais mensais na Estação de Altamira, no período monitorado de julho/2012 a outubro/2013.

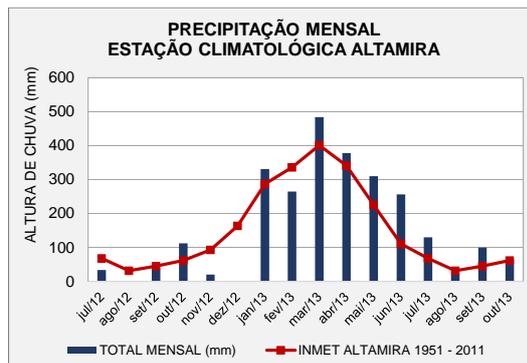
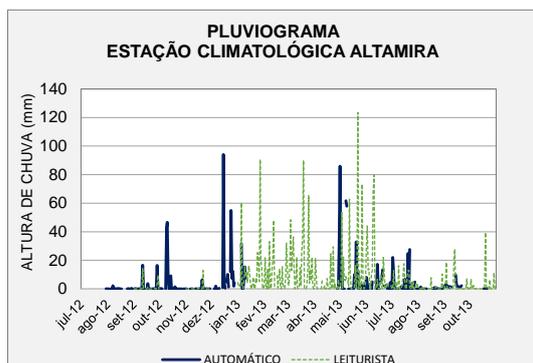


Figura 11.5 - 6 – Pluviograma Diário – Estação Altamira. Figura 11.5 - 7 – Pluviograma Mensal – Estação Altamira.

Abaixo (**Quadro 11.5 - 3**), registram-se os totais mensais de precipitação nas estações monitoradas. Observam-se alguns meses sem informações, processo resultante da existência de falhas diárias nesses meses.

Quadro 11.5 - 3 – Totais mensais de precipitação

MÊS	TOTAL MENSAL (mm)			
	ALTAMIRA	PIMENTAL	BELO MONTE	INMET ALTAMIRA 1951 - 2011
jul-12	33,4	-	-	67,6
ago-12	-	32,6	17,4	31,6
set-12	37,5	8,6	13,0	45,0
out-12	112,3	71,3	23,7	61,6
nov-12	19,8	25,6	-	93,0
dez-12	-	258,0	-	163,4
jan-13	330,9	477,3	-	286,8
fev-13	264,5	233,3	-	335,8
mar-13	483,9	399,3	581,7	401,3
abr-13	378,2	526,9	401,2	341,1
mai-13	310,2	273,1	-	225,1
jun-13	256,1	176,9	-	110,5
jul-13	129,9	171,3	78,0	67,6
ago-13	22,9	73,2	-	31,6
set-13	99,5	82,0	18,3	45,0
out-13	65,0	90,8	17,2	61,6

De um modo geral, registram-se muitas falhas horárias no processo de aquisição dos dados pluviográficos, dificultando a determinação do total diário e conseqüentemente do total mensal de precipitação. Os dados de pluviômetro obtidos por leitorista são alternativas balizadoras do preenchimento de falhas no monitoramento automático. Nota-se, entretanto, algumas divergências de medições, que vem sendo ajustadas para melhor validação dos dados automáticos. O monitoramento climatológico demanda tempo para otimização dos processos de aquisição de dados. Nesse sentido, à medida que a dinâmica de medição é aperfeiçoada, a qualidade dos dados é ampliada e as divergências diminuídas. Para janeiro/2014 planeja-se maior sinergia entre os envolvidos nas atividades do monitoramento climatológico para definição de uma melhor organização dos processos de aquisição, disponibilização e processamento dos dados monitorados.

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 plataforma de coleta de dados ao longo dos meses de julho/2012 a outubro/2013, com alocação das respectivas falhas de aquisição de dados. Posteriormente, especificam-se os comportamentos relativos às máximas, mínimas e médias, bem como um paralelo entre dados de medições automáticas e por leitoristas.

As **Figuras 11.5 - 8 a 11.5 - 10** ilustram, respectivamente, a evolução da temperatura diária para as estações Belo Monte, Pimental e Altamira.

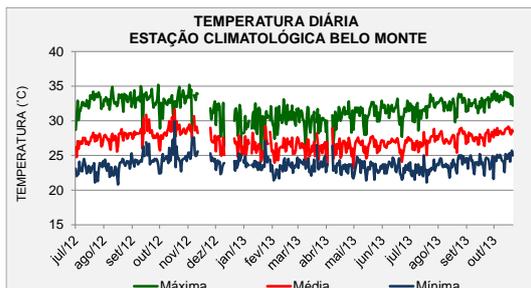


Figura 11.5 - 8 – Temperatura Diária – Estação Belo Monte.

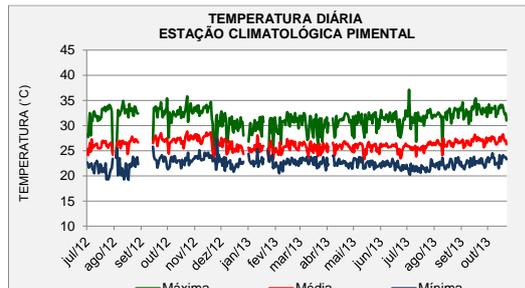


Figura 11.5 - 9 – Temperatura Diária – Estação Pimental.

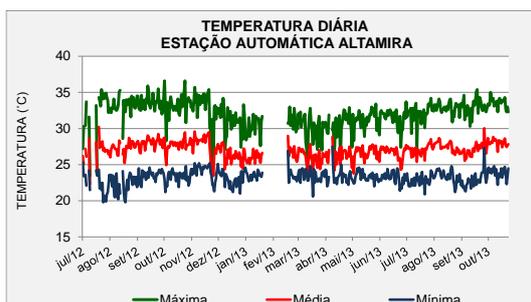


Figura 11.5 - 10 – Temperatura Diária – Estação Altamira.

A **Figura 11.5 - 11** caracteriza as temperaturas médias mensais da estação climatológica Belo Monte.

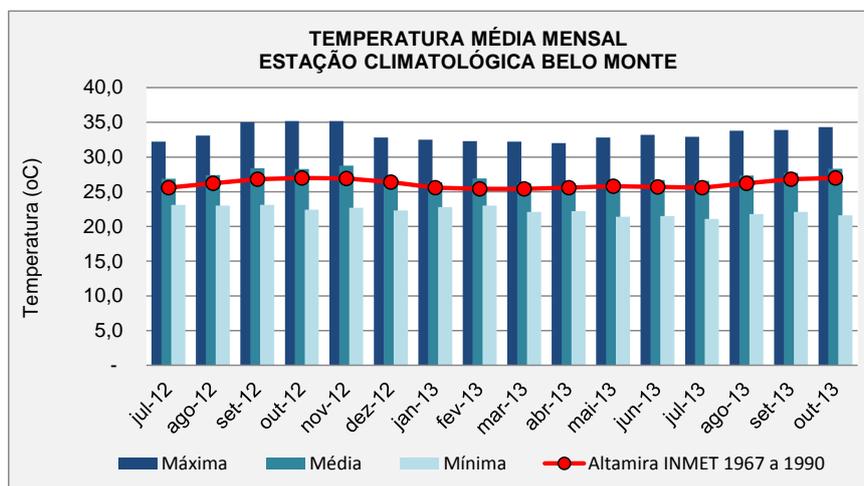


Figura 11.5 - 11 – Temperatura Média Mensal- Estação Climatológica Belo Monte – Julho/2012 a Outubro/2013.

Na estação de Belo Monte, foi registrado a temperatura máxima diária de 35,2°C nos meses de outubro/2012 e novembro/2012. A temperatura mínima diária foi de 21,1°C em julho/2013 e a temperatura média no período de julho/2012 a outubro/2013 foi de 27,2°C. A amplitude térmica média neste período foi de 14,1°C.

A **Figura 11.5 - 12** representa um paralelo entre as temperaturas médias mensais de dados automáticos e de leituristas, bem como série histórica de temperaturas.

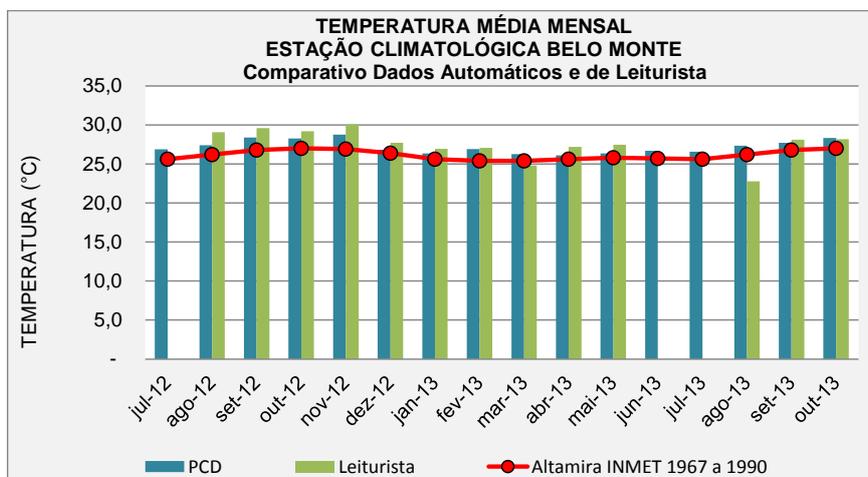


Figura 11.5 - 12 – Temperatura Média Mensal- Estação Climatológica Belo Monte – Julho/2012 a Outubro/2013 – Comparativo dos Dados Automáticos e de Leiturista.

A **Figura 11.5 - 13** apresenta as temperaturas médias mensais da estação climatológica Pimental.

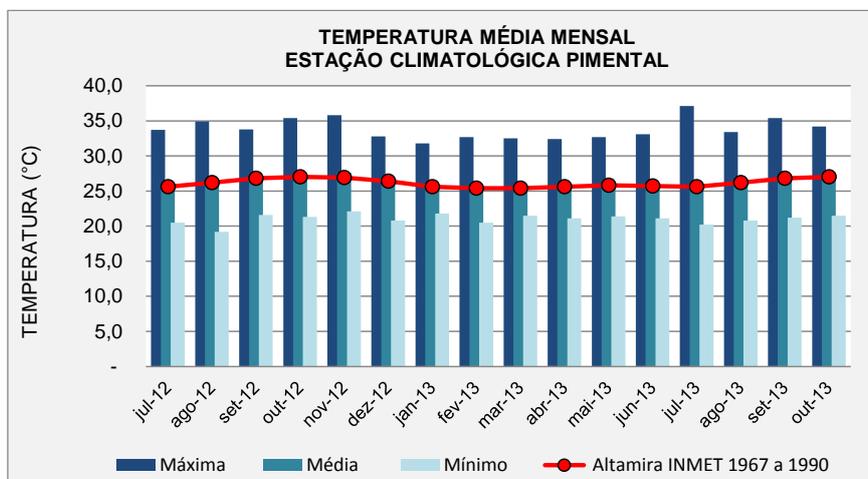


Figura 11.5 - 13 – Temperatura Média Mensal- Estação Climatológica Pimental – Julho/2012 a Outubro/2013.

Na estação climatológica de Pimental, a temperatura máxima foi de 37,1°C em julho/2013 e a mínima foi 19,2°C em agosto/2012. A temperatura média no período de julho/2012 a outubro/2013 foi de 26,2°C. A amplitude térmica média foi de 17,9°C. Observa-se que a temperatura média mensal de Pimental esteve bem próxima da média histórica da estação do INMET em Altamira.

A **Figura 11.5 - 14** mostra um paralelo entre as temperaturas médias mensais de dados automáticos e de leituristas, bem como série histórica de temperaturas.

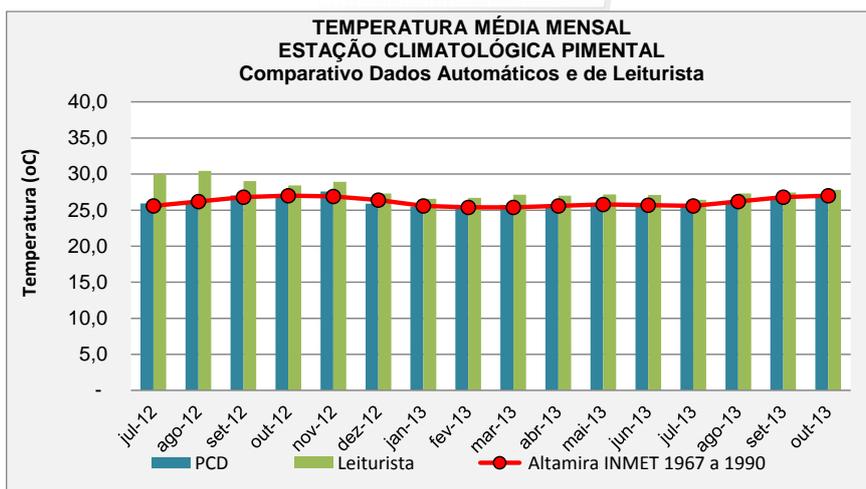


Figura 11.5 - 14 – Temperatura Média Mensal- Estação Climatológica Pimental – Julho/2012 a Outubro/2013 – Comparativo - Dados Automáticos e de Leiturista.

A **Figura 11.5 - 15** apresenta as temperaturas médias mensais da estação de Altamira.

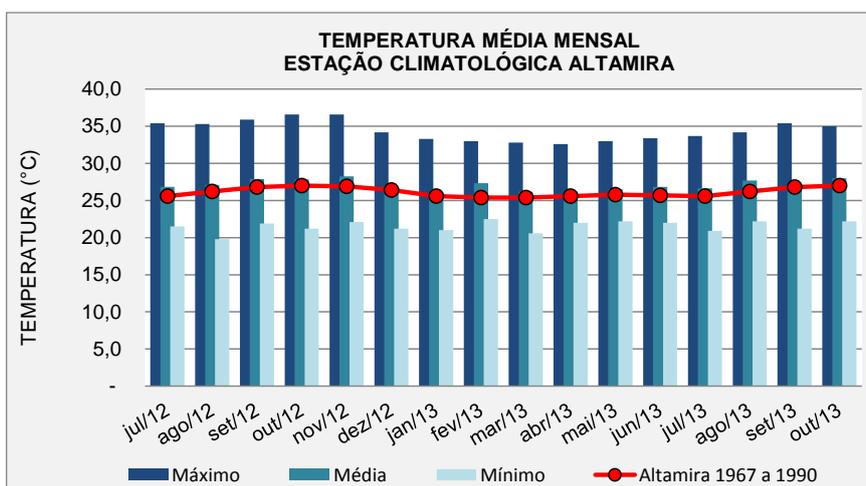


Figura 11.5 - 15 – Temperatura Média Mensal - Estação Climatológica Altamira – Julho/2012 a Abril/2013.

Na estação Altamira, a temperatura máxima deste período foi de 36,6°C no mês de outubro/2012 e novembro/2012 e a mínima foi de 19,80°C no mês de agosto/2012. A média no período de julho/2012 a outubro/2013 foi de 27,0 °C. A amplitude térmica média foi de 16,8°C.

A **Figura 11.5 - 16** exibe um paralelo entre as temperaturas médias mensais de dados automáticos e de leituristas, bem como série histórica de temperaturas.

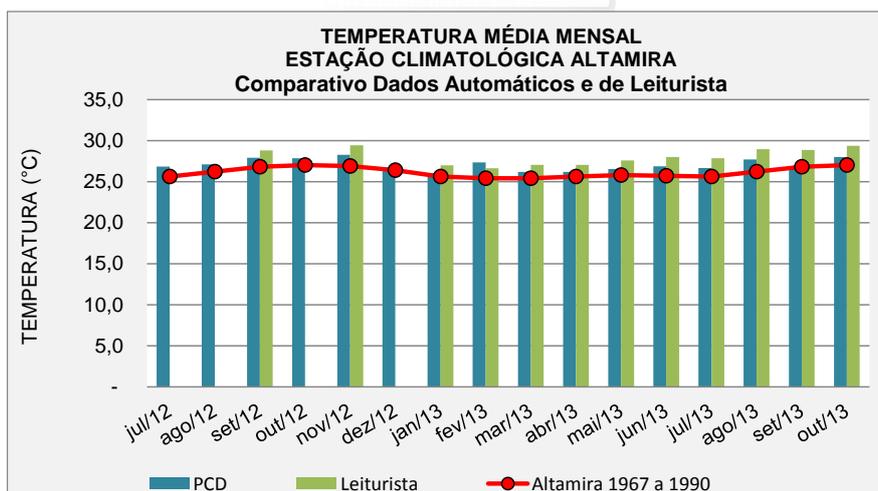


Figura 11.5 - 16 – Temperatura Média Mensal- Estação Climatológica Altamira – Julho/2012 a Abril/2013 – Comparativo Dados Automáticos e de Leiturista.

A **Figura 11.5 - 17** apresenta uma comparação da temperatura média mensal nas estações Belo Monte, Pimental e Altamira, com os dados históricos da estação do INMET em Altamira.

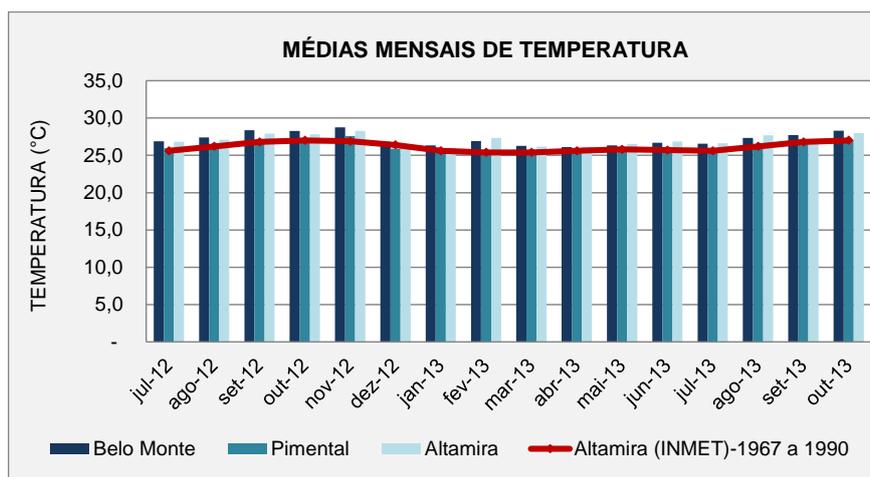


Figura 11.5 - 17 – Médias mensais de temperatura das estações climatológicas Belo Monte e Pimental, bem como da estação de Altamira, comparadas com as médias mensais históricas de Altamira (1967-1990-INMET).

Observa-se que os dos dados automáticos são ligeiramente inferiores aos dados obtidos por observação de leiturista nas três estações. Contudo, ambos possuem mesma tendência de comportamento.

11.5.2.1.3. UMIDADE RELATIVA DO AR

As **Figuras 11.5 - 18 a 11.5 - 20** apresentam, respectivamente, a evolução da umidade relativa do ar diária para as estações Belo Monte, Pimental e Altamira.

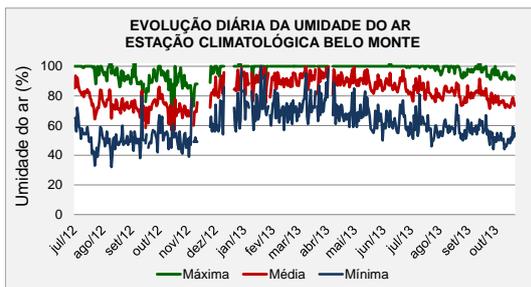


Figura 11.5 - 18 – Umidade do Ar Diária – Estação Belo Monte.



Figura 11.5 - 19 – Umidade do Ar Diária – Estação Pimental.

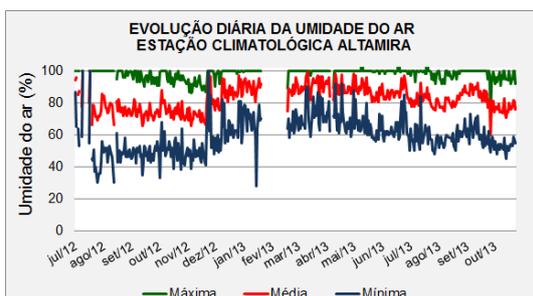


Figura 11.5 - 20 – Umidade do Ar Diária – Estação Altamira.

As Figuras 11.5 - 21 a 11.5 - 23 caracterizam comparações das médias mensais de umidade no intervalo de medição para dados automáticos e de anotações de leituristas, com os dados históricos da estação do INMET em Altamira.

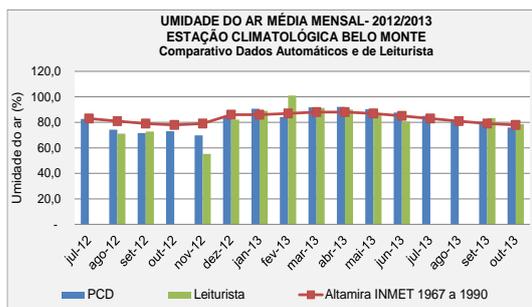


Figura 11.5 - 21 – Média Mensal Umidade do Ar – Estação Belo Monte - Comparativo Dados Automáticos e de Leiturista.

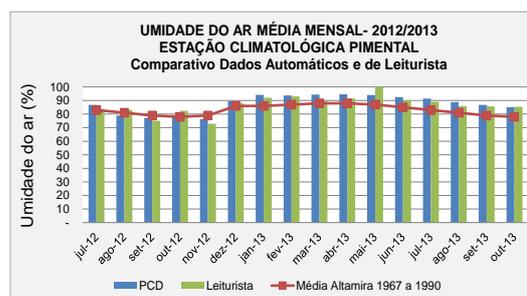


Figura 11.5 - 22 – Média Mensal Umidade do Ar – Estação Pimental - Comparativo Dados Automáticos e de Leiturista.

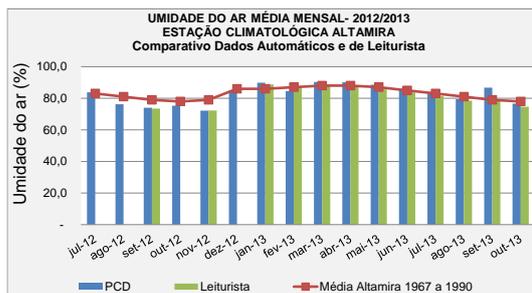


Figura 11.5 - 23 – Média Mensal Umidade do Ar – Estação Altamira - Comparativo Dados Automáticos e de Leiturista.

Percebe-se aderência entre os dados automáticos e os dados obtidos por observação de leiturista nas três estações. Dessa forma, de modo geral, tanto para os dados automáticos, quanto para os de leituristas, a média mensal segue série histórica do INMET.

Para as estações de Belo Monte e Altamira a falta de dados mensais não interfere na avaliação global da tendência de variação das médias de umidade.

A **Figura 11.5 - 24** apresenta uma comparação da média mensal de umidade do ar nas estações Belo Monte, Pimental e Altamira, com os dados históricos da estação do INMET em Altamira.

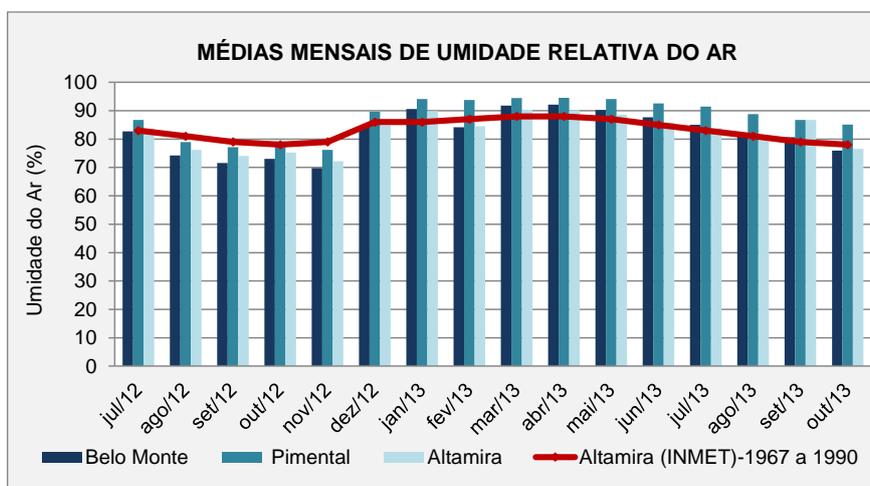


Figura 11.5 - 24 – Médias mensais de umidade do ar, das estações climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira, comparadas com as médias mensais históricas da estação do INMET de Altamira (1967-1990).

Para o período de julho/2012 e outubro/2013 a estação Pimental registrou umidade relativa média variando de 76,2% a 94,5%. As máximas diárias têm média de 99,5%, registrando-se ocorrências de 100%. As mínimas possuem média de 66,3%, com registro mínimo de 30%.

Os dados de umidade mensal média da estação Belo Monte estão um pouco abaixo da média normal, com valores entre 69,8% e 92,1%. A umidade do ar máxima tem média 98,3%, com ocorrências de 100%. As mínimas possuem média de 60,6%, com registro mínimo de 32%.

Os dados da estação Altamira estão abaixo das médias normais para muitos dos meses, com variação entre 72,2% a 90,3%. As máximas giram em torno de 98,9%, com máximos absolutos de 100%. As mínimas giram em torno de 59,3% com ocorrência mínima de 28%.

11.5.2.1.4. VELOCIDADE DOS VENTOS

As **Figuras 11.5 - 25 a 11.5 - 27** representam, respectivamente, a evolução da velocidade do vento para as estações Climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira no período de julho/2012 a outubro/2013.

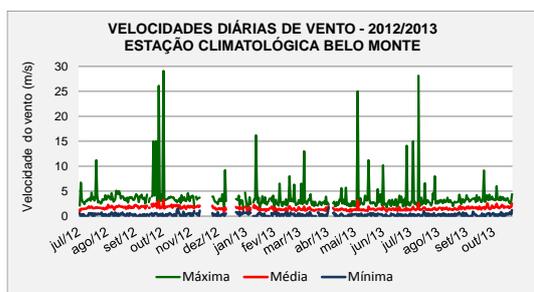


Figura 11.5 - 25 – Velocidade do Vento Diária – Estação Belo Monte.

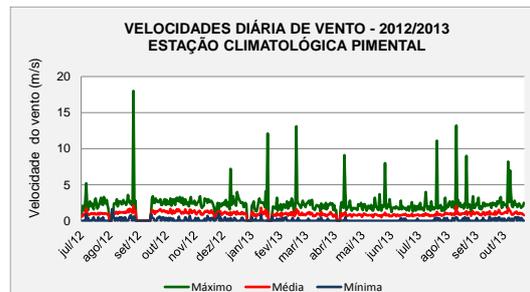


Figura 11.5 - 26 – Velocidade do Vento Diária – Estação Pimental.

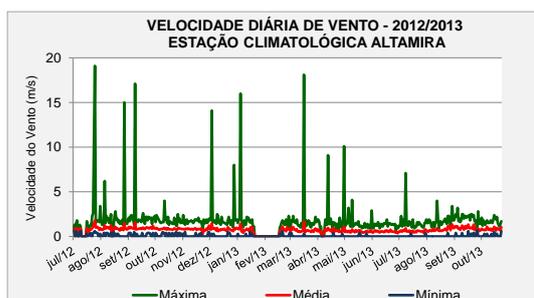


Figura 11.5 - 27 – Velocidade do Vento Diária – Estação Altamira.

Em Belo Monte os módulos das velocidades médias variaram de 1,31 a 2,02 m/s. Em Pimental as velocidades médias variaram entre 0,79m/s e 1,34 m/. Já na estação de Altamira as velocidades médias variaram de 0,56 m/s a 1,03 m/s.

Conforme pode ser observado, no período de medição o comportamento da velocidade do vento nas estações de Belo Monte, Pimental e Altamira seguiu uma mesma tendência de variação, com pequenas diferenças de intensidade.

Notam-se picos de velocidade máxima nos gráficos de monitoramento de ventos nas estações. Ressalta-se que problemas oriundos do processo de aquisição e transferência de dados podem ter gerado os valores divergentes com a média e a tendência geral de comportamento.

O dados de Altamira até dezembro/2012 podem ter sido comprometidos, pois a estação foi implantada no início do programa de monitoramento climático no telhado de um imóvel, sem obedecer aos requisitos normativos.

As **Figuras 11.5 - 28 a 11.5 - 31** apresentam a predominância dos ventos de cada estação nas seguintes direções predominantes evidenciadas em quatro quadrantes: Q1 (0° a 90°); Q2 (90° a 180°); Q3 (180° a 270°) e Q4 (270° a 360°).

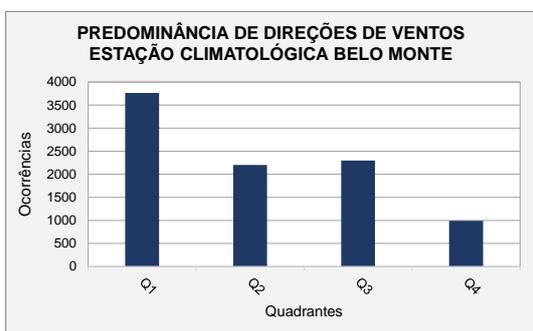


Figura 11.5 - 28 – Direção predominante de vento – Estação Belo Monte.

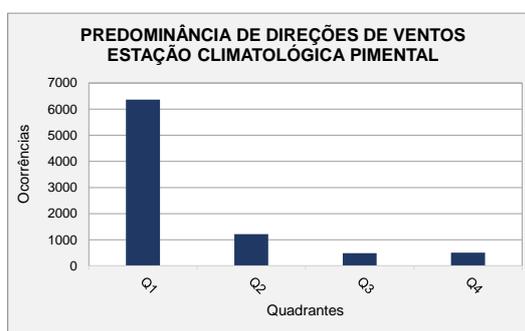


Figura 11.5 - 29 – Direção predominante de vento – Estação Pimental.

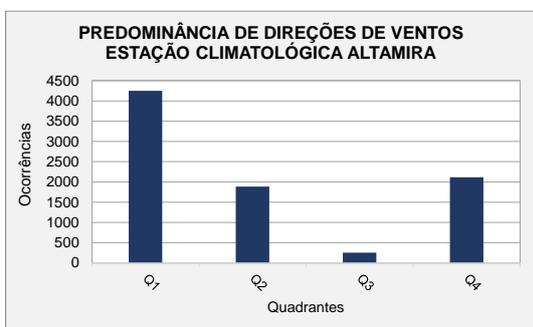


Figura 11.5 - 30 – Direção predominante de vento – Estação Altamira.

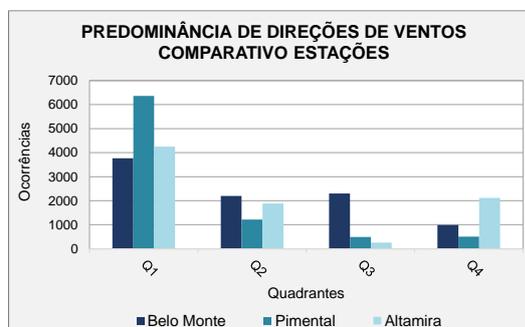


Figura 11.5 - 31 – Direção predominante de vento – Comparativo entre as estações.

Nota-se que as direções de 0° a 90° tiveram predominância de ocorrência de ventos nas três estações climatológicas monitoradas.

11.5.2.1.5. PRESSÃO BAROMÉTRICA

As **Figuras 11.5 - 32 a 11.5 - 34** mostram, respectivamente, a evolução diária da pressão barométrica, no período de julho/12 a outubro/13, para as estações Climatológicas Belo Monte, Pimental e Altamira.

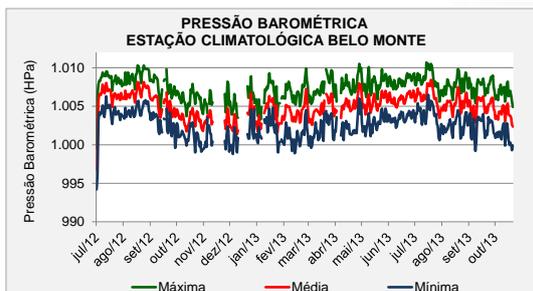


Figura 11.5 - 32 – Pressão Barométrica Diária – Estação Belo Monte.

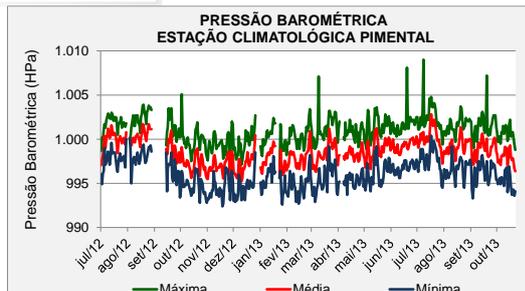


Figura 11.5 - 33 – Pressão Barométrica Diária – Estação Pimental.

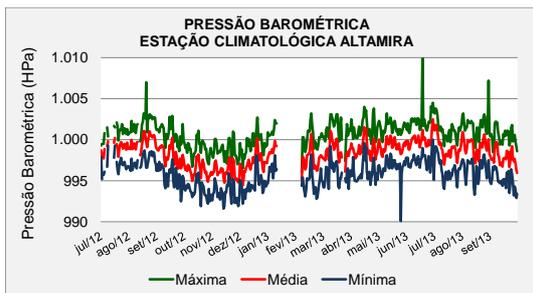


Figura 11.5 - 34 – Pressão Barométrica Diária – Estação Altamira.

Observa-se que a pressão barométrica da estação climatológica de Belo Monte é superior às das outras estações.

As Figuras 11.5 - 35 a 11.5 - 37 apresentam comparação entre as médias de pressão para dados automáticos e dados de anotações de leituristas, durante o período de julho/2012 a abril/2013.

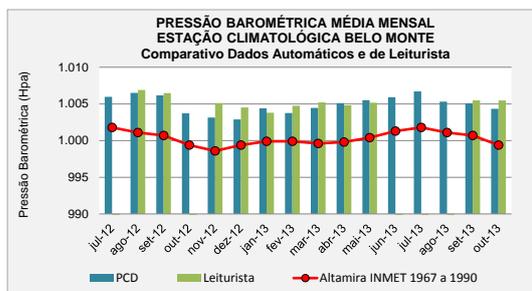


Figura 11.5 - 35 – Média mensal - Pressão Barométrica – Estação Belo Monte – Comparativo Dados Automáticos e de Leiturista.

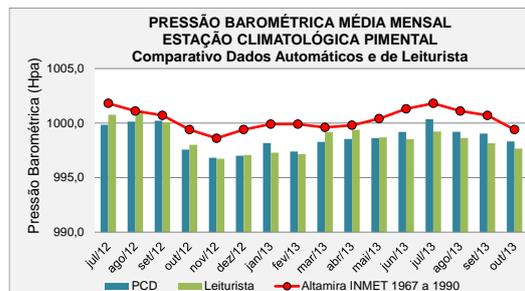


Figura 11.5 - 36 – Média mensal - Pressão Barométrica – Estação Pimental – Comparativo Dados Automáticos e de Leiturista.

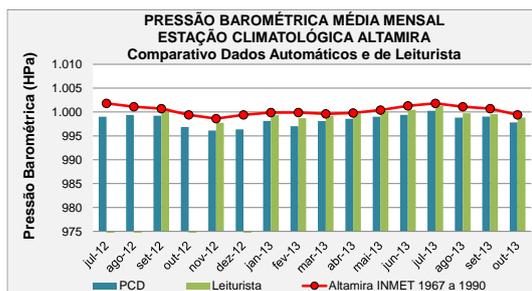


Figura 11.5 - 37 – Média mensal - Pressão Barométrica – Estação Altamira – Comparativo Dados Automáticos e de Leiturista.

Na estação Belo Monte, os dados automáticos e os dados obtidos por observação dos leituristas são praticamente equivalentes. Entretanto, comparando-os com a média histórica do INMET, a pressão média está acima do normal, principalmente no mês de fevereiro/2013.

A **Figura 11.5 - 38** representa as pressões barométricas médias mensais da estação climatológica Belo Monte.

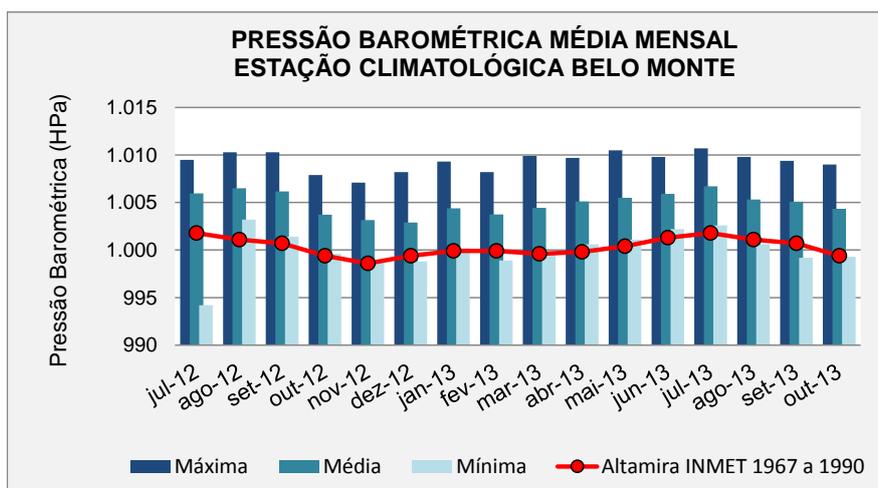


Figura 11.5 - 38 – Valores Mensais de Pressão Barométrica – Estação Climatológica Belo Monte.

Em Belo Monte a pressão média variou de 1002,8 a 1006,7 hPa. As máximas variaram de 1007,1 hPa a 1010,7 hPa e as mínimas estenderam-se de 994,2 a 1003,2 hPa.

Os valores médios de pressão barométrica na estação Altamira operada pelo INMET, são sistematicamente inferiores aos médios medidos na estação Belo Monte, ficando próximo dos valores mínimos mensais desta.

A **Figura 11.5 - 39** caracteriza as pressões barométricas médias mensais da estação climatológica Pimental.

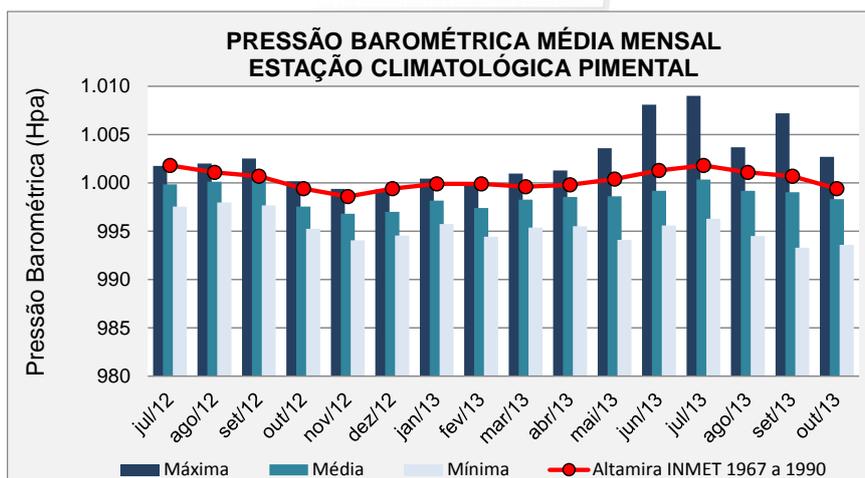


Figura 11.5 - 39 – Valores Mensais de Pressão Barométrica – Estação Climatológica Pimental.

Na estação Pimental a pressão média variou de 998,7 a 1000, 4 HPa. A pressões máximas registradas estão compreendidas no intervalo de 1009,0 a 999,3 HPa. As mínimas variaram de 993,0 a 997, 96 HPa.

A **Figura 11.5 - 40** exibe as pressões barométricas médias mensais da estação de Altamira.

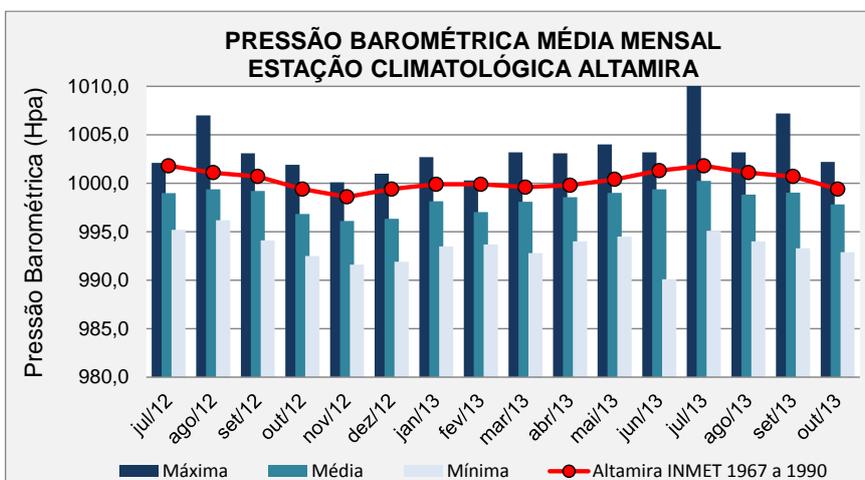


Figura 11.5 - 40 – Valores Mensais de Pressão Barométrica – Estação Climatológica de Altamira.

Na estação Altamira a pressão média variou de 998,3 a 1000,3 HPa. As máximas diárias variaram de 1000,1 a 1010,1 HPa e as pressões mínimas variaram de 990,1 a 996,2 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 próximo da dos valores máximos mensais desta.

A **Figura 11.5 - 41** apresenta comparações entre as médias mensais de pressão barométrica (Hpa), para as estações Belo Monte, Pimental, Altamira e Altamira INMET.

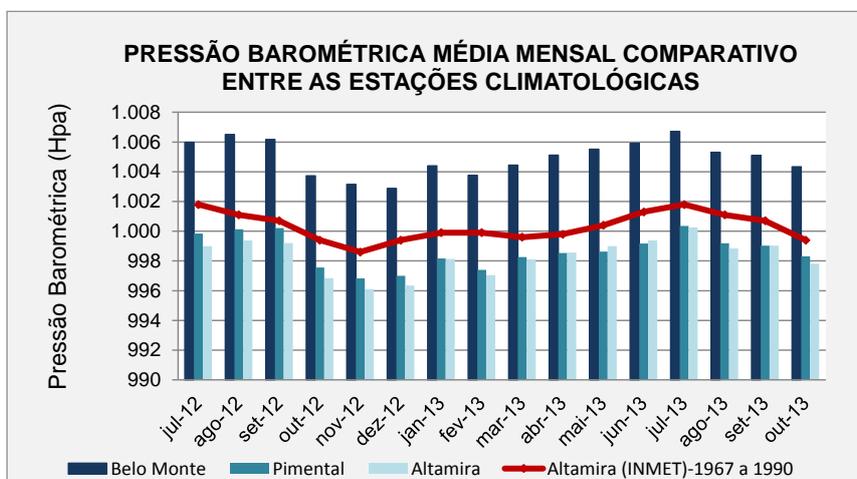


Figura 11.5 - 41 – Valores Mensais de Pressão Barométrica – Comparativo entre as Estações Climatológicas.

11.5.2.1.6. EVAPORAÇÃO

Para análise de evaporação, foram utilizados os dados observados pelos leituristas, coletados de agosto/2012 a outubro/2013 nas estações Belo Monte e Pimental. Estes dados foram comparados com a média histórica da estação da Estação Altamira INMET.

A **Figura 11.5 - 42** mostra uma comparação entre as evaporações médias mensais para o período de agosto/12 a fevereiro/13, para as estações Belo Monte e Pimental e a estação Altamira INMET.

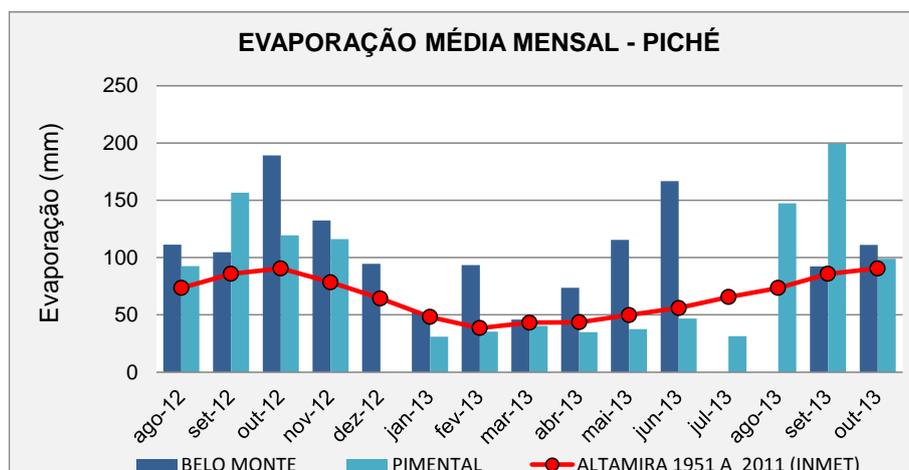


Figura 11.5 - 42 – Médias mensais de evaporação das estações climatológicas Belo Monte e Pimental, em comparação com a média histórica da estação do INMET de Altamira (1967 a 1990).

Nota-se que as taxas de evaporação em Belo Monte, Pimental e Altamira são distintas. A estação de Belo Monte apresentou registros de evaporação superiores à média histórica e os dados de Pimental possuem maior aderência à esse série.

11.5.2.2. CRONOGRAMA GRÁFICO

O cronograma atual ilustra o desenvolvimento das atividades, o qual foi aprovado junto ao IBAMA em março de 2012. Nele, as linhas com as células preenchidas em laranja retratam o que foi estabelecido e proposto, as linhas com as células preenchidas em amarelo retratam o que já foi executado e as células amarelas hachuradas são relativas às atividades previstas e ainda não executadas até o final do programa.

Estabeleceu-se o prolongamento na periodicidade da atividade de instalação de equipamentos das estações climatológicas, em função do seu término ter ocorrido apenas em janeiro/2013 com a implementação do convênio junto ao INMET, quando se procedeu a instalação dos equipamentos da estação de Altamira de propriedade da Norte Energia, no próprio terreno da estação do INMET junto aos seus equipamentos. Ressalta-se que este prolongamento não acarretou atrasos ou prejuízos no desenvolvimento deste projeto, já que os dados da estação do INMET, para o período anterior, foram adquiridos

As atividades têm se desenvolvido normal e continuamente, sem qualquer tipo de adequação ou alteração na frequência de medição e avaliação dos dados, conforme cronograma gráfico apresentado a seguir.

11.5.3. ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS

Com a instalação integral das 3 estações climatológicas previstas no cronograma, o monitoramento do microclima da região de abrangência do empreendimento está em pleno desenvolvimento conforme estabelecido no PBA e em aprimoramento contínuo.

O monitoramento de parâmetros meteorológicos é uma atividade que essencialmente apresenta dificuldades de aquisição e processamento de dados que são contornadas e se estabilizam com o tempo. Nesse contexto, observa-se que o monitoramento em 2013 apresentou avanços em relação ao realizado no ano de 2012. Para jan/2014 planeja-se maior sinergia entre os envolvidos nas atividades do monitoramento climatológico para definição de uma melhor organização dos processos de aquisição, disponibilização e processamento dos dados monitorados.

Assim, a tendência é de evolução contínua, com ajustes das dificuldades operacionais, sendo dada continuidade na análise e compilação de dados provenientes da rede climatológica implantada, com atualização periódica de gráficos, planilhas e banco de dados já estabelecidos.

11.5.4. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

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	Análise e interpretação de dados	CREA/MG 94.502 D	5.883.844
Luciano Ferraz Andrade	Geógrafo	Geoprocessamento e design gráfico	-	-
Carlos Chicarelli	Geógrafo	Apoio de campo	CREA/MG 120.924 D	4.963.386

11.5.5. ANEXOS

Neste 5º RC não constam anexos para este programa.