

**APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO SANTO
ANTÔNIO**

**Relatório Mensal do Programa de
Monitoramento Climatológico**

NOVEMBRO / 2011

Porto Velho, Dezembro de 2011.

ÍNDICE GERAL

1. APRESENTAÇÃO	6
2. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS.....	7
3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS	9
4. REDE DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO	12
5. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO ENTORNO DO AHE SANTO ANTÔNIO	15
6. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DAS ESTAÇÕES DO AHE SANTO ANTÔNIO.....	29
7. CONCLUSÕES	44
8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	45
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
10. ANEXOS	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: ANOMALIAS DE TSM (°C) OBSERVADAS NO MÊS DE SETEMBRO DE 2011. FONTE: CPTEC/INPE	8
FIGURA 02: CLIMATOLOGIA DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA E MÍNIMA (MM) PARA OS MESES DE AGOSTO, SETEMBRO E OUTUBRO, NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA. FONTE: CPC/NCEP/SIPAM.....	10
FIGURA 03: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS E PLUVIOMÉTRICAS QUE COMPÕEM A REDE DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO DO AHE SANTO ANTÔNIO. FONTE: SEDAM.....	13
FIGURA 04: TEMPERATURA MÉDIA DIÁRIA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (°C)	16
FIGURA 05: TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA MENSAL NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (°C)	17
FIGURA 06: TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA MENSAL NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (°C)	18
FIGURA 07: UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR ANUAL NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (%)	20
FIGURA 08: UMIDADE RELATIVA MÍNIMA DO AR NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (%)	21

FIGURA 09: PRECIPITAÇÃO TOTAL NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (MM).....	23
FIGURA 10: NÚMERO DE DIAS COM CHUVA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (DIAS).....	24
FIGURA 11: VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (M/S).....	26
FIGURA 12: DIREÇÃO PREDOMINANTE DO VENTO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (°).....	27
FIGURA 13: PRESSÃO ATMOSFÉRICA MÉDIA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011 (MBAR).....	28
FIGURA 14: VARIAÇÃO DIÁRIA DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	31
FIGURA 15: VARIAÇÃO DIÁRIA DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	31
FIGURA 16: VARIAÇÃO DIÁRIA DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	32
FIGURA 17: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRECIPITAÇÃO NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	33
FIGURA 18: VARIAÇÃO DIÁRIA DA VELOCIDADE MÉDIA E DIREÇÃO DO VENTO NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	34
FIGURA 19: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.	35

FIGURA 20: VARIAÇÃO DIÁRIA DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.	36
FIGURA 21: VARIAÇÃO DIÁRIA DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	38
FIGURA 22: VARIAÇÃO DIÁRIA DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE SETEMBRO DE 2011.....	38
FIGURA 23: VARIAÇÃO DIÁRIA DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	39
FIGURA 24: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRECIPITAÇÃO NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	40
FIGURA 25: VARIAÇÃO DIÁRIA DA VELOCIDADE MÉDIA E DIREÇÃO DO VENTO NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.	41
FIGURA 26: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011.....	42
FIGURA 27: VARIAÇÃO DIÁRIA DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 30 DE SETEMBRO DE 2011	43

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório mensal do Programa de Monitoramento Climatológico tem como objetivo descrever o comportamento das principais variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar, pressão atmosférica, direção e velocidade do vento) na área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Santo Antônio, no município de Porto Velho, no estado de Rondônia, em atendimento ao previsto no Programa de Monitoramento Climatológico dos AHE Santo Antônio e Jirau.

Neste relatório são apresentados os dados coletados pelas estações meteorológicas de Santo Antônio e Calama, durante o mês de novembro de 2011, e os resultados comparados à climatologia da região e aos dados das Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referente ao período de 1961 a 1990, para o município de Porto Velho/RO, além das condições climáticas globais e regionais do mês em pauta.

Este relatório visa, prioritariamente, cobrir as áreas de influência direta e indireta do AHE Santo Antônio, além de permitir o apoio aos programas de gestão ambiental do estado de Rondônia e do Governo Federal, baseando-se na operação de um sistema permanente de coleta de dados meteorológicos que busca, além do fornecimento de subsídios para outras medidas de controle ambiental, registrar e avaliar as possíveis alterações microclimáticas que podem ocorrer devido à implantação do empreendimento.

2. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS

O comportamento das condições oceânicas na região central e leste do Pacífico equatorial no mês de novembro de 2011 mostra a persistência de anomalias negativas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM), entre 0,5°C e 2°C abaixo do normal (Figura 01). Esta configuração mostra que o fenômeno La Niña encontra-se em atividade. Características típicas deste fenômeno climático também foram observadas nos campos de vento em baixos e altos níveis da atmosfera e de radiação de onda longa emergente no topo da atmosfera sobre o setor oeste do Pacífico.

No Atlântico Tropical, anomalias levemente positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) persistem desde outubro nas proximidades da costa norte do Brasil e extremo norte da América do Sul, enquanto que anomalias negativas dominam as latitudes subtropicais do Atlântico Sul, ao longo da costa das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

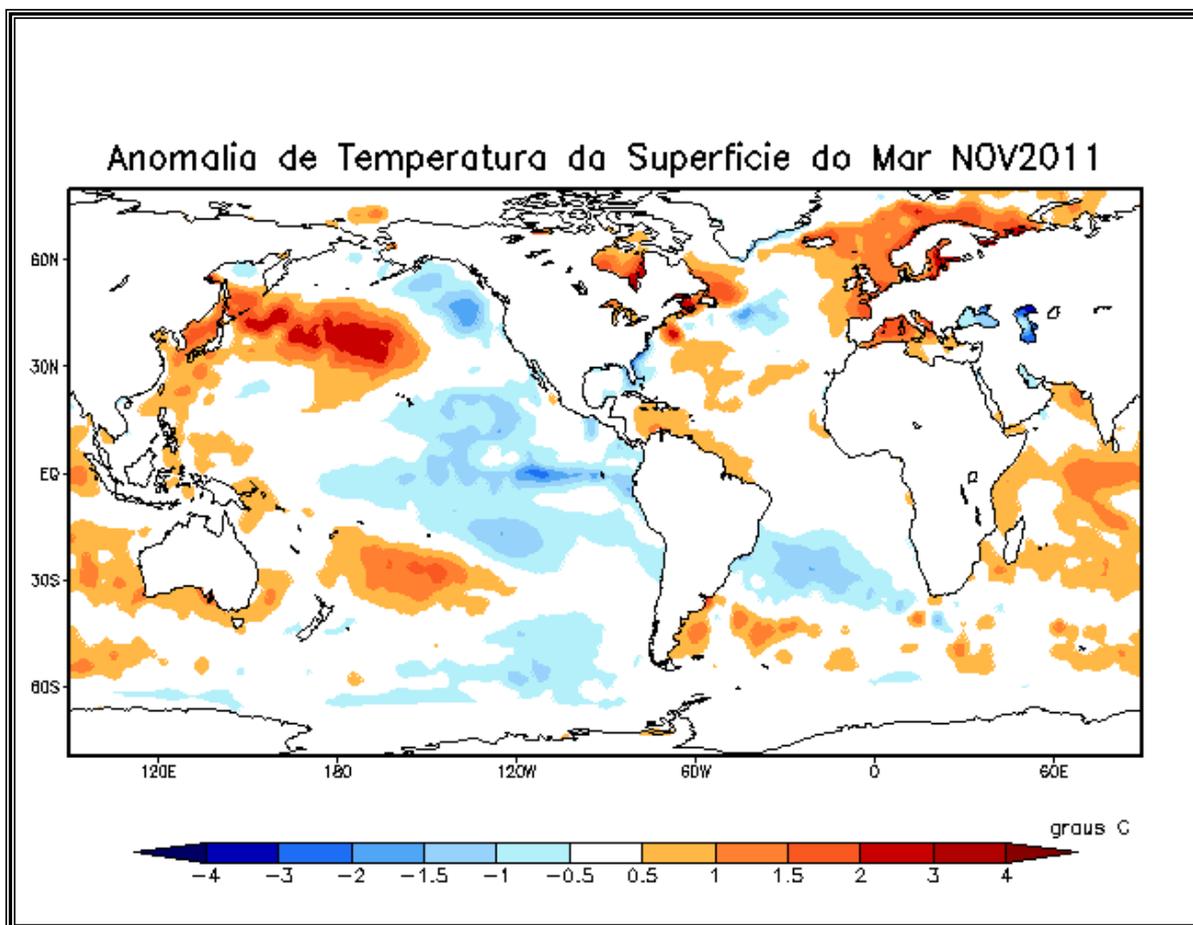


Figura 01 - Anomalias de TSM (°C) observadas no mês de novembro de 2011. FONTE: CPTEC/INPE.

3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS

Os mapas climatológicos de precipitação para o trimestre de outubro a dezembro são mostrados na Figura 02 a seguir. Neste período, a estação chuvosa já iniciou em grande parte da região, com os máximos pluviométricos no sentido noroeste-sudeste, com aumento gradativo dos índices de precipitação no sul e sudeste do Amazonas, Rondônia, sul do Pará e estado do Mato Grosso, especialmente no final do trimestre, quando tornam-se mais frequentes os episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (sistema típico de verão na América do Sul, com persistência de uma banda de nebulosidade orientada no sentido noroeste-sudeste, que se prolonga até o oceano Atlântico, transportando umidade da Amazônia para o Sudeste do Brasil). Os mínimos de precipitação (abaixo de 100 mm) concentram-se no nordeste e norte da região, com precipitação inferior aos 50 mm mensais no extremo norte do Maranhão e abaixo de 100 mm na costa do Pará, estado do Amapá e norte de Roraima. No entanto, a partir de dezembro as chuvas no Amapá, Pará e Maranhão aumentam gradativamente em virtude do deslocamento da Zona de Convergência Intertropical em direção ao Hemisfério Sul.

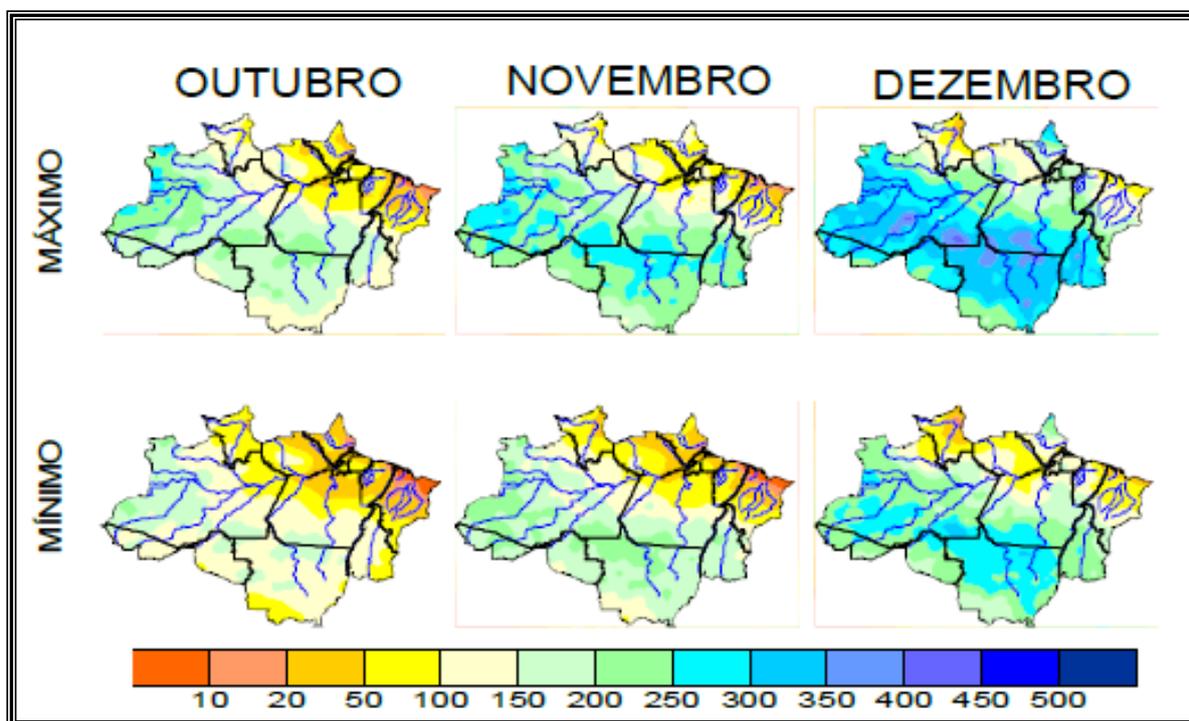


FIGURA 02 - Climatologia da precipitação máxima e mínima (mm) para os meses de outubro, novembro e dezembro, na Amazônia Legal Brasileira. FONTE: CPC/NCEP/SIPAM

O mês de Novembro de 2011 foi caracterizado por vários episódios de Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), totalizando 05 (cinco) episódios, entre o sudeste e o sul da região Amazônica, sendo responsável por acumulados de chuva significativos em parte da região Sudeste e norte do Centro-Oeste. Neste mês foram identificados 04 (quatro) sistemas frontais que atuaram entre a Argentina e o Brasil, porém apenas 03 (três) atuaram no Brasil, sendo que a segunda e a terceira frente fria atuaram no interior do continente e estiveram associadas a episódios de ZCOU.

A precipitação pluviométrica durante o mês de novembro de 2011 no sudoeste da Amazônia (centro-sul do Amazonas, Acre e centro-norte de Rondônia) apresentou comportamento abaixo do padrão climatológico com anomalias negativas.

Em relação à temperatura mínima do ar, durante o mês de novembro de 2011, foram observadas anomalias positivas no sul do Amazonas, centro norte e oeste de Rondônia e anomalias negativas em parte do Mato Grosso. Quanto à temperatura máxima do ar, para o mês de novembro de 2011, observou-se comportamento com anomalias negativas entre o Pará e Mato Grosso, devido à persistência da nebulosidade associada aos eventos de ZCOU. Nas demais áreas, o comportamento apresentou-se dentro dos padrões climatológicos.

4. REDE DE MONITORAMENTO METEOROLOGICO

O Programa de Monitoramento Climatológico do AHE Santo Antônio tem como base as informações meteorológicas existentes em sua área de influência e região circunvizinha. Para a implementação deste monitoramento foram utilizadas as informações das redes existentes e definidas no Programa, onde foram identificadas as estações meteorológicas e hidrológicas em operação e as instituições mantenedoras, sendo estas pertencentes à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM), ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e à Agência Nacional de Águas (ANA).

A Figura 03 e a Tabela 01 a seguir apresentam a localização e as informações das estações meteorológicas e pluviométricas em operação nos estados de Rondônia e Amazonas, distribuídas em relação às bacias hidrográficas, as quais são a base do monitoramento climatológico do AHE Santo Antônio, que deverá monitorar continuamente os seguintes parâmetros: temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar global, pressão atmosférica, direção e velocidade do vento.

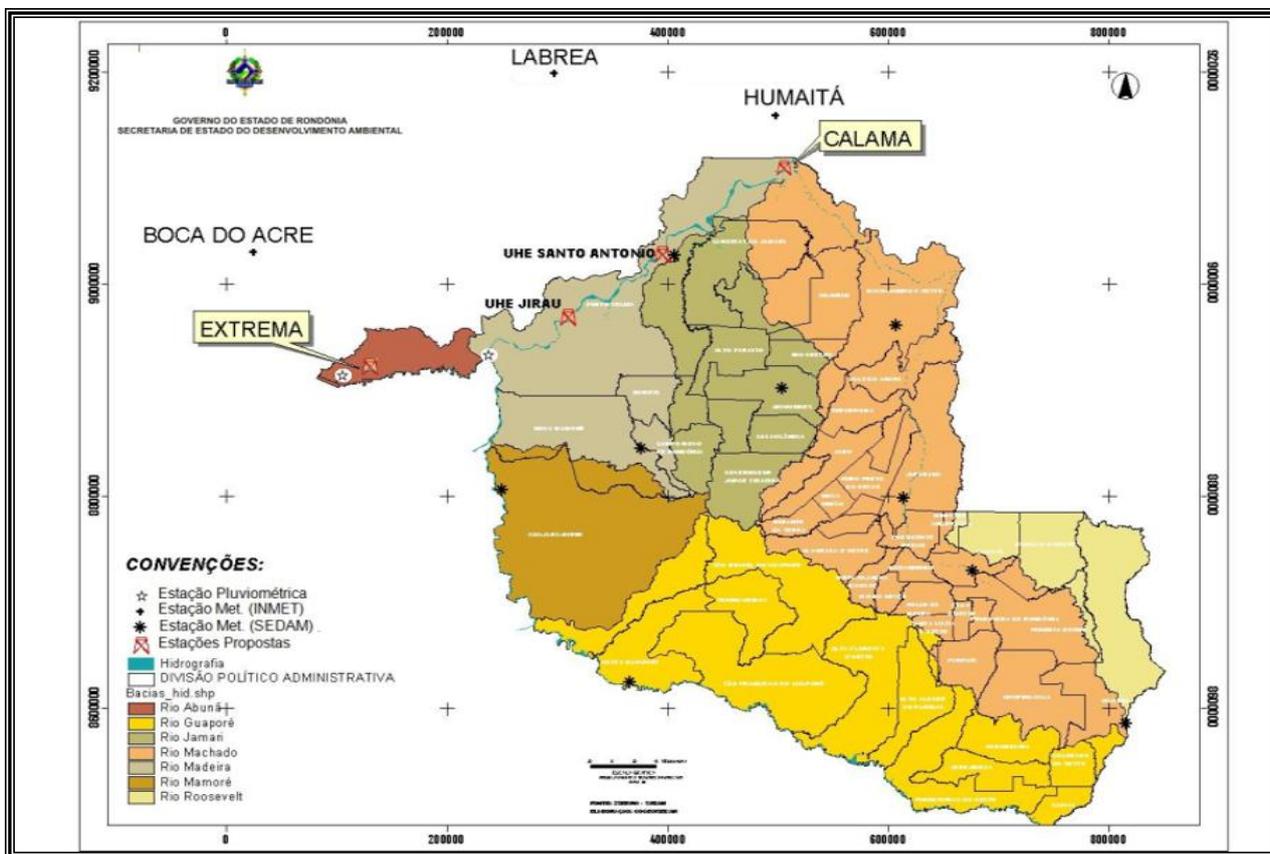


FIGURA 03 - Distribuição geográfica das estações meteorológicas automáticas e pluviométricas que compõem a rede de monitoramento meteorológico do AHE Santo Antônio. FONTE: SEDAM

TABELA 1 - Rede de Monitoramento Climatológico do AHE Santo Antônio.

Nº	ÓRGÃO	TIPO	MARCA	MODELO	CIDADE	ESTADO
1	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Porto Velho	RO
2	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Ariquemes	RO
3	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Guajará Mirim	RO
4	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Machadinho d'Oeste	RO
5	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Ji-Paraná	RO
6	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Cacoal	RO
7	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Vilhena	RO
8	SEDAM	Meteorológica	Campbell	Automática	Costa Marques	RO
9	SEDAM	Meteorológica	Vaisala	Automática	C. Novo de Rondônia	RO
10	INMET	Meteorológica	Vaisala	Automática	Boca do Acre	AM
11	INMET	Meteorológica	Vaisala	Automática	Lábrea	AM
12	INMET	Meteorológica	Vaisala	Automática	Humaitá	AM
13	ANA	Pluviométrica	-	Pluv. Conv.	Porto Velho (Abunã)	RO
14	ANA	Pluviométrica	-	Pluv. Conv.	Porto Velho (Faz. S. Luiz)	RO
15	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Calama)	RO
16	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Sto Antônio)	RO
17	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Jirau)	RO
18	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Extrema)	RO

5. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO ENTORNO DO AHE SANTO ANTONIO

Na região monitorada, o mês de novembro de 2011 apresentou temperatura média do ar de 26,5°C. A umidade relativa do ar apresentou média de 80%, valor próximo aos padrões climatológicos da região, enquanto que a precipitação total mensal média foi de 164,3 mm para uma média de 15 dias com chuva, valores ligeiramente abaixo dos padrões climatológicos da região. As figuras abaixo apresentam as principais características observadas nas variáveis: temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, pressão atmosférica e vento (velocidade e direção) durante o mês novembro de 2011, a partir dos dados coletados pela rede de monitoramento climatológico pertencente a SEDAM, ao INMET e à ANA, na área de entorno do AHE Santo Antônio.

TEMPERATURA DO AR

A temperatura do ar é um dos principais fatores que controlam os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e, portanto, seu crescimento e desenvolvimento. As variações temporais e espaciais da temperatura do ar são condicionadas pelo balanço de energia na superfície terrestre.

Analisando a distribuição espacial da temperatura média do ar (Figura 04) na área de entorno do AHE Santo Antônio no mês de novembro de 2011, verificou-se uma temperatura média mensal de 26,5°C, com pequena variação ao longo das estações monitoradas, sendo as maiores temperaturas médias mensais observadas nas estações de: Machadinho d' Oeste e Costa Marques, em Rondônia, com valores de temperatura média do ar de 30,1°C e 27,9°C, respectivamente. As menores temperaturas médias mensais foram de 24,6°C e 25,6°C registradas em Vilhena/RO e UHE Santo Antônio/RO.

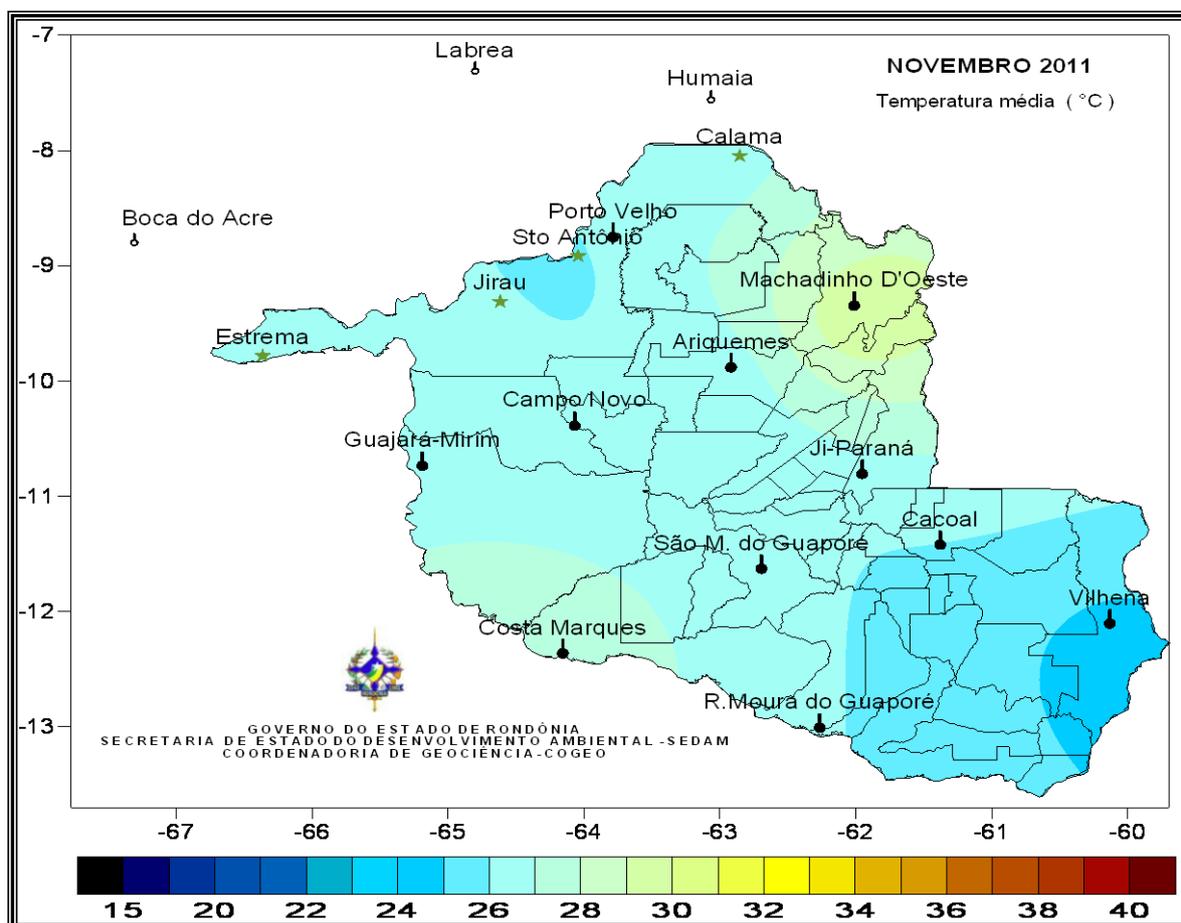


Figura 04 - Temperatura média diária no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (°C).

As temperaturas máximas e mínimas do ar, durante o mês de novembro de 2011, apresentaram média mensal de 32,0°C e 23,0°C, respectivamente (Figuras 05 e 06). A temperatura máxima absoluta foi de 37,4°C, registrada em Costa Marques/RO, e a mínima absoluta de 19,2°C, registrada na estação de Vilhena/RO. As temperaturas médias máximas do ar apresentaram padrões ligeiramente abaixo da climatologia da região, quando comparadas à normal climatológica do INMET, enquanto que as temperaturas mínimas do ar apresentaram anomalias positivas principalmente na região oeste do estado de Rondônia. Na área de influência direta do AHE Santo Antônio o

comportamento da temperatura mínima do ar apresentou comportamento ligeiramente abaixo dos padrões climatológico.

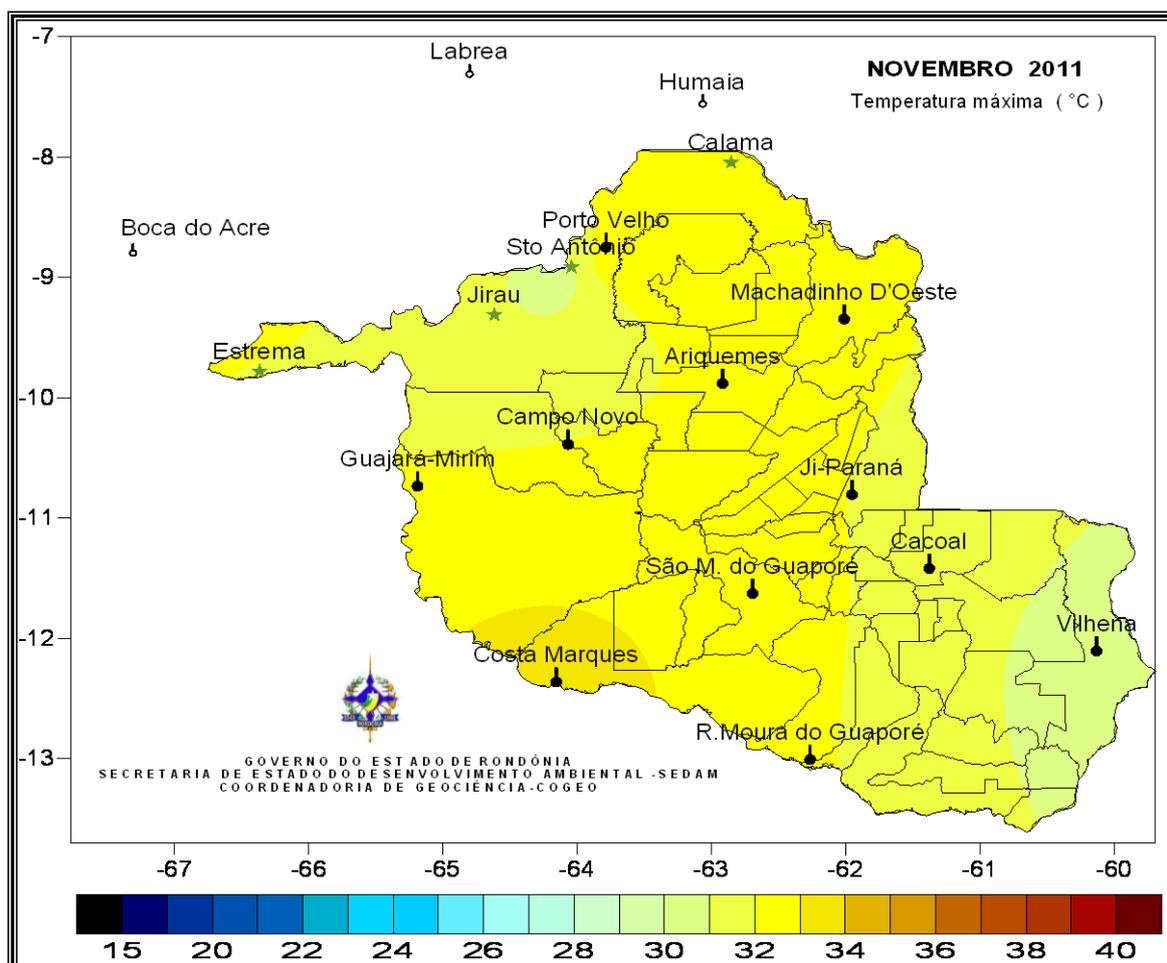


Figura 05 - Temperatura média máxima mensal no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (°C).

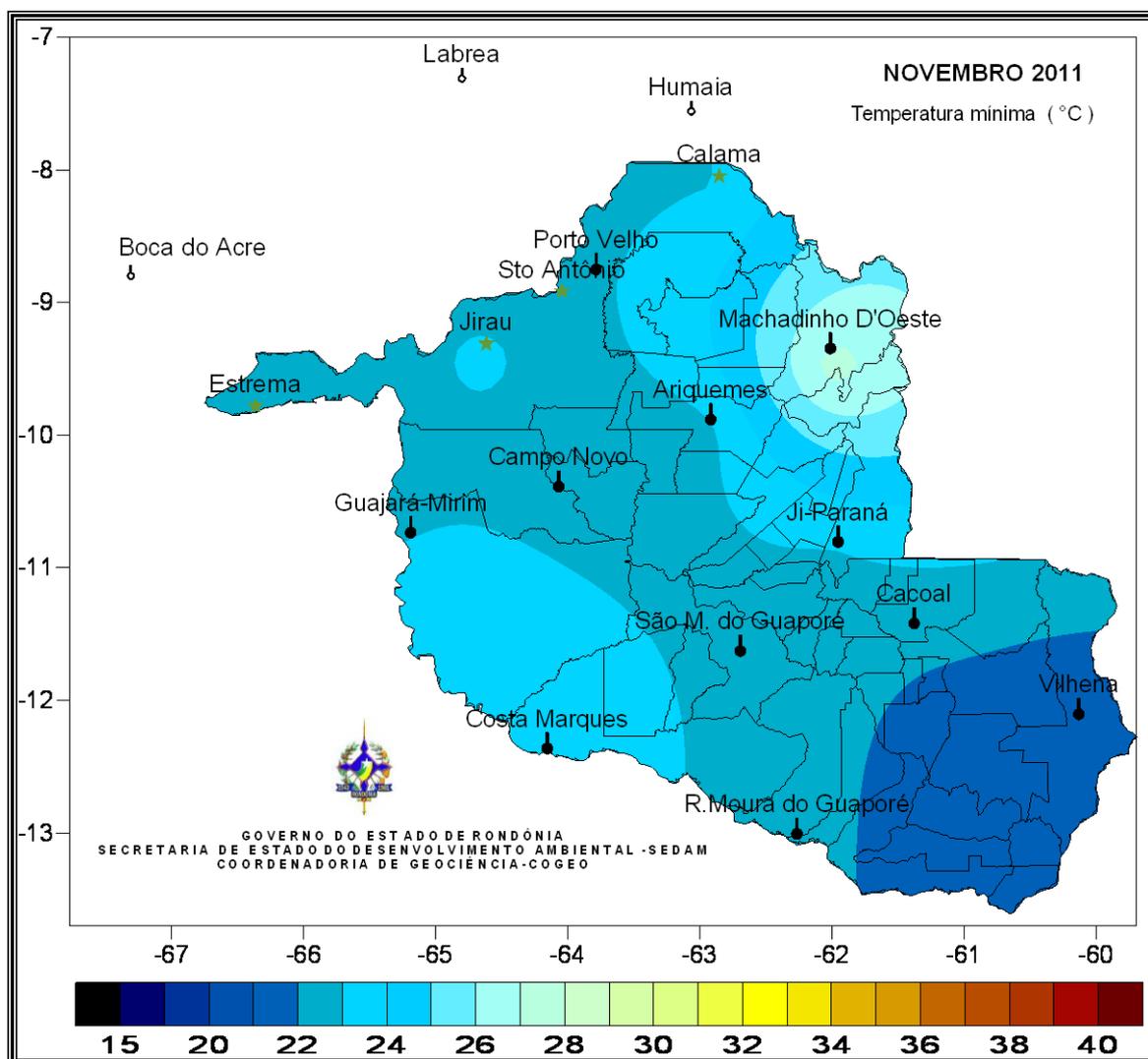


Figura 06 - Temperatura média mínima mensal no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (°C)

UMIDADE RELATIVA DO AR

A umidade relativa do ar expressa a quantidade de vapor d'água existente na atmosfera em um dado momento, em relação à quantidade máxima que poderia existir na temperatura ambiente, a qual está relacionada à demanda evaporativa da atmosfera.

Analisando os dados de umidade relativa do ar média diária em torno da área de influência do AHE Santo Antônio, observou-se que a média do mês de novembro de 2011 foi de 80% (Figura 07), apresentando-se ligeiramente abaixo dos padrões climatológicos da região, principalmente na região nordeste e sudoeste do estado de Rondônia. A menor umidade relativa média do ar foi observada na estação de Machadinho d' Oeste, em Rondônia, com média de 68%, seguido de Costa Marques/RO e Boca do Acre/AM. com 70%, enquanto que as maiores foram registradas nas estações de Jirau, Santo Antônio, Porto Velho e Ariquemes, todas situadas em Rondônia, com média de 83%. Os menores valores de umidade relativa mínima do ar foram registrados nas estações de Cacoal (38%), Costa Marques (47%), e Vilhena (50%), no estado de Rondônia (Figura 08), sendo o menor valor de umidade relativa mínima absoluta de 30%, registrado em Costa Marques/RO.

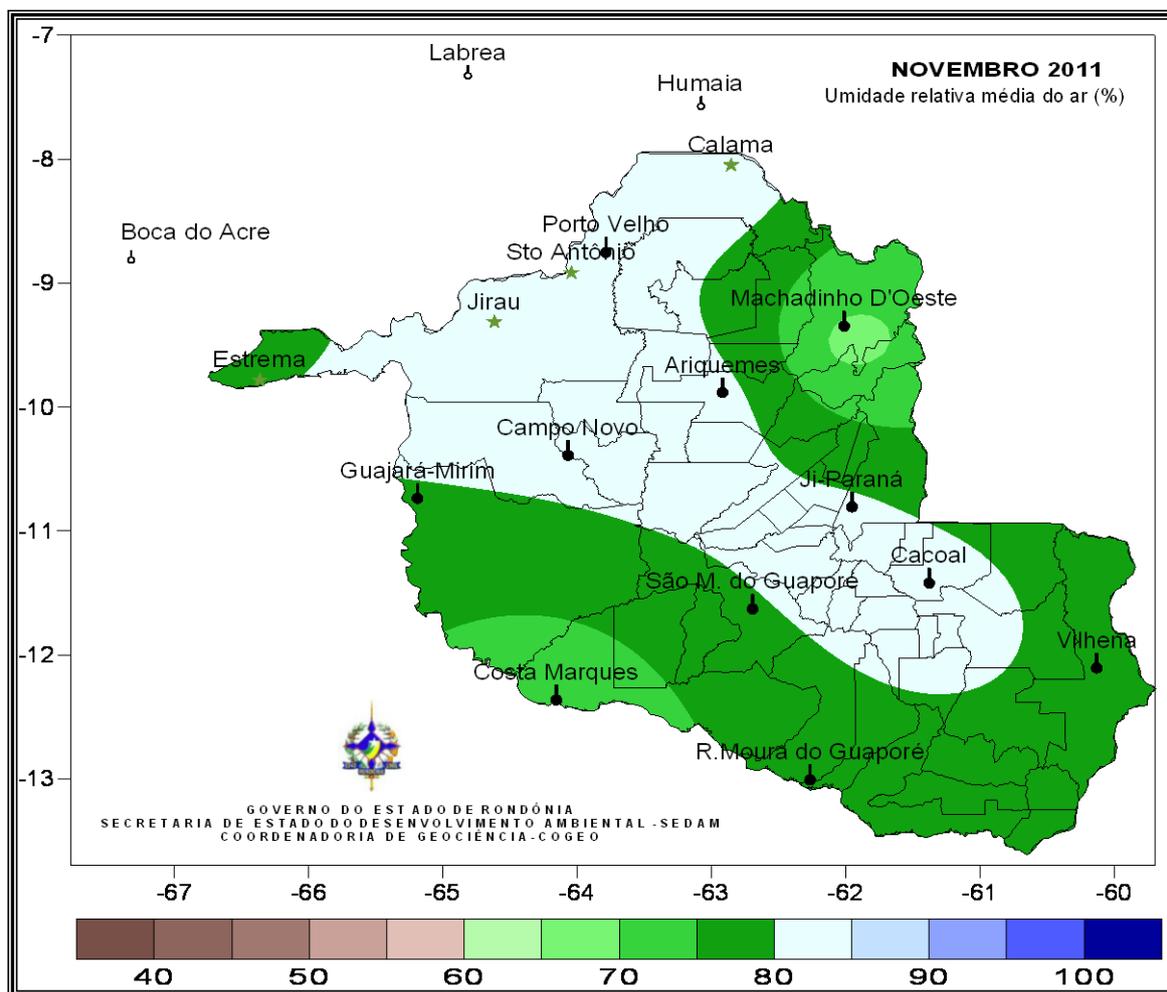


Figura 07 - Umidade relativa média do ar anual no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (%).

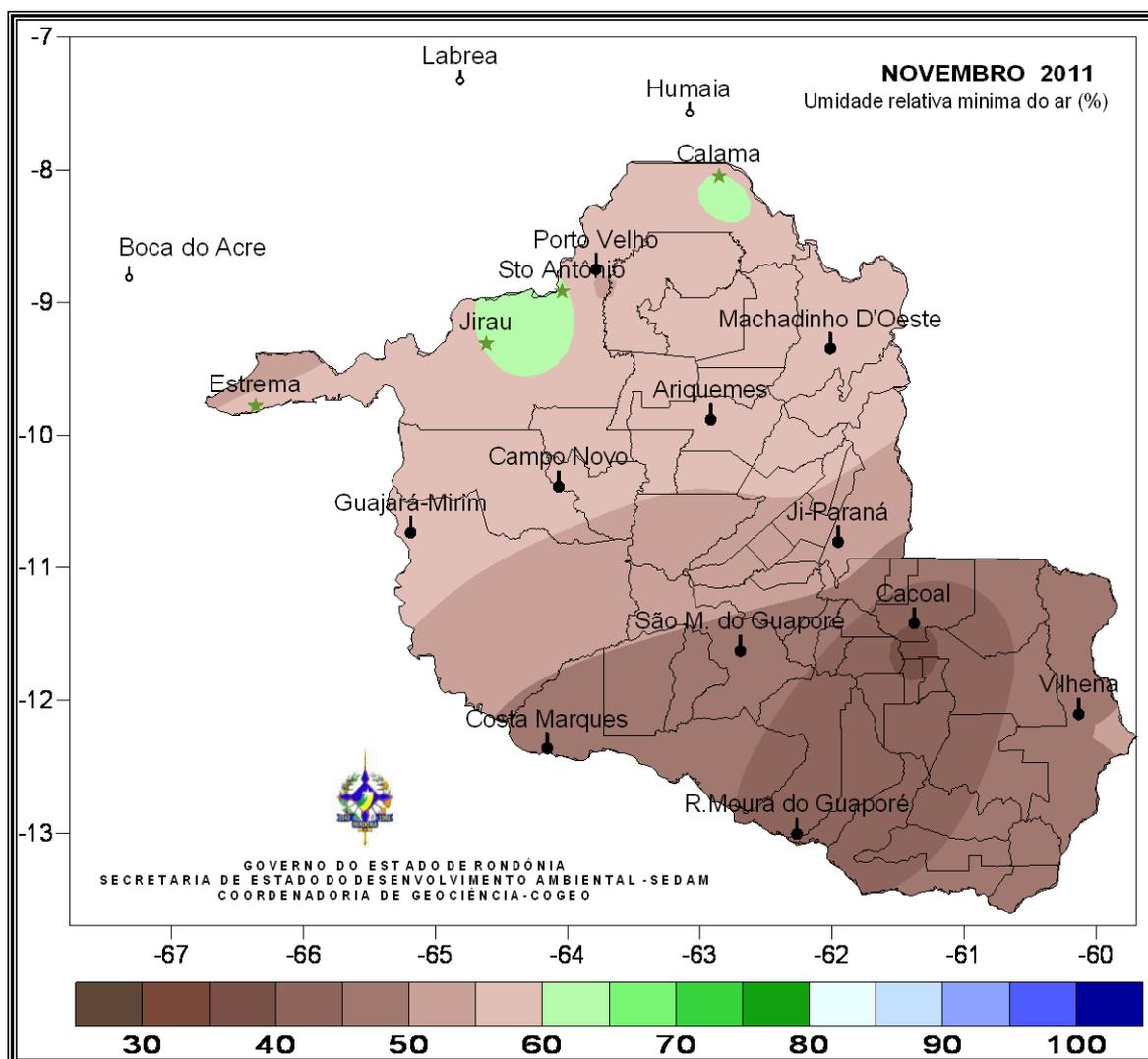


Figura 08 - Umidade relativa mínima do ar no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (%).

PRECIPITAÇÃO

Nas regiões tropicais, a precipitação é a principal forma de retorno da água da atmosfera para a superfície terrestre, após os processos de evaporação e condensação, completando assim o ciclo hidrológico. A ação dos raios solares e do vento sobre as águas da superfície terrestre provoca o fenômeno da evaporação, que é a passagem da água do estado líquido para o estado de vapor. Devido à evaporação, uma quantidade

ACQUA

enorme de gotículas de água fica em suspensão na atmosfera formando nuvens. Quando estas se resfriam, precipitam em forma de chuva.

Observando a distribuição do total mensal da precipitação na área de entorno do AHE Santo Antônio no mês de novembro de 2011 (Figura 09), constatou-se média de 164,3 mm e de 15 dias com chuva igual ou superior a 1,0 mm, valores ligeiramente abaixo dos padrões climatológicos da região, sendo a estação de Calama/RO a que apresentou a maior precipitação total mensal. A maior precipitação ocorrida em 24 horas foi observada na estação de Ariquemes/RO, sendo registrados 70,2 mm no dia 03/11/2011.

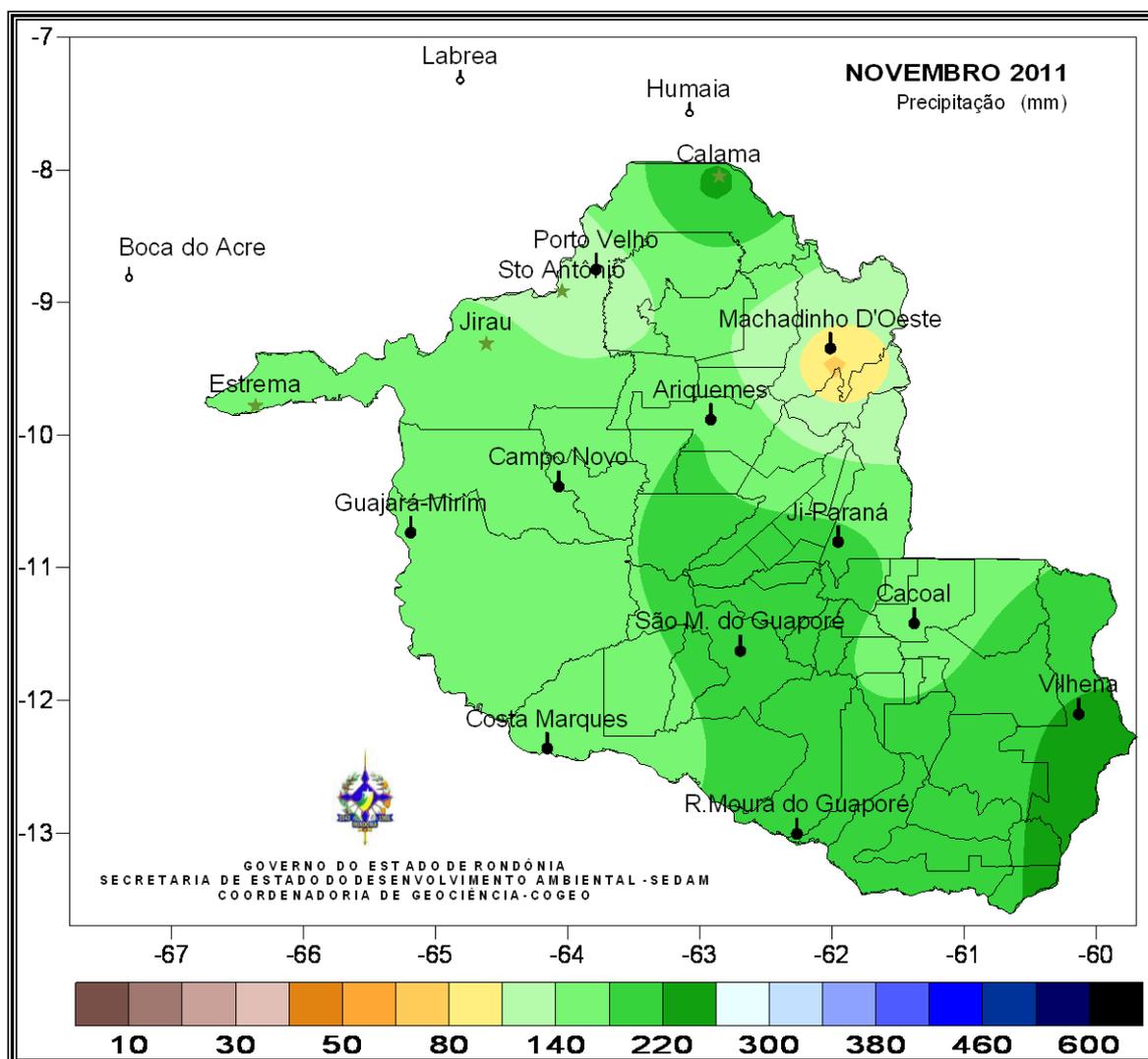


Figura 09 - Precipitação total no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (mm).

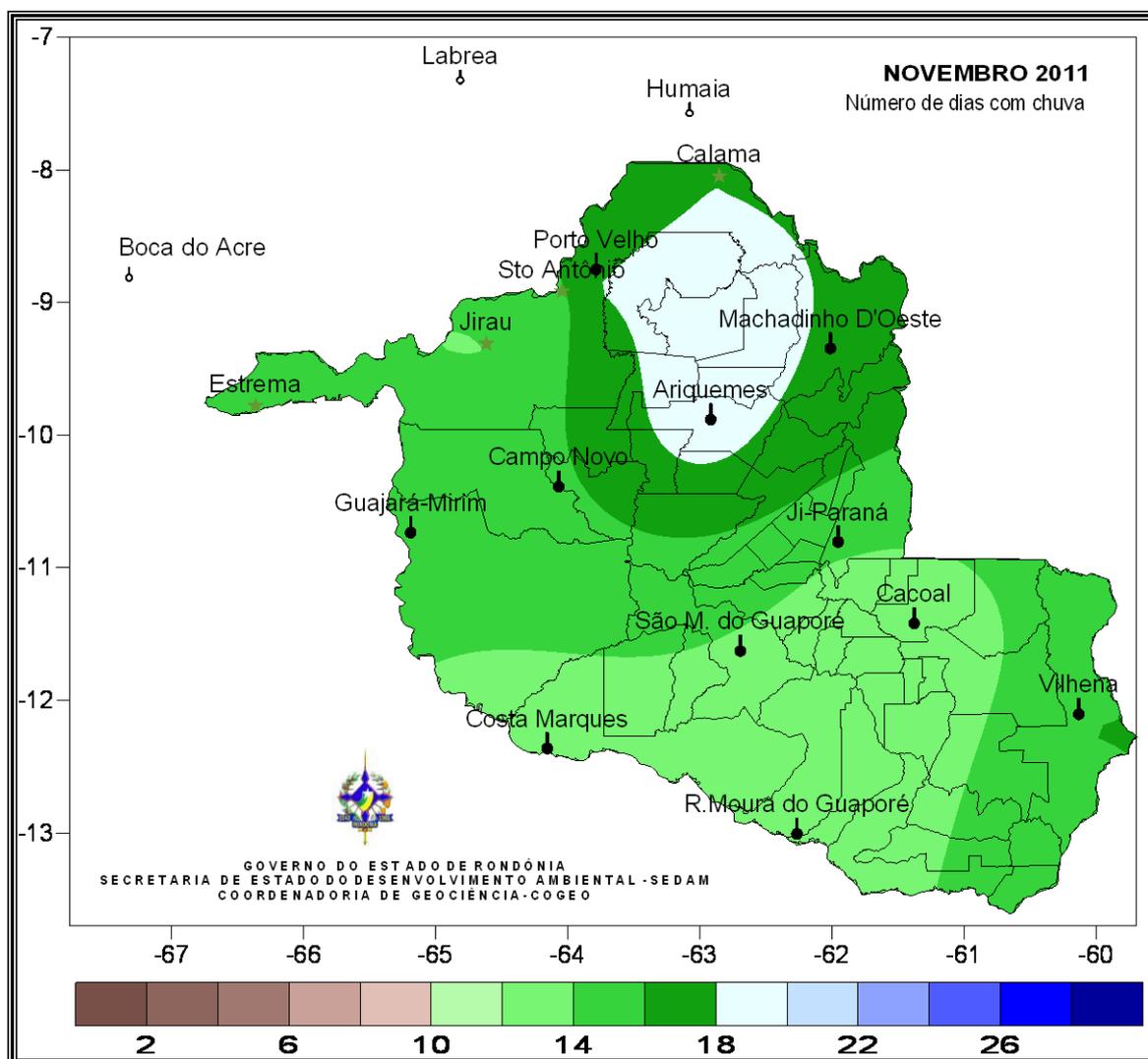


Figura 10 - Número de dias com chuva no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (dias).

VENTO (VELOCIDADE E DIREÇÃO)

O vento é o deslocamento do ar no sentido horizontal, sendo originário da diferença de pressão. A velocidade do vento é um parâmetro meteorológico de ação bem localizada, sendo determinada pela variação espacial e temporal do balanço de energia na superfície terrestre.

Durante o mês de novembro de 2011, na área de entorno do AHE Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,4 m/s (Figura 11). A maior velocidade média foi registrada na estação de Vilhena/RO, com média de 1,9 m/s, seguido de UHE Santo Antônio e Calama, em Rondônia, com média de 1,7 m/s. As menores velocidades médias do vento foram registradas nas estações de Lábrea e Boca do Acre, situadas no Amazonas, com média de 0,5 m/s e 1,0 m/s, respectivamente. Durante o mês de novembro de 2011, a predominância do vento foi de direção Sul, com defecção de Norte (Figura 12).

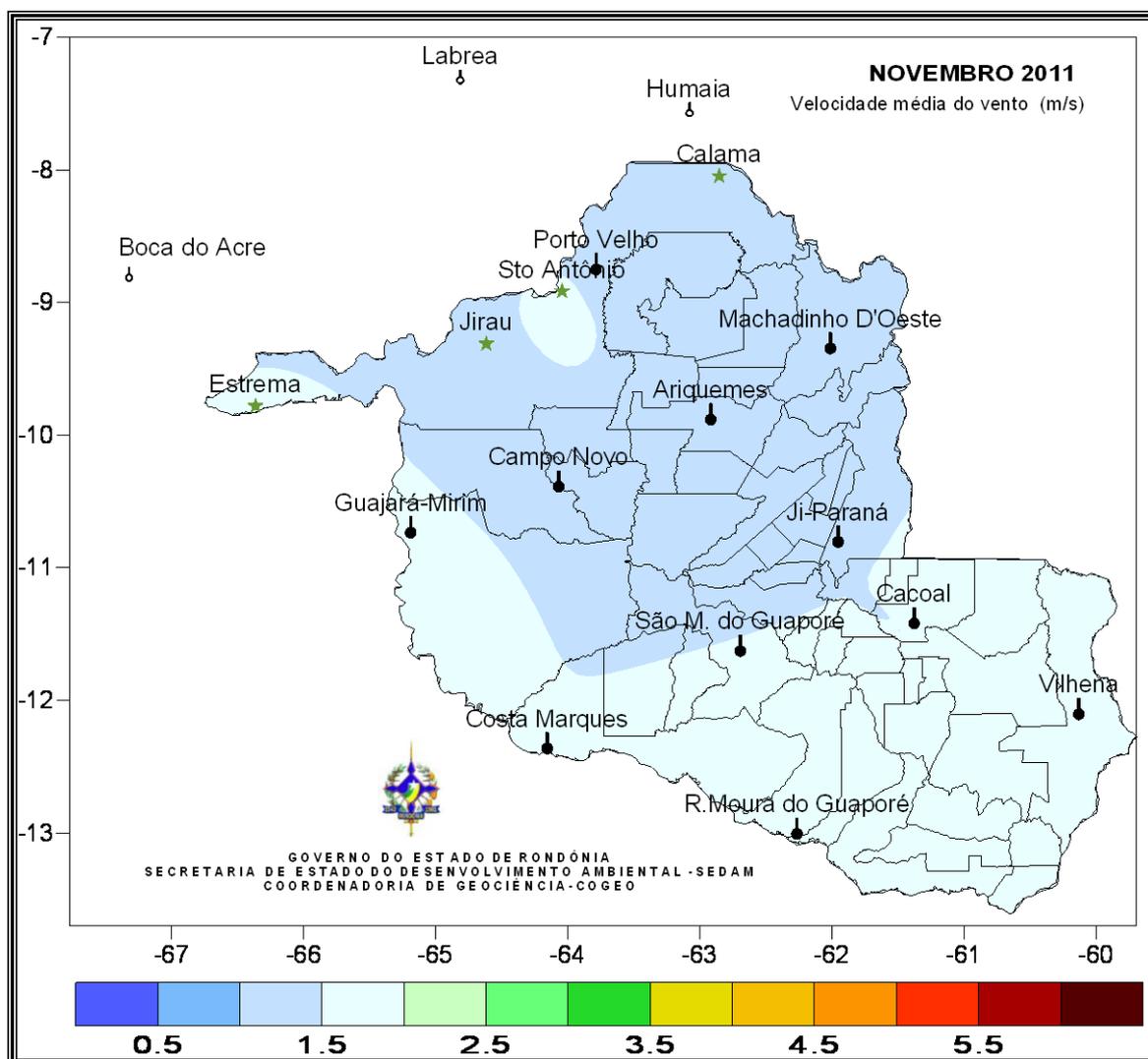


Figura 11 - Velocidade média do vento no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (m/s).

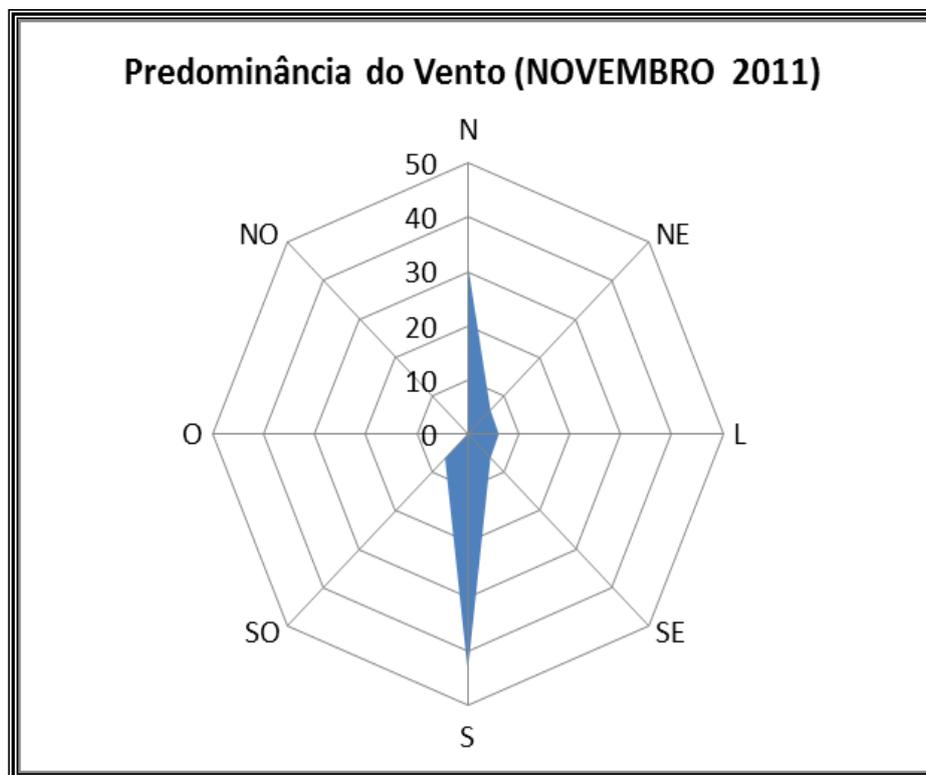


Figura 12 - Direção predominante do vento no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (°).

PRESSÃO ATMOSFÉRICA

A pressão atmosférica é a força por unidade de área causada pelo peso da atmosfera sobre um ponto ou sobre a superfície da Terra, variando de lugar para lugar principalmente em função da altitude e da temperatura.

O comportamento da pressão atmosférica na área de entorno do AHE Santo Antônio, durante o mês de novembro de 2011, apresentou valores dentro dos padrões climatológicos da região, com média de 988,6 mbar e uma pequena variação nas estações monitoradas, apresentando pressão atmosférica média máxima e mínima de 991,4 mbar e 983,3 mbar, respectivamente. O maior valor de pressão atmosférica média mensal foi registrado na estação de Lábrea/AM (1002,3 mbar), seguido de Porto

Velho/RO (998,7 mbar), enquanto que menor valor foi observado em Vilhena/RO, com média de 944,0 mbar (Figura 13).

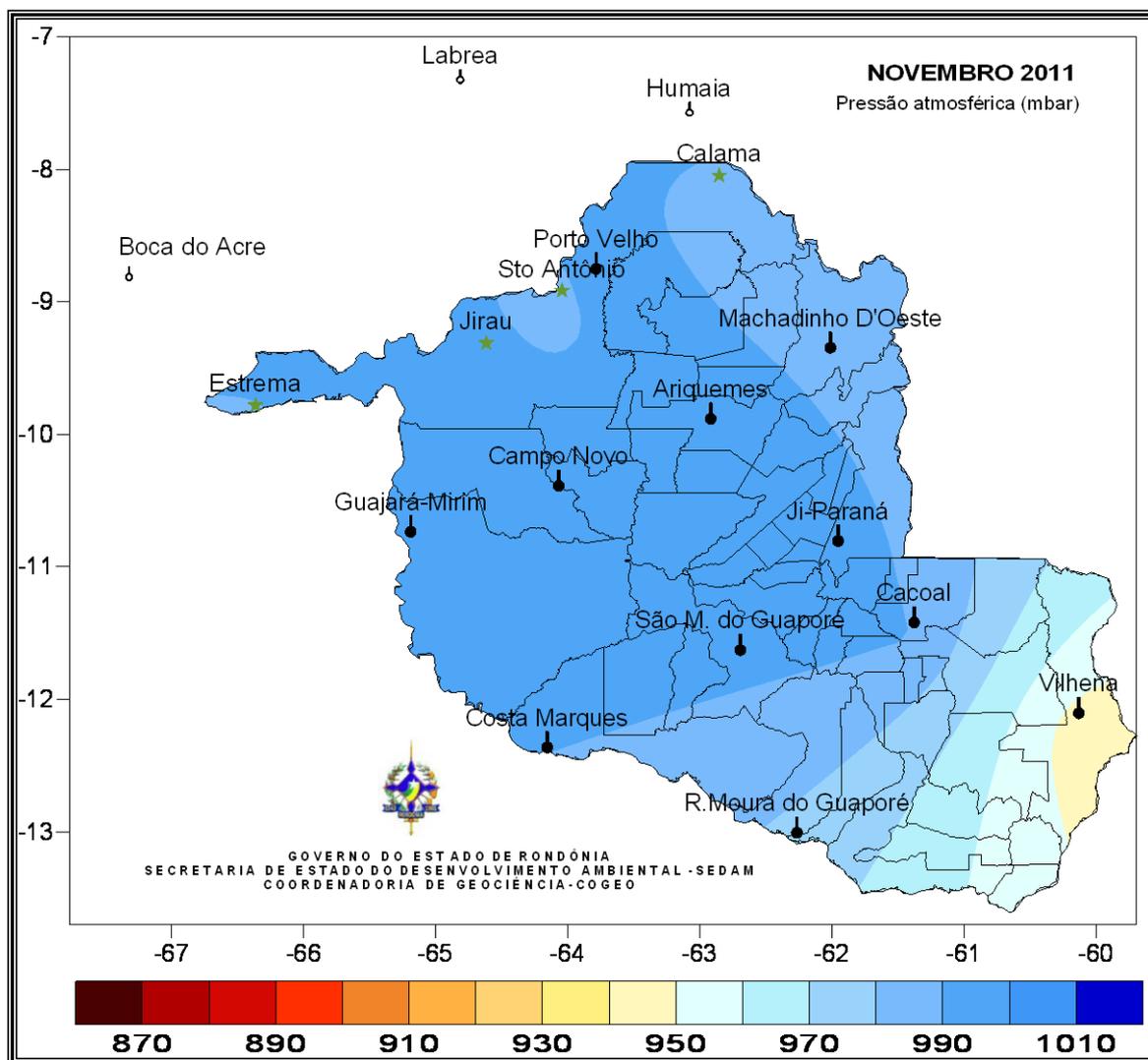


Figura 13 - Pressão atmosférica média no período de 01 a 30 de novembro de 2011 (mbar).

6. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COLETADAS PELAS 2 PLATAFORMAS AUTOMÁTICAS DE COLETA DE DADOS (PCD) DO AHE SANTO ANTONIO

No mês de novembro de 2011 foi dada continuidade às atividades de coleta e validação de dados meteorológicos monitorados pelas estações meteorológicas do AHE Santo Antônio (estação de Santo Antônio e Calama) visando o monitoramento climatológico do AHE Santo Antônio. Os dados foram tabulados e validados dia a dia e em seguida armazenados em um banco de dados climatológicos conforme padrões pré-definidos.

6.1. ESTAÇÃO SANTO ANTÔNIO

6.1.1. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO

A Estação Meteorológica Automática (PCD) de Santo Antônio (Vila Teotônio) foi instalada no dia 13 de junho de 2010, próximo a UHE Santo Antônio (LAT. 08° 07' 35,4" S; LONG. 64° 05' 53,6" W; ALT. 122 metros), sendo composta dos seguintes componentes: torre de 10 metros com para-raio e malha de aterramento, datalogger com transmissor para o satélite GOES modelo GTX-10, sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca HYGROCLIP, sensor de radiação solar Pyranometer marca LYCOR, sensor de precipitação marca HYDROLOGICAL SERVICES P/L modelo TB4, sensor de direção e velocidade do vento marca ULTRASÔNICO WIND modelo WNT 52, antena GPS e VHF marca TRIMBLE modelo UBB1, painel solar de 30 watts, e interface de conexão de sensores de temperatura do ar, umidade relativa do ar e radiação solar modelo SDI-12.

Os dados são coletados minuto a minuto e integrados ao nível horário e, transmitidos via satélite GOES, os quais são processados e disponibilizados via web no endereço: <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/modulo-simego.html>>.

6.1.2. PARÂMETROS MONITORADOS

TEMPERATURA DO AR

A temperatura média diária (temp. méd.) monitorada durante o mês de novembro de 2011 pela PCD Santo Antônio foi de 25,5°C, sendo o dia 10/11/2011 o mais quente, com temperatura média de 29,1°C, e o dia 03/11/2011 o mais frio, com temperatura média de 21,3°C. As temperaturas máximas médias (temp. máx.) e mínimas médias (temp. mín.) foram 30,4°C e 22,6°C, respectivamente, sendo o valor da temperatura máxima ligeiramente abaixo e o da temperatura mínima ligeiramente acima da média climatológica da região, respectivamente. A temperatura máxima absoluta foi 33,6°C, registrada no dia 26/11/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 19,4°C, registrada no dia 01/11/2011 (Figura 14). A maior amplitude térmica foi de 11,0°C, registrada no dia 08/11/2011, com temperatura máxima de 31,3°C e mínima de 20,3°C, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 2,9°C, registrada no dia 11/11/2011, com temperatura máxima de 26,3°C e temperatura mínima de 23,4°C (Figura 15). A amplitude térmica média mensal foi 7,9°C.

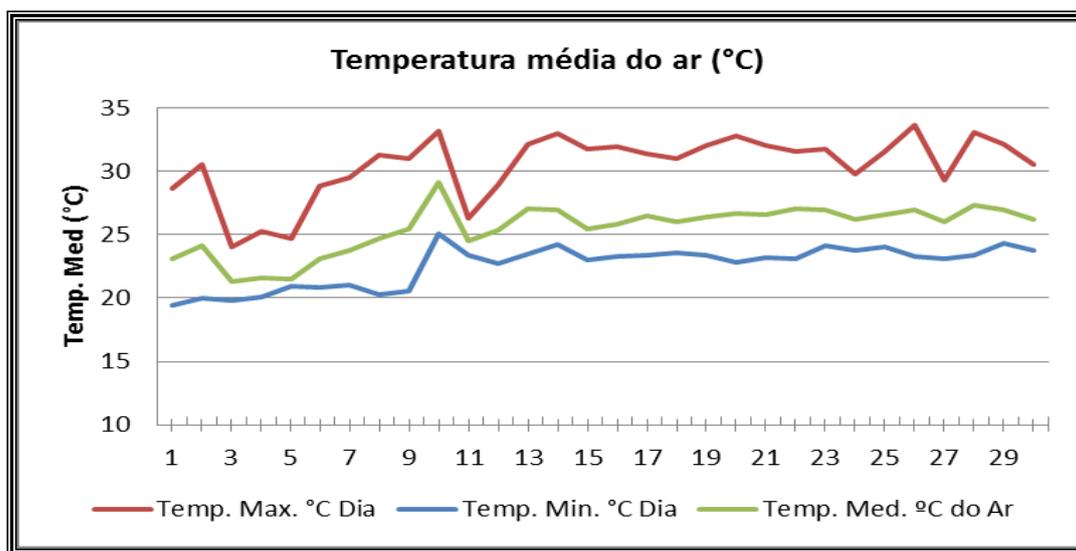


Figura 14 - Variação diária da temperatura média do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

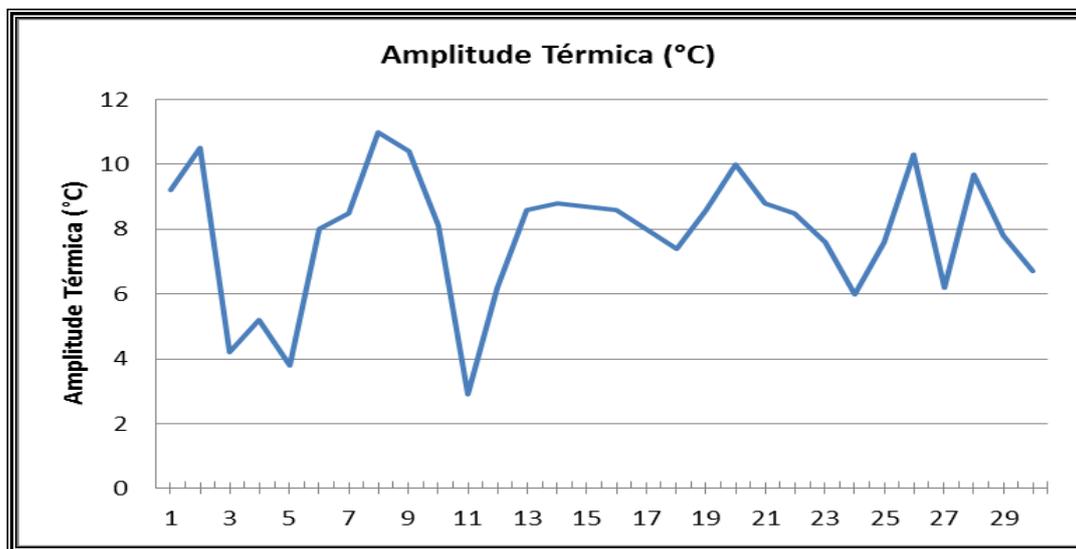


Figura 15 - Variação diária da amplitude térmica do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

UMIDADE RELATIVA DO AR

Analisando os dados de umidade relativa do ar durante o mês de novembro de 2011, observou-se que na PCD Santo Antônio a média mensal foi de 84% (Figura 16), valor dentro da média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 64%, não sendo registrado nenhum dia com umidade relativa inferior a 50%. A menor umidade relativa mínima do ar foi de 50%, observada no dia 08/11/2011.

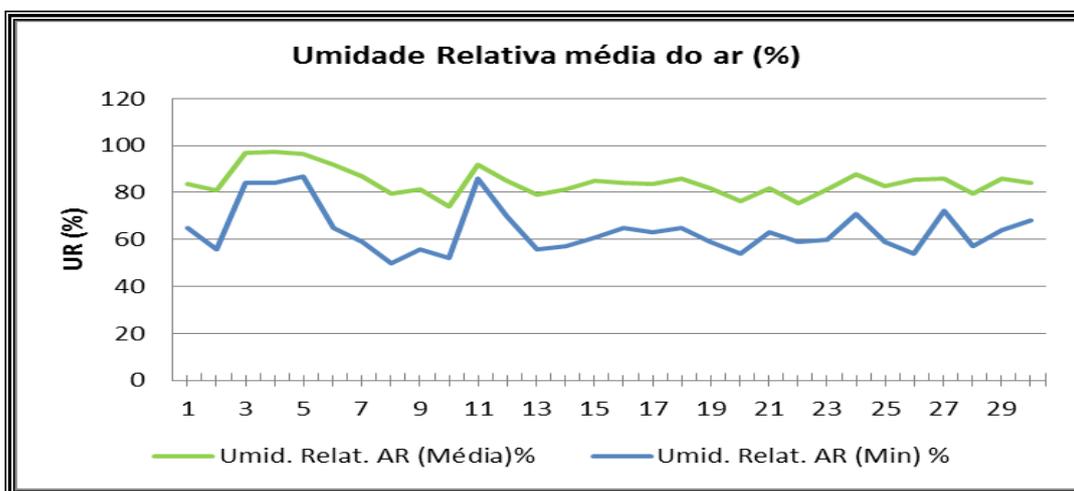


Figura 16 - Variação diária da umidade relativa média do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

PRECIPITAÇÃO

A precipitação total acumulada no mês de novembro de 2011 na PCD Santo Antônio foi de 121,6 mm, para um total de 15 dias com chuva maior ou igual a 1,0 mm, valor esse considerado próximo dos padrões climatológico da região (Figura 17). A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 17,4 mm, registrada no dia 18/11/2011, correspondendo a mais de 14% do total precipitado ao longo do mês.

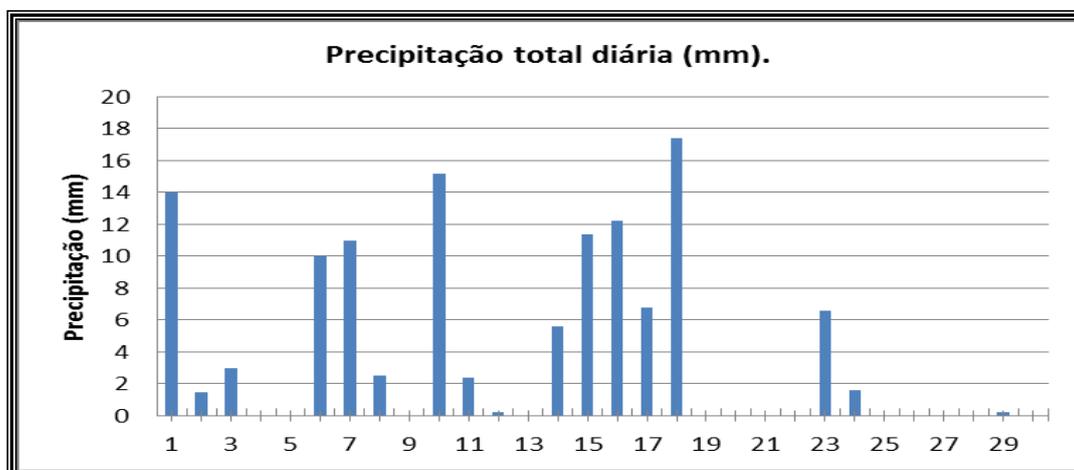


Figura 17 - Variação diária da precipitação na PCD Santo Antônio no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO

Durante o mês de Novembro de 2011, na PCD Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,7 m/s (6,1 km/h) e direção Nordeste (Figura 18). A maior velocidade média diária foi de 2,6 m/s (9,4 km/h), verificada no dia 14/11/2011, com velocidade máxima de rajada de 12,2 m/s (43,9 km/h), registrada às 20:00 horas, com direção predominante de Oeste.

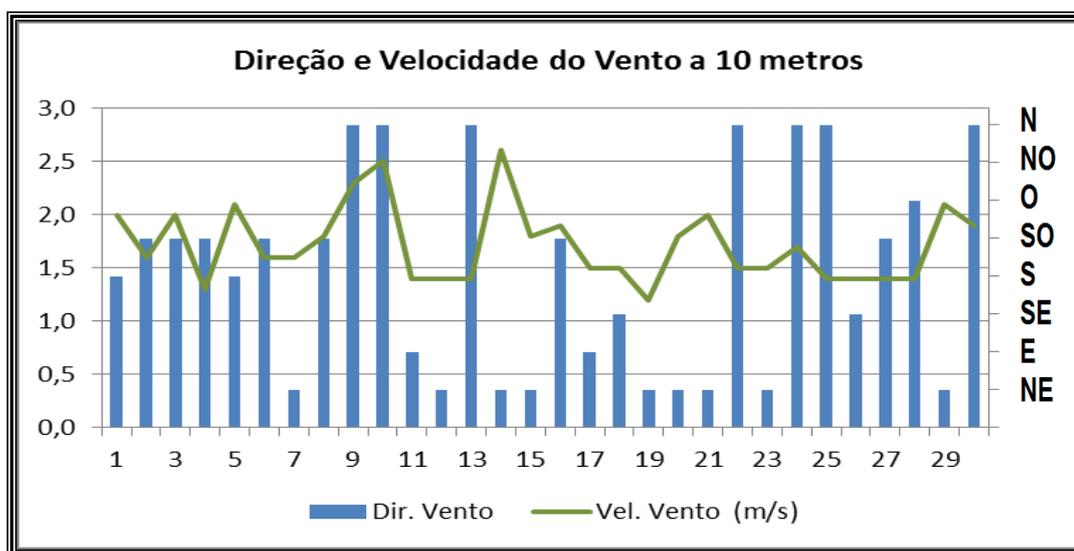


Figura 18 - Variação diária da velocidade média e direção do vento na PCD Santo Antônio no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

PRESSÃO ATMOSFÉRICA

A pressão atmosférica diária monitorada durante o mês de novembro de 2011 pela PCD de Santo Antônio apresentou média 979,9 mbar, com médias máxima e mínima de 982,1 mbar e 977,4 mbar, respectivamente (Figura 19). A maior pressão média diária foi de 995,8 mbar, registrada no dia 04/11/2011, e a menor pressão media diária foi de 972,5 mbar, registrada no dia 10/11/2011, revelando um comportamento ligeiramente abaixo dos padrões climatológicos, principalmente após o dia 10/11/2012.

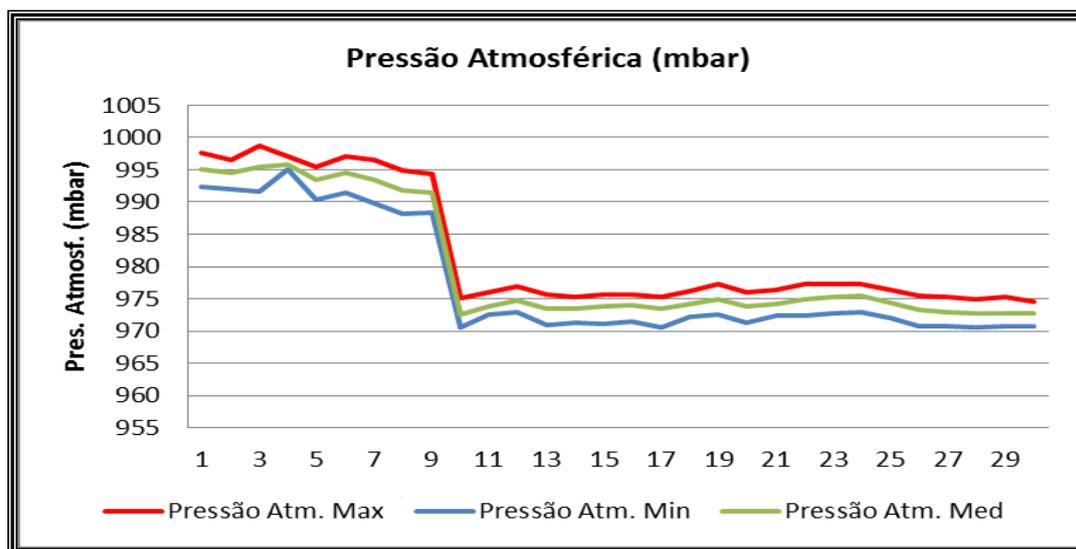


Figura 19 - Variação diária da pressão atmosférica na PCD Santo Antônio no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD de Santo Antônio, durante o mês de novembro de 2011, foi $16,4 \text{ MJ/m}^2$ e um total mensal de $476,2 \text{ MJ/m}^2$ (Figura 20). A radiação solar global máxima diária do mês foi de $25,7 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 08/11/2011, enquanto que a mínima diária do mês foi de $3,0 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 04/11/2011.

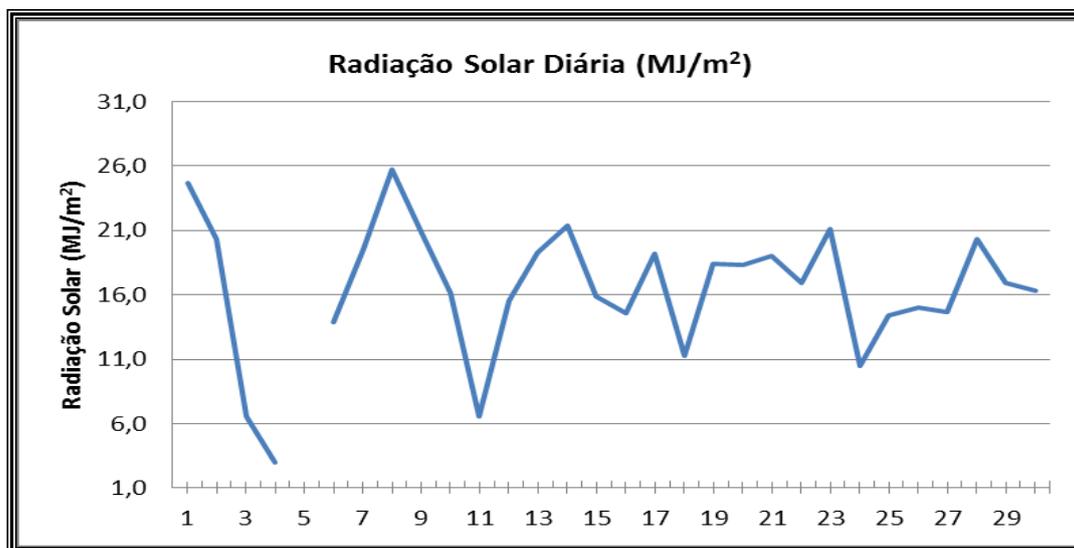


Figura 20 - Variação diária da radiação solar global na PCD de Santo Antônio no período de 01 a 30 de Novembro de 2011.

6.2. ESTAÇÃO CALAMA

6.2.1. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO

A Estação Meteorológica Automática (PCD) de Calama foi instalada no dia 15 de junho de 2010, no distrito de Calama (LAT. 08° 01' 24" S; LONG. 62° 52' 10" W; ALT. 94,5 metros). Esta PCD está composta de: torre de 10 metros com para-raio e malha de aterramento, datalogger com transmissor para o satélite GOES modelo GTX-10, sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca HYGROCLIP, sensor de radiação solar Pyranometer marca LYCOR, sensor de precipitação marca HYDROLOGICAL SERVICES P/L modelo TB4, sensor de direção e velocidade do vento marca ULTRASÔNICO WIND modelo WNT 52, antena GPS e VHF marca TRIMBLE modelo UBB1, painel solar de 30 watts, e interface de conexão de sensores de temperatura do ar, umidade relativa do ar e radiação solar modelo SDI-12.

Os dados são coletados minuto a minuto e integrados ao nível horário e, transmitidos via satélite GOES, os quais são processados e disponibilizados via web no endereço: < <http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/modulo-simego.html> >.

6.2.1. PARÂMETROS MONITORADOS

TEMPERATURA DO AR

Durante o mês de novembro de 2011, a temperatura do ar média diária (temp. méd.) monitorada pela PCD Calama foi de 26,5°C, com média da temperatura máxima do ar (temp. máx.) e da temperatura mínima (temp. mín.) de 32,0°C e 23,0°C, respectivamente (Figura 21), apresentando valores de temperatura máxims ligeiramente abaixo dos padrões climatológicos, enquanto que as temperaturas mínimas do ar ligeiramente acima. A temperatura máxima absoluta foi de 34,6°C, registrada no dia 02/11/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 21,4°C, registrada no dia 07/11/2011. A maior amplitude térmica foi de 12,4°C, registrada no dia 02/11/2011, quando a temperatura máxima foi 34,6°C e a mínima foi de 22,2°C, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 2,6°C, registrada no dia 08/11/2011, com temperaturas máximas e mínimas de 25,8 °C e 23,2°C, respectivamente (Figura 22). A amplitude térmica média mensal foi de 8,9°C.

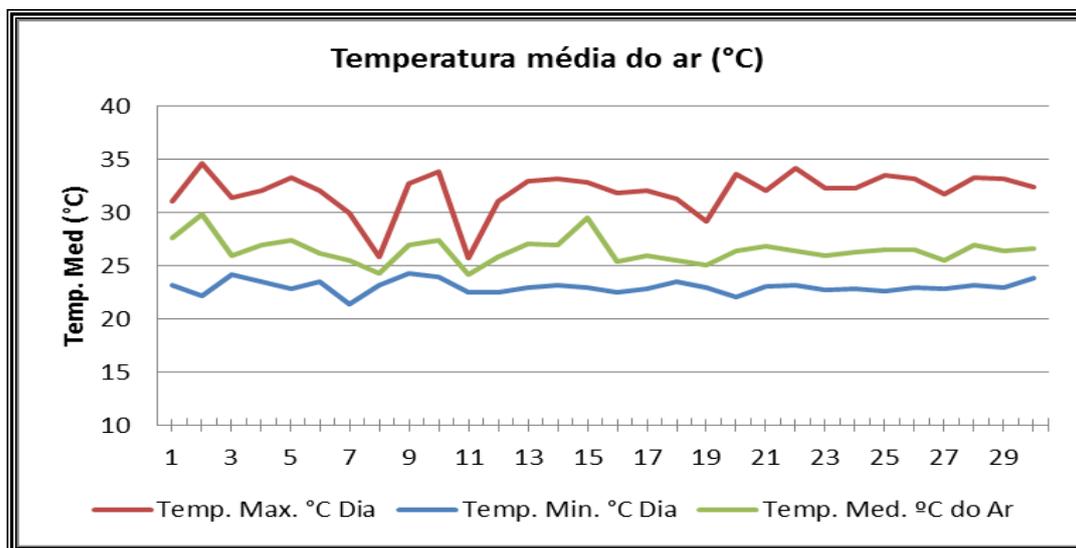


Figura 21 - Variação diária da temperatura média do ar na PCD Calama no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

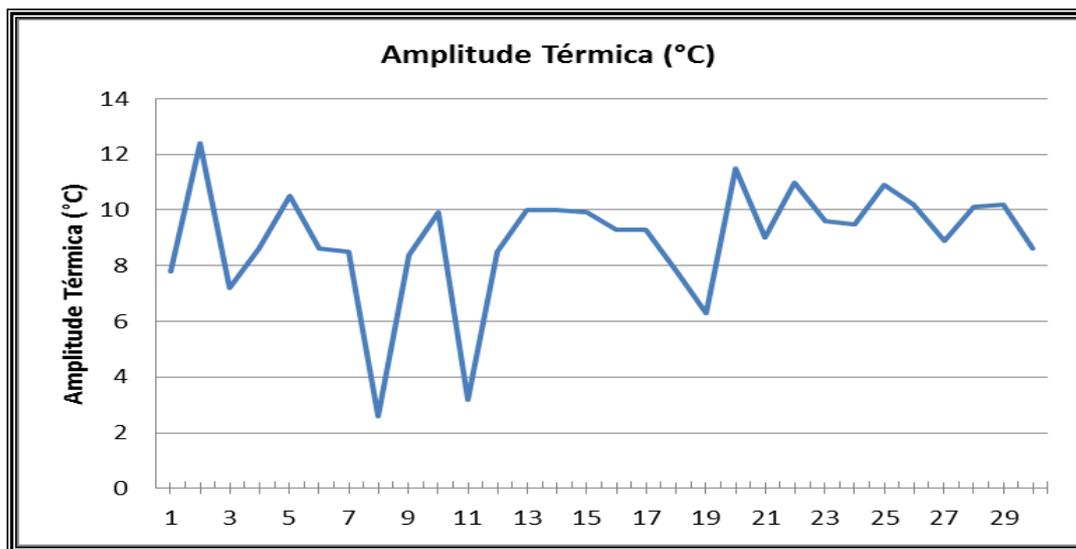


Figura 22 - Variação diária da amplitude térmica do ar na PCD Calama no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

UMIDADE RELATIVA DO AR

Durante o mês de novembro de 2011, a umidade relativa do ar observada na PCD Calama apresentou média mensal de 84% (Figura 23), valor dentro dos padrões climatológicos da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 61% onde foram registrados apenas 02 (dois) dias com umidade relativa do ar igual ou inferior a 50%, sendo que a menor umidade relativa mínima foi de 42%, registrada no dia 02/11/2011.

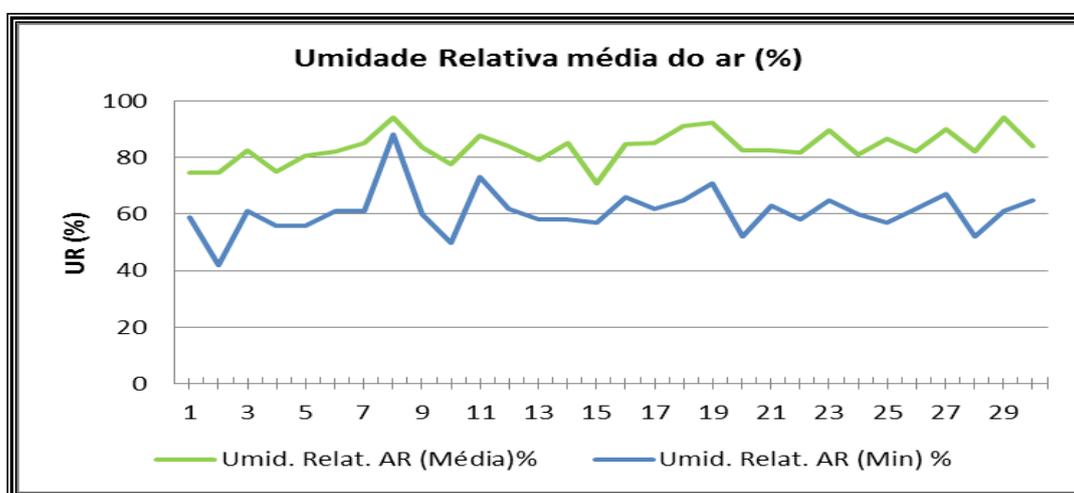


Figura 23 - Variação diária da umidade relativa média do ar na PCD Calama no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

PRECIPITAÇÃO

A precipitação total acumulada na PCD Calama durante o mês de novembro de 2011 foi de 233,0 mm, sendo verificado 16 (dezesesseis) dias com chuva maior ou igual a 1 mm, valor dentro dos padrões climatológico da região (Figura 24). A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 65,0 mm, registrada no dia 11/11/2011, correspondendo a mais de 27% da precipitação total do mês.

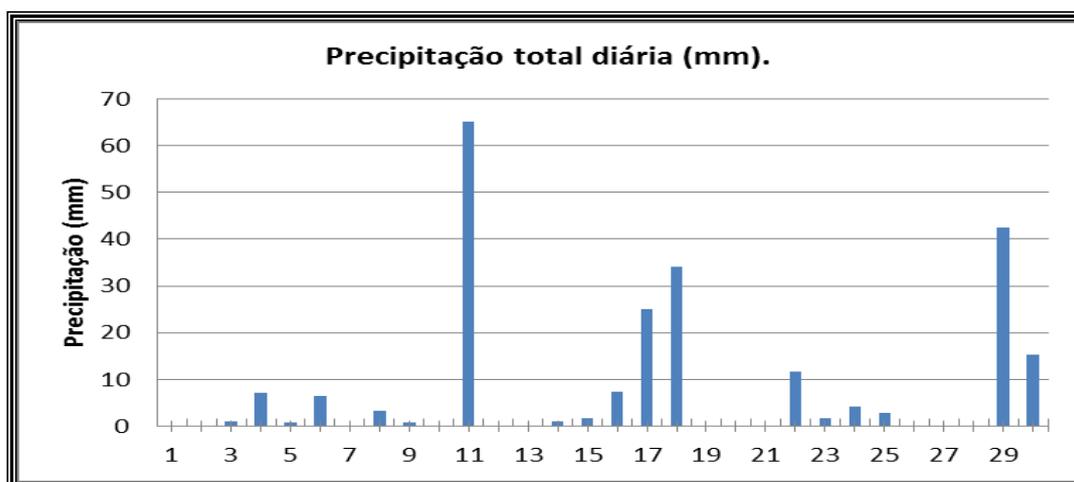


Figura 24 - Variação diária da precipitação na PCD Calama no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO

No mês de novembro de 2011, na PCD Calama, a velocidade média do vento foi de 1,3 m/s (4,7 km/h), com direção predominante de Leste (Figura 25). Os dias 01/11 e 05/11/2011 foram os que apresentaram maior velocidade do vento, com média de 2,0 m/s (7,2 km/h) e rajadas de 7,3 m/s (25,9 km/h) e 9,5 (34,2 km/h), registradas às 16:00 horas, com vento de direção predominante de Sudeste e Norte, respectivamente.

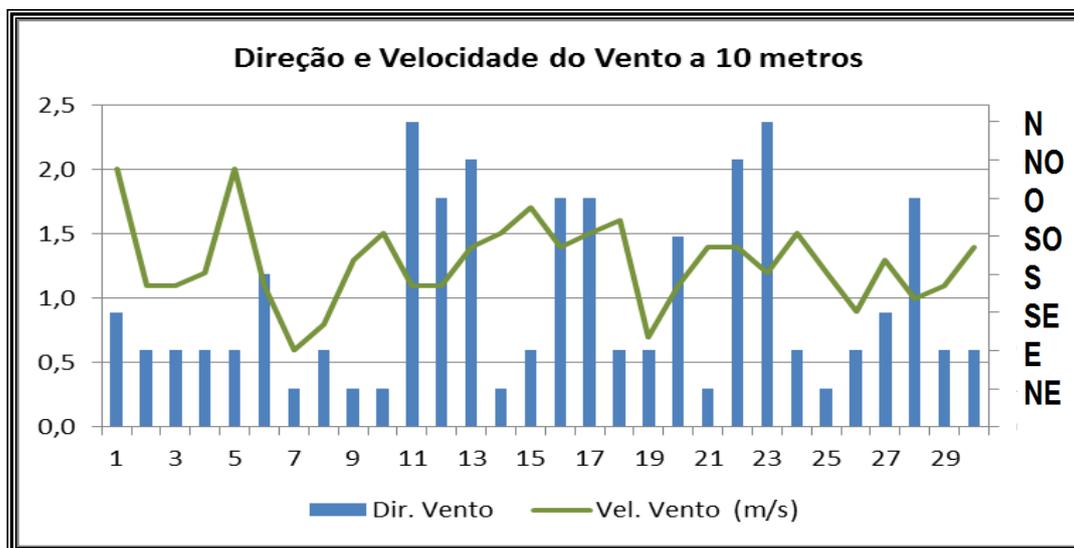


Figura 25 - Variação diária da velocidade média e direção do vento na PCD Calama no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

PRESSÃO ATMOSFÉRICA

Na PCD Calama a pressão atmosférica diária monitorada durante o mês de novembro de 2011 apresentou média 981,8 mbar, com médias máxima e mínima de 993,8 mbar e 979,5 mbar, respectivamente (Figura 26). A maior média diária foi de 991,7 mbar, registrada no dia 24/11/2011, enquanto que a menor (980,4 mbar) foi registrada nos dias 10/11 e 30/11/2011. Ao longo do mês de novembro de 2011, a pressão atmosférica apresentou uma pequena variação, com um comportamento dentro dos padrões climatológicos.

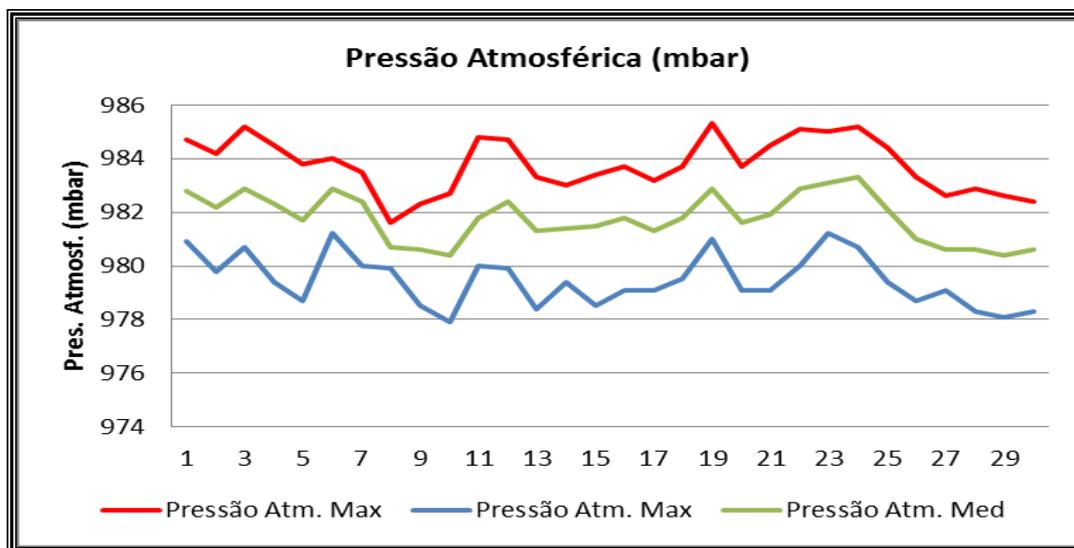


Figura 26 - Variação diária da pressão atmosférica na PCD Calama no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD de Calama durante o mês de novembro de 2011 foi $15,0 \text{ MJ/m}^2$ e um total mensal de $435,8 \text{ MJ/m}^2$ (Figura 27). A radiação solar global máxima diária registrada ao longo do mês foi de $23,3 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 02/11/2011, enquanto que a mínima foi de $4,3 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 11/11/2011.

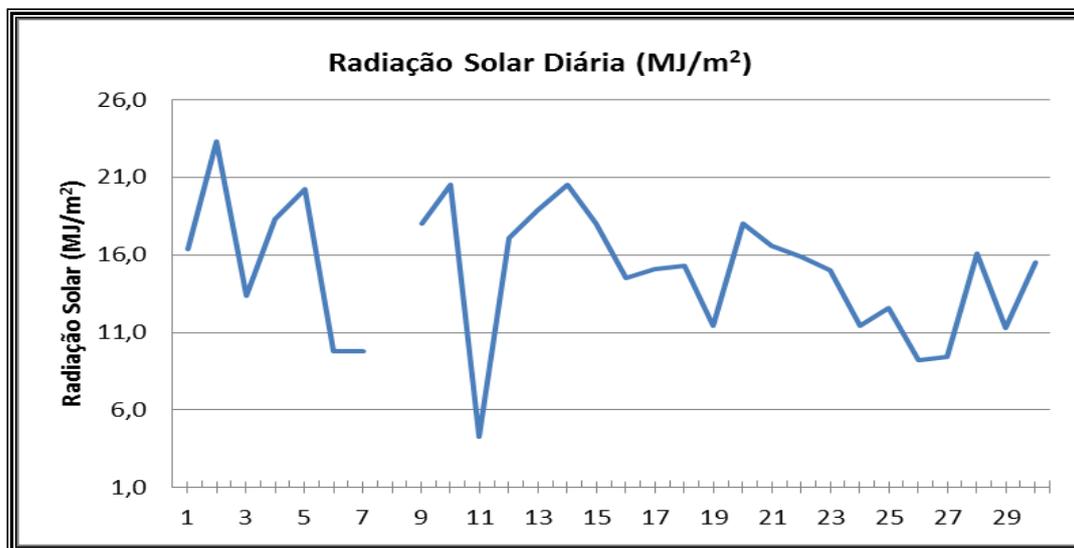


Figura 27 - Variação da diária radiação solar global na PCD Calama no período de 01 a 30 de novembro de 2011.

7. CONCLUSÕES

Este Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico do AHE Santo Antônio, referente ao mês de novembro de 2011, corresponde ao 15º relatório de monitoramento climatológico e tem o objetivo de descrever o comportamento das principais variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar, pressão atmosférica e direção e velocidade do vento) na área de influência do AHE Santo Antônio, no município de Porto Velho.

No período de 07 a 09 de novembro de 2011 foi realizada a manutenção corretiva nas estações meteorológicas automáticas de Santo Antônio e Calama e a instalação do sensor de vento a 02 (dois) metros de altura, marca Wind Sonic, conforme previsto no item 8.3.2 do Projeto Básico Ambiental (PBA) do empreendimento. Nesta manutenção foram realizadas checagem e limpeza de sensores, coleta de dados via notebook, substituição e atualização do programa de coleta de transmissão de dados. Os dados de vento a 02 (dois) metros de altura estão disponibilizados na web page da SEDAM.

Durante o mês de novembro de 2011 foi dada continuidade às atividades de coleta e validação de dados meteorológicos coletados pelas estações meteorológicas de Santo Antônio e Calama, visando o monitoramento climatológico do AHE Santo Antônio. Os dados foram tabulados e validados dia a dia e em seguida armazenados em um banco de dados climatológicos conforme padrões pré-definidos.

No decorrer o mês de novembro de 2011 as PCD de Santo Antônio e Calama não apresentaram falhas na coleta e transmissão de dados e nenhum evento extremo foi verificado. As variáveis meteorológicas monitoradas pelas estações do AHE Santo Antônio apresentaram comportamentos próximos da média climatológica da região, apresentando alguns desvios negativos ou positivos em torno do padrão climatológico, mas não foi verificado nenhum caso de evento extremo ou caso relevante ao longo do mês.

8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

A equipe técnica responsável pela implementação do Programa de Monitoramento Climatológico e pela elaboração desse relatório é formada pelos seguintes profissionais:

TÉCNICO	FORMAÇÃO	INSTITUIÇÃO	CTF
Rosidalva Lopes Feitosa da Paz	Física	ACQUA -GOIÂNIA	-
André de Oliveira Amorim	Geógrafo/Msc. em Engenharia Agrícola	ACQUA- GOIÂNIA	CREA 9125D/GO
Diego Simões Fernandes	Meteorologista/Msc. em Meteorologia	ACQUA/GOIÂNIA	-
Cristina Horta	Eng ^a Eletrônica.	ACQUA GOIÂNIA	-

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Programa de Monitoramento Climatológico dos AHE Santo Antônio e Jirau, Novembro 2009;

Boletim Climatológico de Rondônia – Ano 2008. RONDÔNIA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), Porto Velho, 2009, 40 p;

Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990 / Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes, Brasília, DF: INMET, 2009;

Síntese Sinótica Mensal – Novembro de 2011 - CPTEC/INPE (08/12/2011)

http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/sintese_nov_2011.pdf

Casos significativos do mês de Novembro de 2011

http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/caso_sig_nov2011.pdf

PROCLIMA – Boletim de Prognóstico Climático, ano 08, n.º 12 – MCT / INPE / CPTEC – INMET < http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/caso_sig_nov2011.pdf>

10. ANEXOS

Anexo 1 – Dados coletados pela PCD de Santo Antônio (** falha na estação)

Anexo 2 – Dados coletados pela PCD de Calama (** falha na estação)

Anexo 3 – Registro fotográfico da manutenção corretiva e instalação dos sensores de vento a 02 (dois) metros de altura nas estações meteorológicas do AHE Santo Antônio.

Porto Velho, 23 de dezembro de 2011.

Diego Simões Fernandes
Meteorologista-Msc.
Acqua/Goiania

ANEXO 01 – DADOS METEOROLÓGICOS COLETADOS PELA PCD SANTO ANTÔNIO

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA – SANTO ANTÔNIO (VILA TEOTÔNIO)

(LAT. 08° 07' 35,4" S; LONG. 64° 05' 53,6" W; ALT. 122,2 metros)

NOVEMBRO DE 2011

Dia	Precip. (mm)	Vel. Vento (m/s)	Dir. Pred. Vento	Umid. Relat. Máx. (%)	Umid. Relat. Mín. (%)	Umid. Relat. Méd. (%)	Temp. Máx. (°C)	Temp. Mín. (°C)	Temp. Méd. (°C)	Rad. Solar (MJ/m ²)	Pres. Atmosf. (mbar)
1	14,0	2,0	S	100	65	84	28,6	19,4	23,1	24,7	995,1
2	1,5	1,6	SO	99	56	81	30,5	20,0	24,2	20,3	994,5
3	3,0	2,0	SO	100	84	97	24,0	19,8	21,3	6,6	995,5
4	0,0	1,3	SO	100	84	98	25,3	20,1	21,6	3,0	995,8
5	0,0	2,1	S	99	87	96	24,7	20,9	21,5		993,5
6	10,0	1,6	SO	100	65	92	28,8	20,8	23,1	13,9	994,5
7	11,0	1,6	NE	100	59	87	29,5	21,0	23,8	19,5	993,5
8	2,5	1,8	SO	100	50	80	31,3	20,3	24,7	25,7	991,8
9	0,0	2,3	N	100	56	81	31,0	20,6	25,4	20,8	991,4
10	15,2	2,5	N	94	52	74	33,2	25,1	29,1	16,1	972,5
11	2,4	1,4	L	98	86	92	26,3	23,4	24,5	6,6	973,8
12	0,2	1,4	NE	98	70	85	28,9	22,7	25,3	15,5	974,8
13	0,0	1,4	N	95	56	79	32,1	23,5	27,1	19,3	973,5
14	5,6	2,6	NE	95	57	81	33,0	24,2	27,0	21,4	973,4
15	11,4	1,8	NE	97	61	85	31,7	23,0	25,4	15,9	973,9
16	12,2	1,9	SO	98	65	84	31,9	23,3	25,9	14,6	974,0
17	6,8	1,5	L	98	63	84	31,4	23,4	26,5	19,2	973,5
18	17,4	1,5	SE	98	65	86	31,0	23,6	26,0	11,3	974,2
19	0,0	1,2	NE	99	59	82	32,0	23,4	26,4	18,4	974,9
20	0,0	1,8	NE	97	54	77	32,8	22,8	26,7	18,3	973,8
21	0,0	2,0	NE	96	63	82	32,0	23,2	26,6	19,0	974,1
22	0,0	1,5	N	97	59	75	31,6	23,1	27,0	16,9	975,0
23	6,6	1,5	NE	96	60	81	31,7	24,1	27,0	21,1	975,3
24	1,6	1,7	N	97	71	88	29,8	23,8	26,2	10,5	975,5
25	0,0	1,4	N	97	59	83	31,6	24,0	26,5	14,4	974,3
26	0,0	1,4	SE	99	54	86	33,6	23,3	27,0	15,0	973,2
27	0,0	1,4	SO	97	72	86	29,3	23,1	26,0	14,7	973,0
28	0,0	1,4	O	97	57	80	33,1	23,4	27,3	20,3	972,8
29	0,2	2,1	NE	98	64	86	32,1	24,3	27,0	16,9	972,8
30	0,0	1,9	N	95	68	84	30,5	23,8	26,2	16,3	972,8
Média	4,1	1,7	NE	100	64	84	30,4	22,6	25,5	16,4	979,9
Total	121,6									476,2	
Máximo	17,4	2,6		100		98	33,6		29,1	25,7	995,8
Mínimo	0,0				50	74		19,4	21,3	3,0	972,5

ANEXO 02 – DADOS METEOROLÓGICOS COLETADOS PELA PCD DE CALAMA

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA - CALAMA											
(LAT. 08° 01' 24" S; LONG. 62° 52' 10" W; ALT. 94,5 metros)											
NOVEMBRO DE 2011											
Dia	Precip. (mm)	Vel. Vento (m/s)	Dir. Pred. Vento	Umid. Relat. Máx. (%)	Umid. Relat. Mín. (%)	Umid. Relat. Méd. (%)	Temp. Máx. (°C)	Temp. Mín. (°C)	Temp. Méd. (°C)	Rad. Solar (MJ/m ²)	Pres. Atmosf. (mbar)
1	0,2	2,0	SE	94	59	75	31,0	23,2	27,6	16,4	982,8
2	0,0	1,1	L	95	42	75	34,6	22,2	29,8	23,3	982,2
3	1,0	1,1	L	94	61	83	31,4	24,2	26,0	13,4	982,9
4	7,2	1,2	L	95	56	75	32,1	23,5	26,9	18,3	982,3
5	0,8	2,0	L	95	56	81	33,3	22,8	27,4	20,2	981,7
6	6,4	1,1	S	95	61	82	32,1	23,5	26,2	9,8	982,9
7	0,2	0,6	NE	96	61	85	29,9	21,4	25,5	9,8	982,4
8	3,4	0,8	L	95	88	94	25,8	23,2	24,2	**	980,7
9	0,8	1,3	NE	95	60	84	32,7	24,3	27,0	18,0	980,6
10	0,0	1,5	NE	95	50	78	33,8	23,9	27,4	20,5	980,4
11	65	1,1	N	99	73	88	25,7	22,5	24,1	4,3	981,8
12	0,2	1,1	O	100	62	84	31,0	22,5	25,8	17,1	982,4
13	0,0	1,4	NO	98	58	79	32,9	22,9	27,0	18,9	981,3
14	1,0	1,5	NE	98	58	85	33,2	23,2	27,0	20,5	981,4
15	1,8	1,7	L	96	57	71	32,8	22,9	29,5	18,0	981,5
16	7,4	1,4	O	98	66	85	31,8	22,5	25,3	14,5	981,8
17	25	1,5	O	99	62	85	32,1	22,8	25,9	15,1	981,3
18	34	1,6	L	100	65	91	31,3	23,5	25,5	15,3	981,8
19	0,0	0,7	L	99	71	92	29,2	22,9	25,0	11,4	982,9
20	0,0	1,1	SO	99	52	83	33,6	22,1	26,4	18,0	981,6
21	0,0	1,4	NE	99	63	83	32,1	23,1	26,8	16,6	981,9
22	11,6	1,4	NO	97	58	82	34,2	23,2	26,4	15,9	982,9
23	1,8	1,2	N	97	65	90	32,3	22,7	26,0	15,0	983,1
24	4,2	1,5	L	95	60	81	32,3	22,8	26,2	11,4	983,3
25	2,8	1,2	NE	98	57	87	33,5	22,6	26,5	12,6	982,1
26	0,0	0,9	L	98	62	82	33,2	23,0	26,5	9,2	981,0
27	0,2	1,3	SE	99	67	90	31,7	22,8	25,5	9,4	980,6
28	0,2	1,0	O	98	52	82	33,3	23,2	26,9	16,1	980,6
29	42,4	1,1	L	98	61	94	33,2	23,0	26,4	11,3	980,4
30	15,4	1,4	L	97	65	84	32,4	23,8	26,7	15,5	980,6
Média	7,8	1,3	L	100	61	84	32,0	23,0	26,5	15,0	981,8
Total	233,0									435,8	
Máximo	65	2,0				94,2	34,6		29,8	23,3	983,3
Mínimo	0,0				42			21,4	24,1	4,3	980,4

ANEXO 03 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA E DA INSTALAÇÃO DOS SENSORES DE VENTO A 02 (DOIS) METROS DE ALTURA



Instalação do sensor de vento a 02 (dois) metros de altura na PCD Santo Antônio.



Instalação do sensor de vento a 02 (dois) metros de altura na PCD Calama.