

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO SANTO ANTÔNIO

Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico

DEZEMBRO / 2011

Porto Velho, Fevereiro de 2012

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO	6
2. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS.....	7
3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS	9
4. REDE DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO	11
5. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO ENTORNO DO AHE SANTO ANTÔNIO	14
6. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DAS ESTAÇÕES DO AHE SANTO ANTÔNIO	28
7. CONCLUSÃO.....	43
8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	44
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
10. ANEXOS	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: ANOMALIAS DE TSM (°C) OBSERVADAS NO MÊS DE DEZEMBRO DE 2011. FONTE: CPTEC/INPE.....	8
FIGURA 02: CLIMATOLOGIA DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA E MÍNIMA (MM) PARA OS MESES DE NOVEMBRO, DEZEMBRO E JANEIRO, 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.....	12
FIGURA 04: TEMPERATURA MÉDIA DIÁRIA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (°C).....	15
FIGURA 05: TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA MENSAL NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (°C).....	16
FIGURA 06: TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA MENSAL NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (°C).....	17
FIGURA 07: UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR ANUAL NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (%).....	19
FIGURA 08: UMIDADE RELATIVA MÍNIMA DO AR NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (%).....	20
FIGURA 09: PRECIPITAÇÃO TOTAL NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (MM).	22

FIGURA 10: NÚMERO DE DIAS COM CHUVA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (DIAS).....	23
FIGURA 11: VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (M/S).....	25
FIGURA 12: DIREÇÃO PREDOMINANTE DO VENTO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (°).....	26
FIGURA 13: PRESSÃO ATMOSFÉRICA MÉDIA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011 (MBAR).....	27
FIGURA 14: VARIAÇÃO DIÁRIA DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	30
FIGURA 15: VARIAÇÃO DIÁRIA DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	30
FIGURA 16: VARIAÇÃO DIÁRIA DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	31
FIGURA 17: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRECIPITAÇÃO NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.	32
FIGURA 18: VARIAÇÃO DIÁRIA DA VELOCIDADE MÉDIA E DIREÇÃO DO VENTO NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.	33
FIGURA 19: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.	34
FIGURA 20: VARIAÇÃO DIÁRIA DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL NA PCD DE SANTO ANTÔNIO NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.	35

FIGURA 21: VARIAÇÃO DIÁRIA DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	37
FIGURA 22: VARIAÇÃO DIÁRIA DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	37
FIGURA 23: VARIAÇÃO DIÁRIA DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	38
FIGURA 24: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRECIPITAÇÃO NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	39
FIGURA 25: VARIAÇÃO DIÁRIA DA VELOCIDADE MÉDIA E DIREÇÃO DO VENTO NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.	40
FIGURA 26: VARIAÇÃO DIÁRIA DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.	41
FIGURA 27: VARIAÇÃO DIÁRIA DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL NA PCD DE CALAMA NO PERÍODO DE 01 A 31 DE DEZEMBRO DE 2011.....	42

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 dezembro 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 dezembro de 2011 mostra que continuam presentes as anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do oceano Pacífico tropical, porém menos intensas que nos últimos meses (Figura 01). O monitoramento das águas subsuperficiais na região equatorial apresentou em dezembro de 2011 a intensificação de um núcleo de águas mais frias, entre 50 e 200 metros de profundidade, que certamente manterá o fenômeno La Niña atuando nos próximos meses. As condições apresentadas são favoráveis à intensificação da circulação atmosférica, que nesse período é favorável às chuvas.

No Atlântico Tropical, observa-se a persistência de anomalias de TSM levemente positivas, com desvios inferiores a 1°C nas proximidades da costa norte da América do Sul, enquanto que anomalias negativas (da ordem de 0,5°C a 2°C) dominam a região central e a bacia sul do oceano Atlântico nas latitudes subtropicais.

A circulação atmosférica média observada em dezembro de 2011, na alta troposfera (em torno de 12 km de altura), mostrou o núcleo do anticiclone Alta da Bolívia (AB) bem definido e mais intenso que o normal, porém deslocado para o Norte de sua posição climatológica e, o cavado de altos níveis presente sobre o oceano Atlântico. Essa configuração da AB, associada a aproximações de sistemas frontais, podem ter contribuído para o favorecimento da precipitação acima do normal em algumas regiões no Sul da Amazônia.

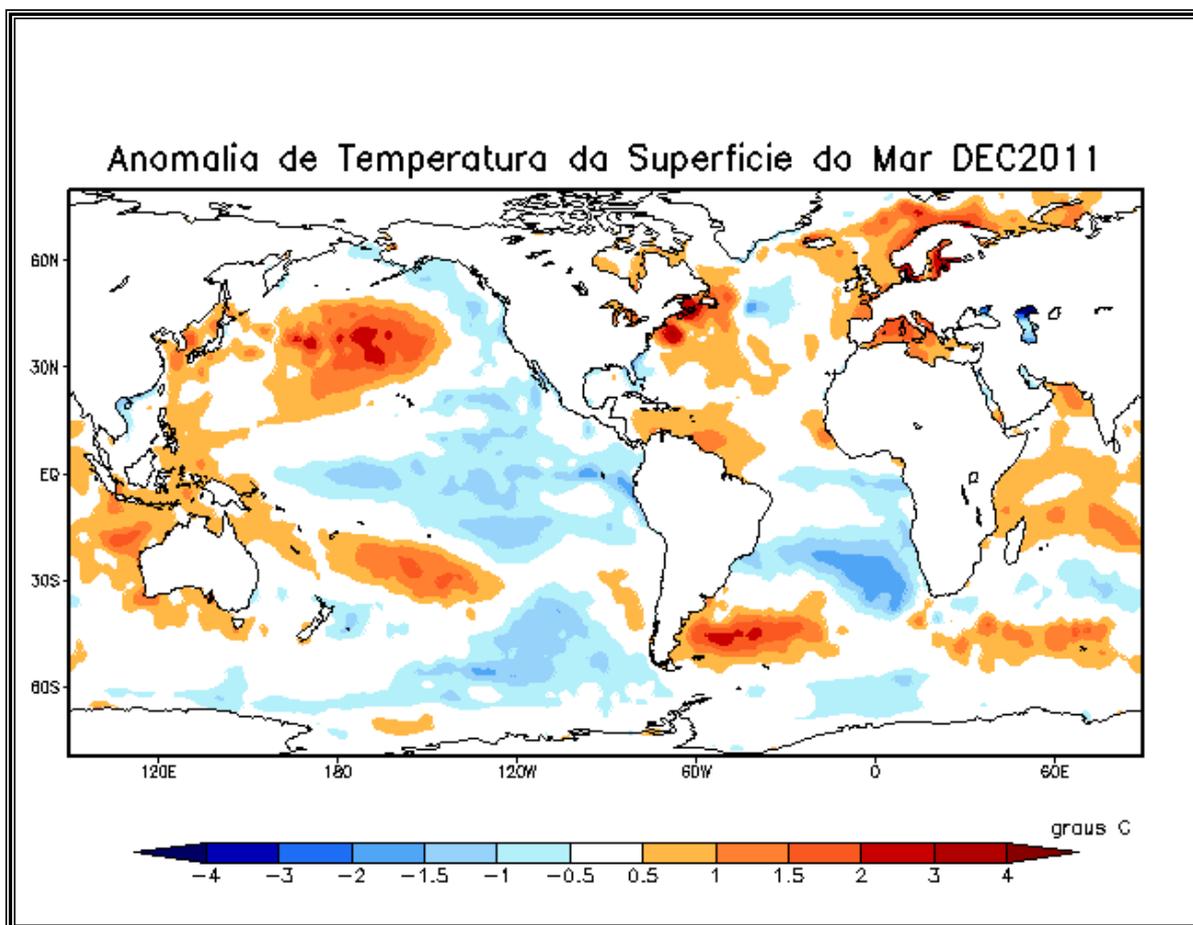


Figura 01 - Anomalias de TSM (°C) observadas no mês de dezembro de 2011. FONTE: CPTEC/INPE.

3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS

Os mapas climatológicos de precipitação para o trimestre de novembro a janeiro são mostrados na Figura 02 a seguir. Durante o trimestre temos o estabelecimento da estação chuvosa em grande parte da região, com os máximos da chuva agora no sentido noroeste sudeste, aumentado gradativamente à precipitação no sul e sudeste do Amazonas, Rondônia, sul do Pará e estado do Mato Grosso, principalmente no final do trimestre com a presença da Zona de Convergência do Atlântico Sul (é um fenômeno típico de verão na América do Sul, com persistência de uma faixa de nebulosidade orientada no sentido noroeste-sudeste e prolongasse até o sudoeste do Oceano Atlântico). 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.

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.

O mês de dezembro de 2011 foi caracterizado por episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), totalizando quatro episódios, entre o Sudeste e o sul da região Amazônica, além destes eventos de ZCAS, houve um episódio de Zona de Convergência de Umidade (ZCOU). O primeiro episódio de ZCAS que atingiu Rondônia e o sul do Amazonas foi registrado no dia 09/12 e durou até o dia 12/12, onde a mesma perdeu suas características e atuou uma Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) entre a Bahia e o sul do Amazonas, provocando acumulados de chuvas significativos. No dia 15 um novo episódio de ZCAS se formou entre a região Sudeste e o sul do Amazonas, provocando acumulados de chuvas significativos em Rondônia e no sul do Amazonas.

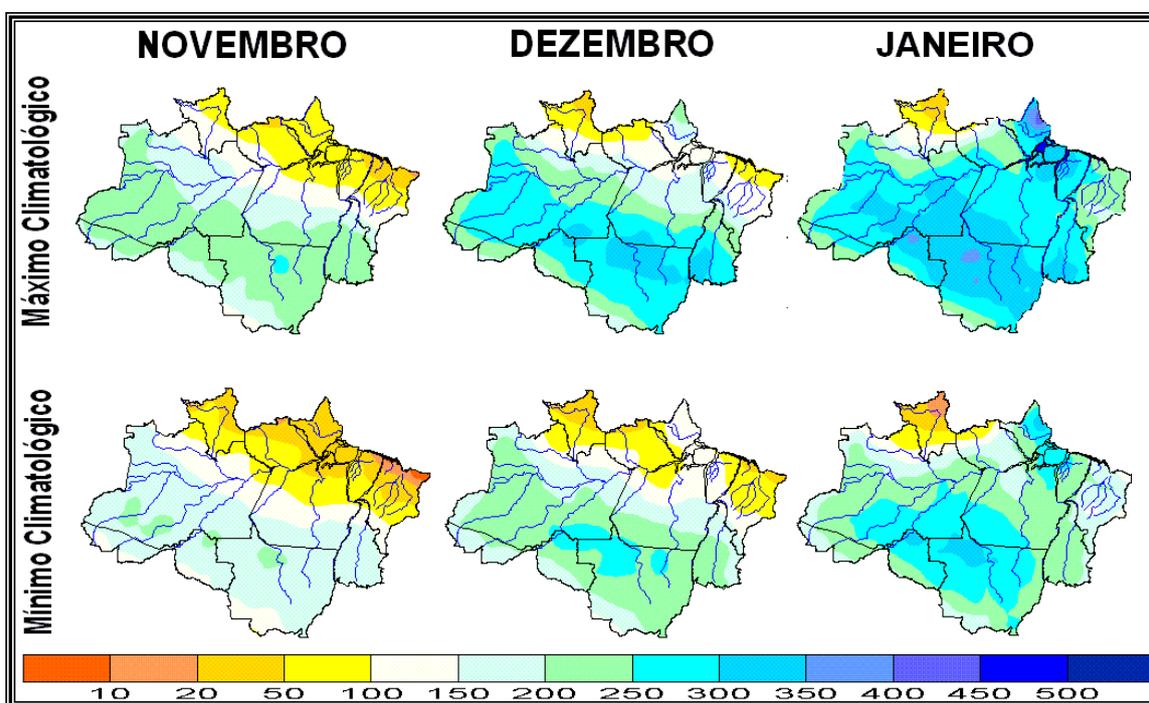


FIGURA 02 - Climatologia da precipitação máxima e mínima (mm) para os meses de Novembro, Dezembro e Janeiro, na Amazônia Legal Brasileira. FONTE: CPC/NCEP/SIPAM

No dia 25/12 houve a configuração de Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) no interior do Nordeste brasileiro, padrão clássico associado a eventos de ZCAS. O posicionamento do sistema frontal sobre o Atlântico favoreceu a configuração do quarto episódio de ZCAS entre os dias 25 e 26. O processo de formação deste sistema favoreceu a ocorrência de chuva forte e acumulado de chuva, principalmente no norte de Rondônia, onde foi verificado 118,4 mm em Porto Velho, 60,0mm em Extrema, 34,0 na estação Santo Antônio e 32,0 mm em Calama.

4. REDE DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO

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 à 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.

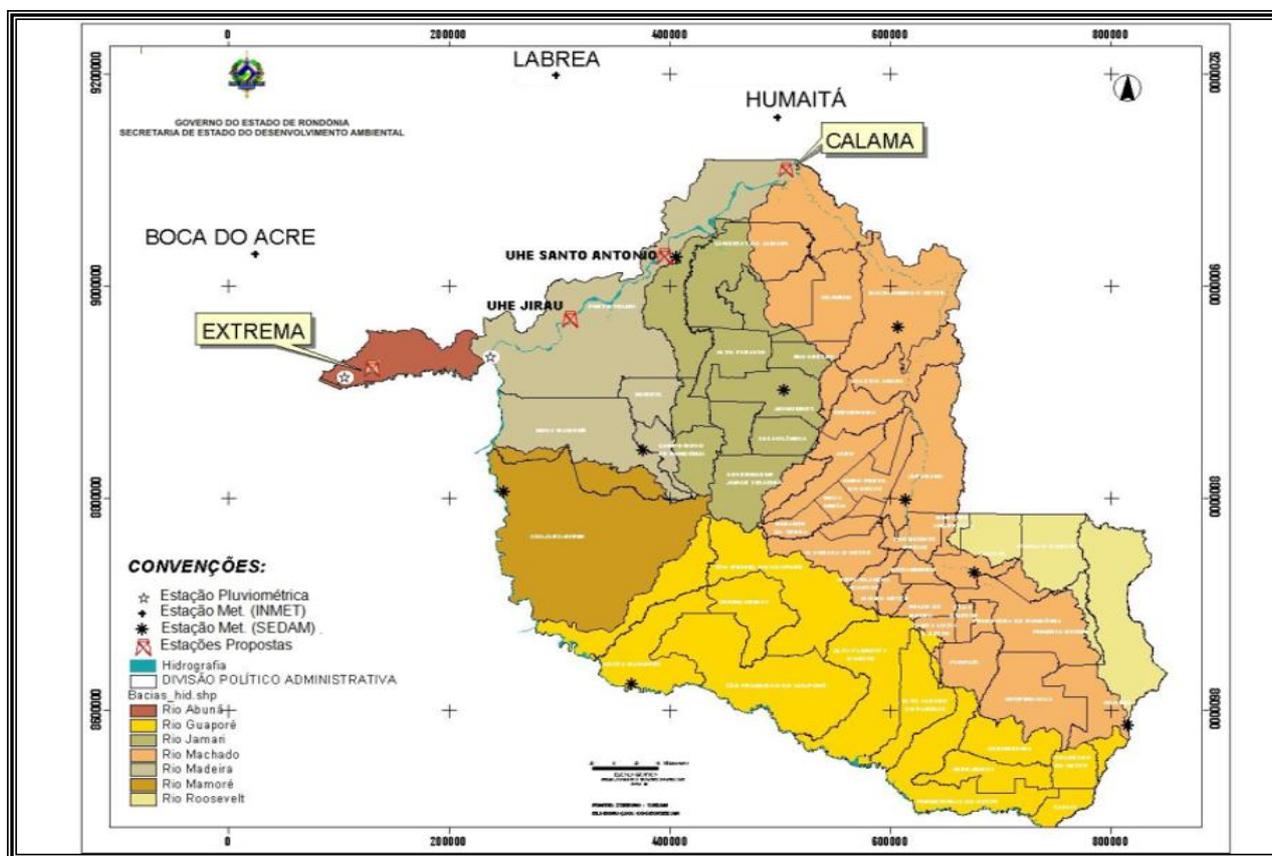


FIGURA 03 - Distribuição geográfica das estações meteorológicas automáticas e pluviométricas que compõem a rede de monitoramento meteorológico do AHE Santo Antônio. FONTE: SEDAM

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 ANTÔNIO

Na região monitorada, o mês de dezembro de 2011 apresentou temperatura média do ar de 25,8°C. A umidade relativa do ar apresentou média de 82%, valor dentro dos padrões climatológicos da região, enquanto que a precipitação total mensal média foi de 314,7 mm para uma média de 21 dias com chuva, valores dentro 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 dezembro 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 dezembro de 2011, verificou-se uma temperatura média mensal de 25,8°C, com pequena variação ao longo das estações monitoradas, sendo as maiores temperaturas médias mensais observadas nas estações de: Guajará-Mirim e Costa Marques, em Rondônia, com valores de temperatura média do ar de 27,9°C e 26,8°C, respectivamente. As menores temperaturas médias mensais foram de 23,7°C e 24,8°C registradas em Vilhena/RO e Machadinho do Oeste/RO.

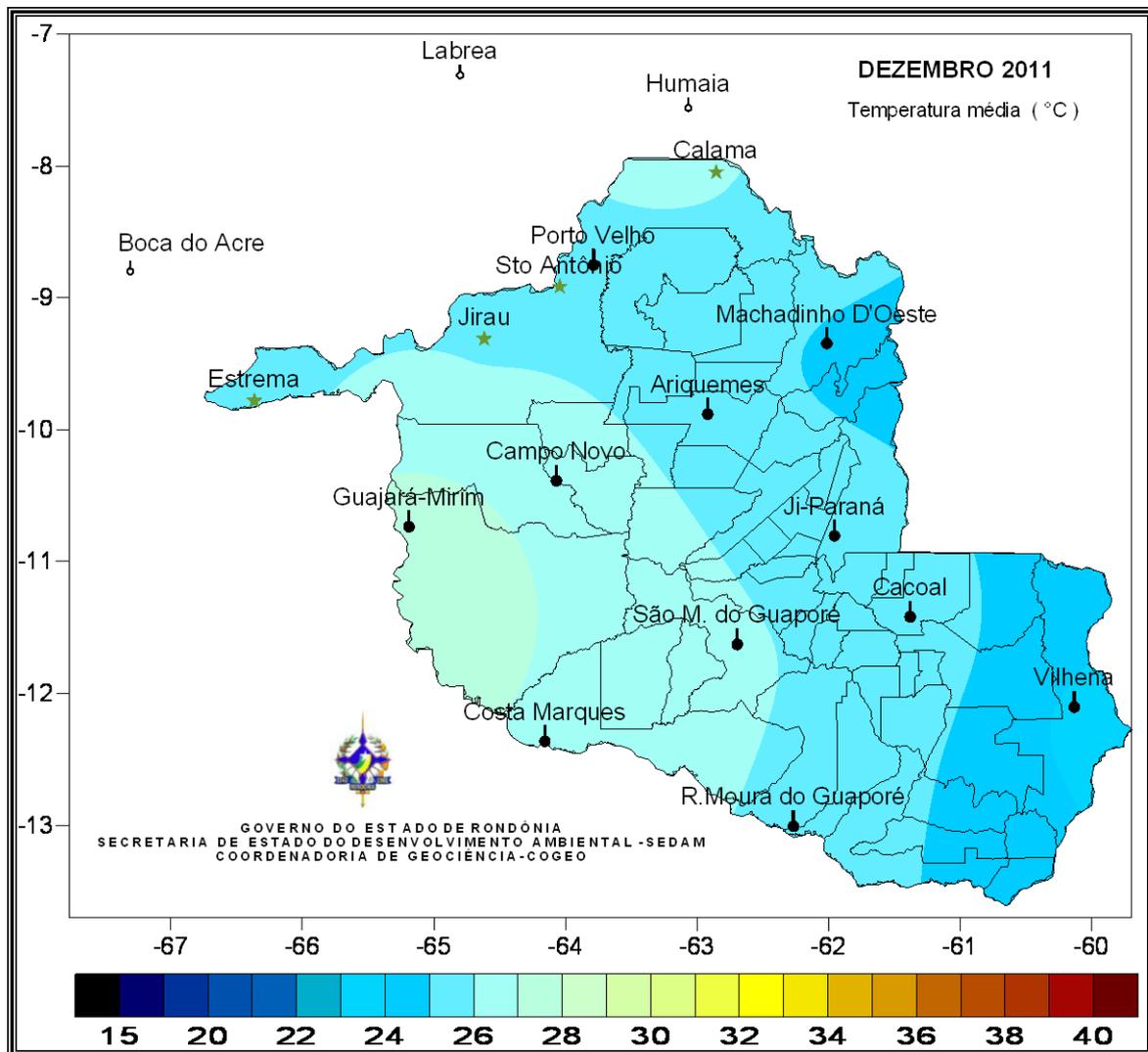


Figura 04 - Temperatura média diária no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (°C).

As temperaturas máximas e mínimas do ar, durante o mês de dezembro de 2011, apresentaram média mensal de 31,0°C e 22,8°C, respectivamente (Figuras 05 e 06). A temperatura máxima absoluta foi de 35,7°C, registrada em Costa Marques/RO, e a mínima absoluta de 19,0°C, registrada na estação de Vilhena/RO. As temperaturas médias mínimas do ar apresentaram padrões ligeiramente acima da climatologia da região, quando comparadas à normal climatológica do INMET, enquanto que as

temperaturas médias e máximas do ar apresentaram comportamento dentro dos padrões climatológicos da região.

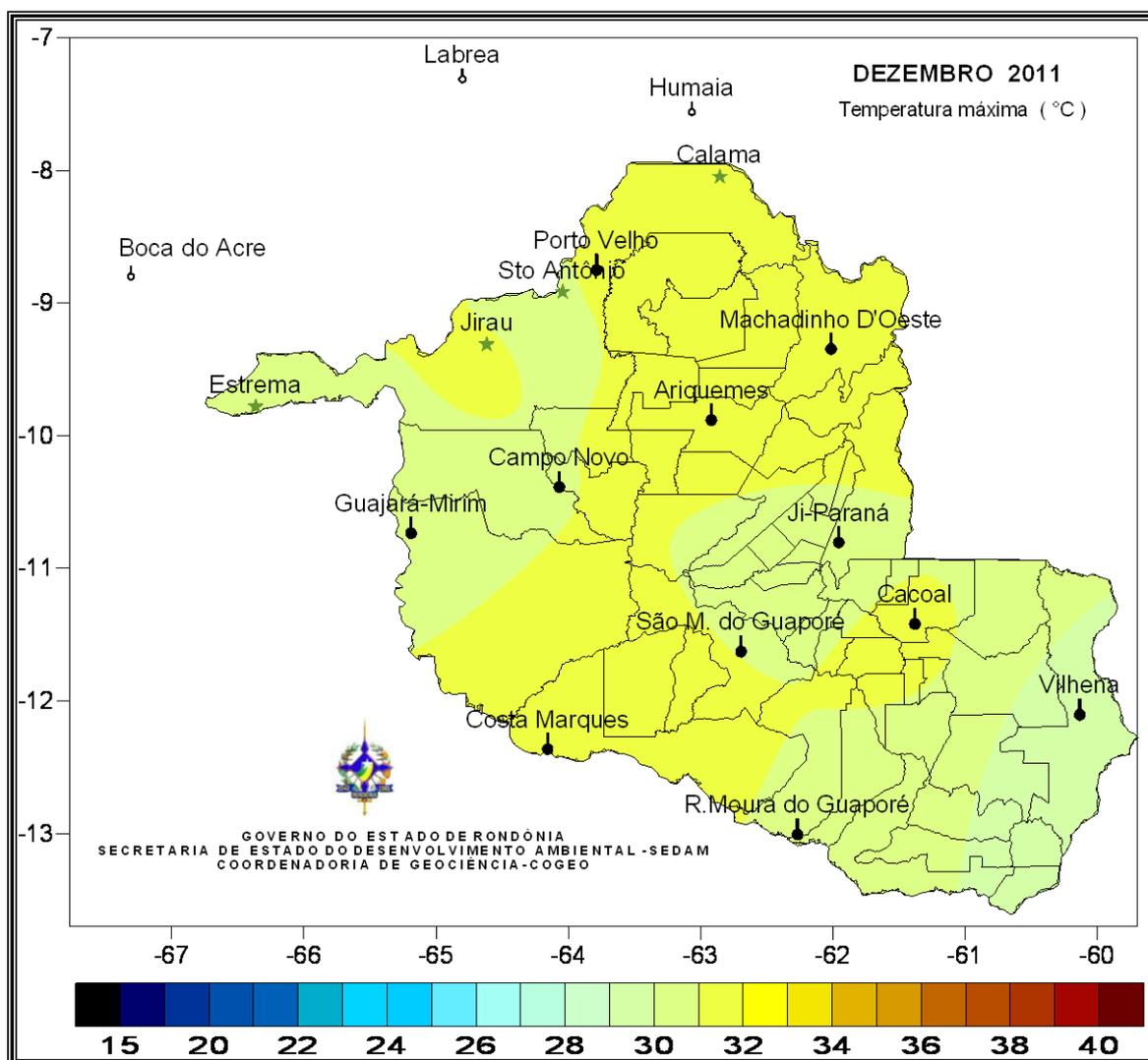


Figura 05 - Temperatura média máxima mensal no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (°C).

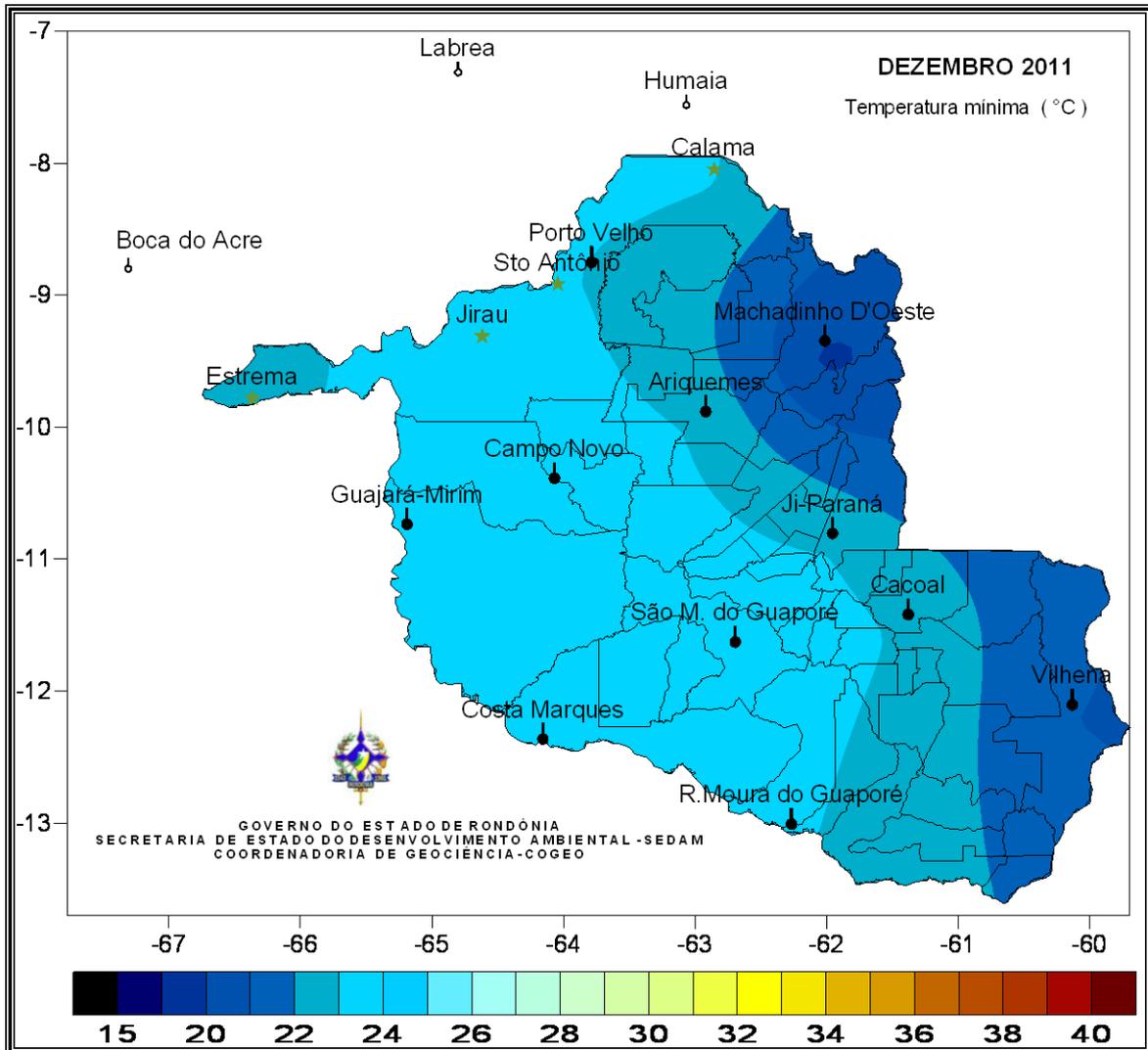


Figura 06 - Temperatura média mínima mensal no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (°C).

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.

ACQUA

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 dezembro de 2011 foi de 82% (Figura 07), apresentando-se dentro dos padrões climatológicos da região. A menor umidade relativa média do ar foi observada na estação de Boca do Acre, no Amazonas, com média de 75%, seguido de Costa Marques/RO, com 77%, enquanto que as maiores foram registradas na estação de Ji-Paraná/RO (89%) seguidos das estações de Jirau, Santo Antônio e Extrema, todas situadas em Rondônia, com média de 87%. Os menores valores de umidade relativa mínima do ar foram registrados nas estações de Boca do Acre/AM (34%), Guajará-Mirim/RO (50%) e Cacoal/RO (54%) (Figura 08).

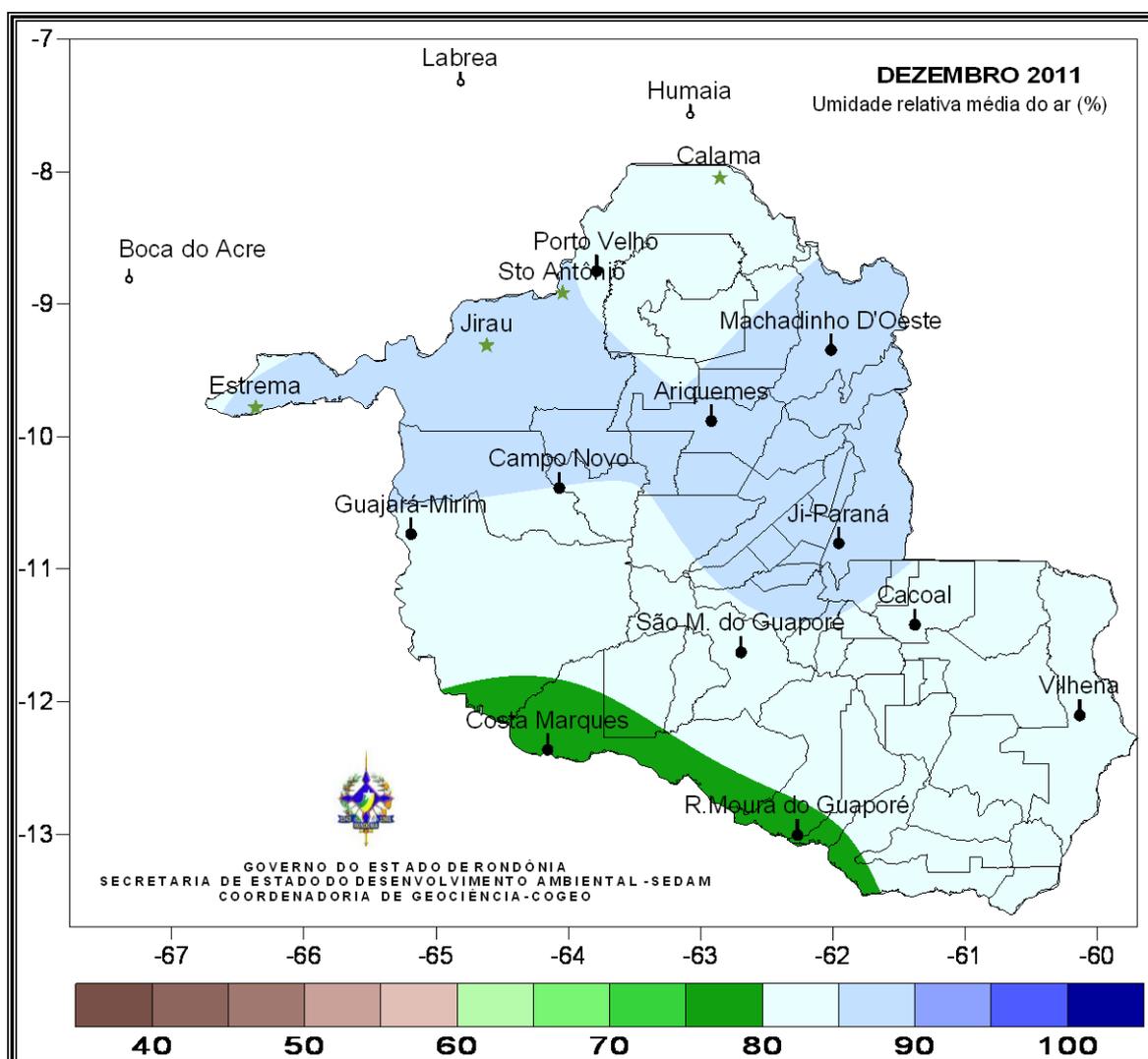


Figura 07 - Umidade relativa média do ar anual no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (%).

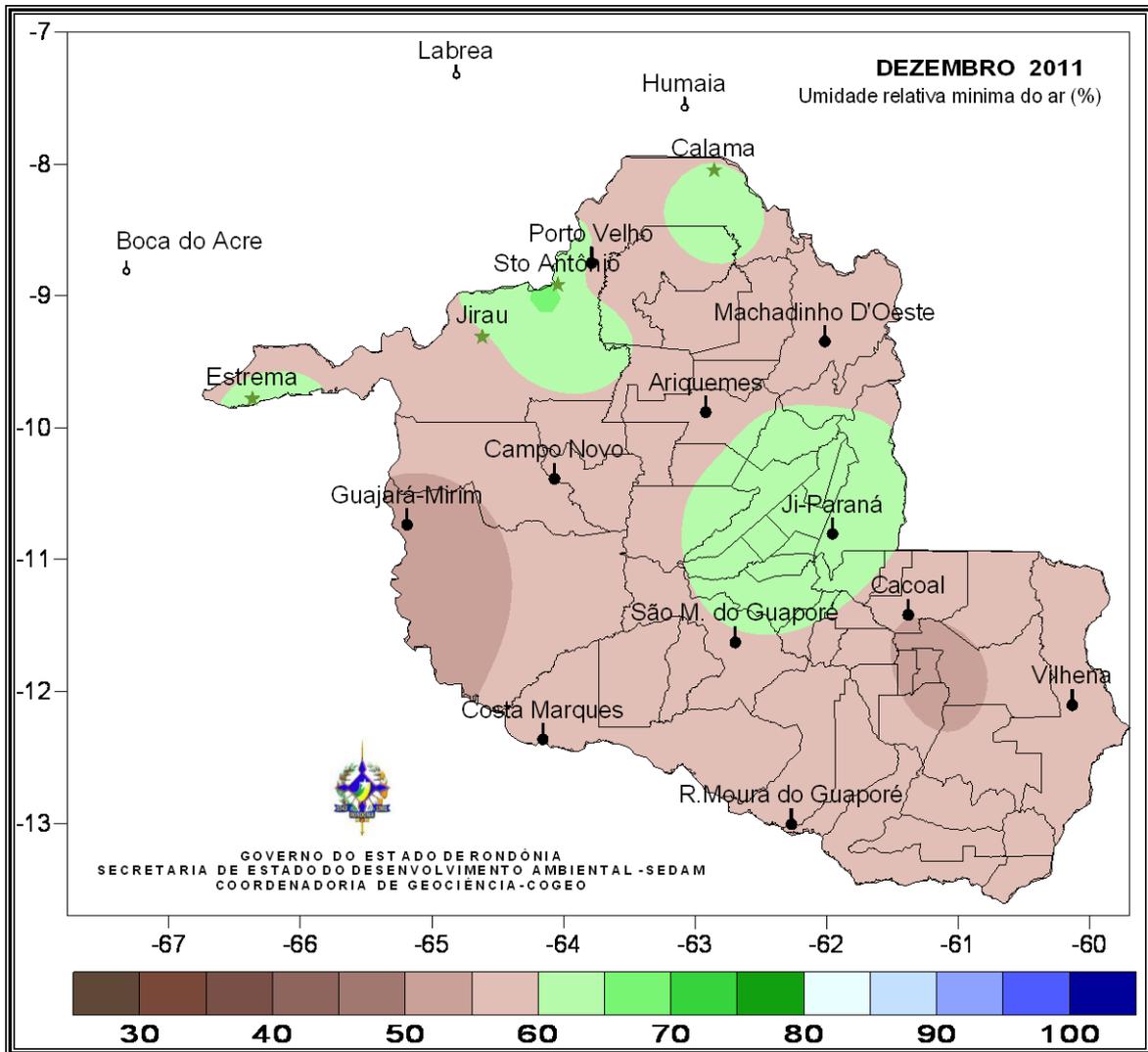


Figura 08 - Umidade relativa mínima do ar no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (%).

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

ACQUA

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 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 dezembro de 2011 (Figura 09), constataram-se média de 314,7 mm e de 21 dias com chuva igual ou superior a 1,0 mm, valores dentro dos padrões climatológicos da região, sendo a estação de Machadinho d' Oeste/RO a que apresentou a maior precipitação total mensal (493,0 mm). A maior precipitação ocorrida em 24 horas foi observada na estação de Porto Velho/RO, sendo registrados 118,4 mm no dia 25/12/2011.

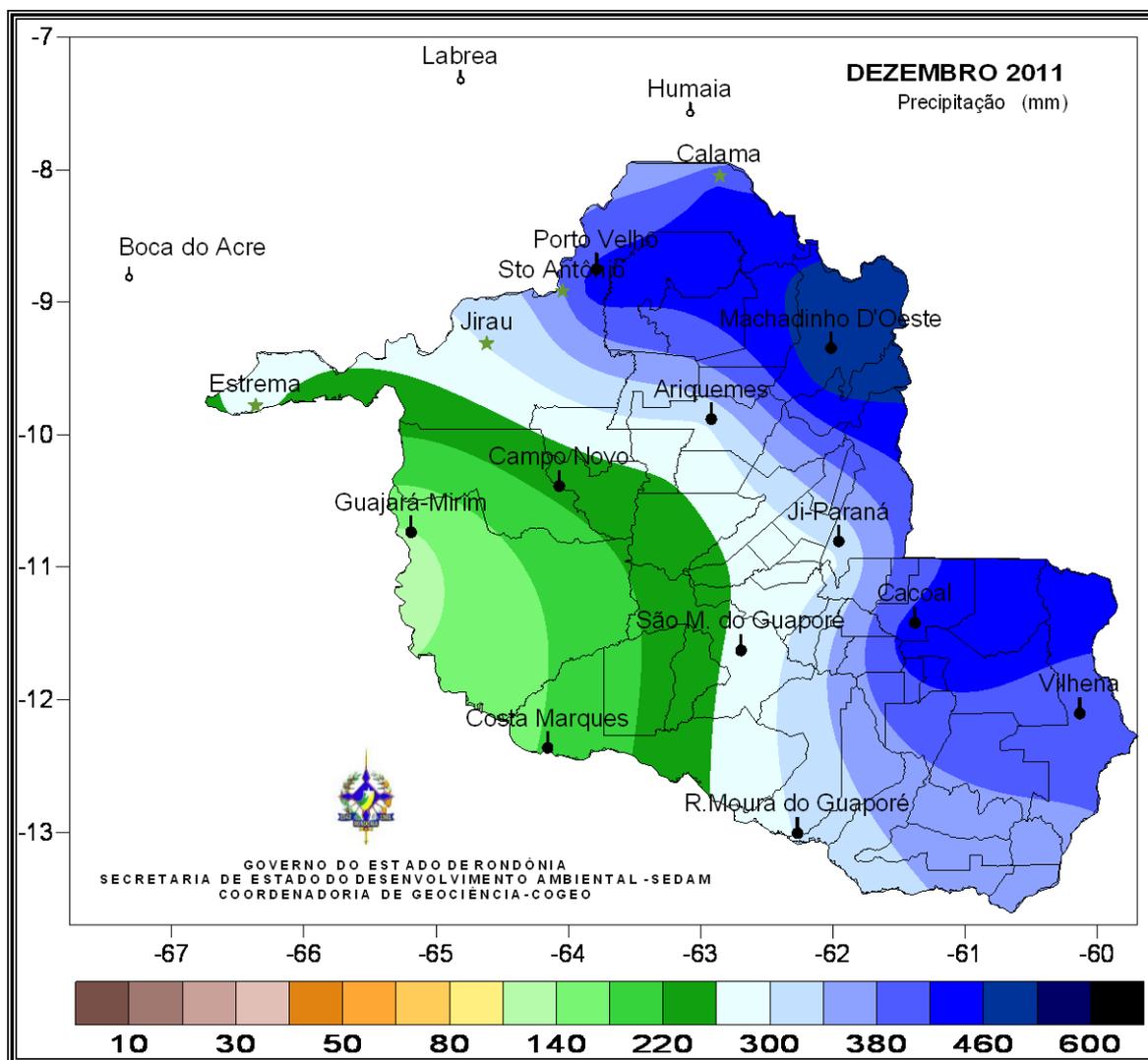


Figura 09 - Precipitação total no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (mm).

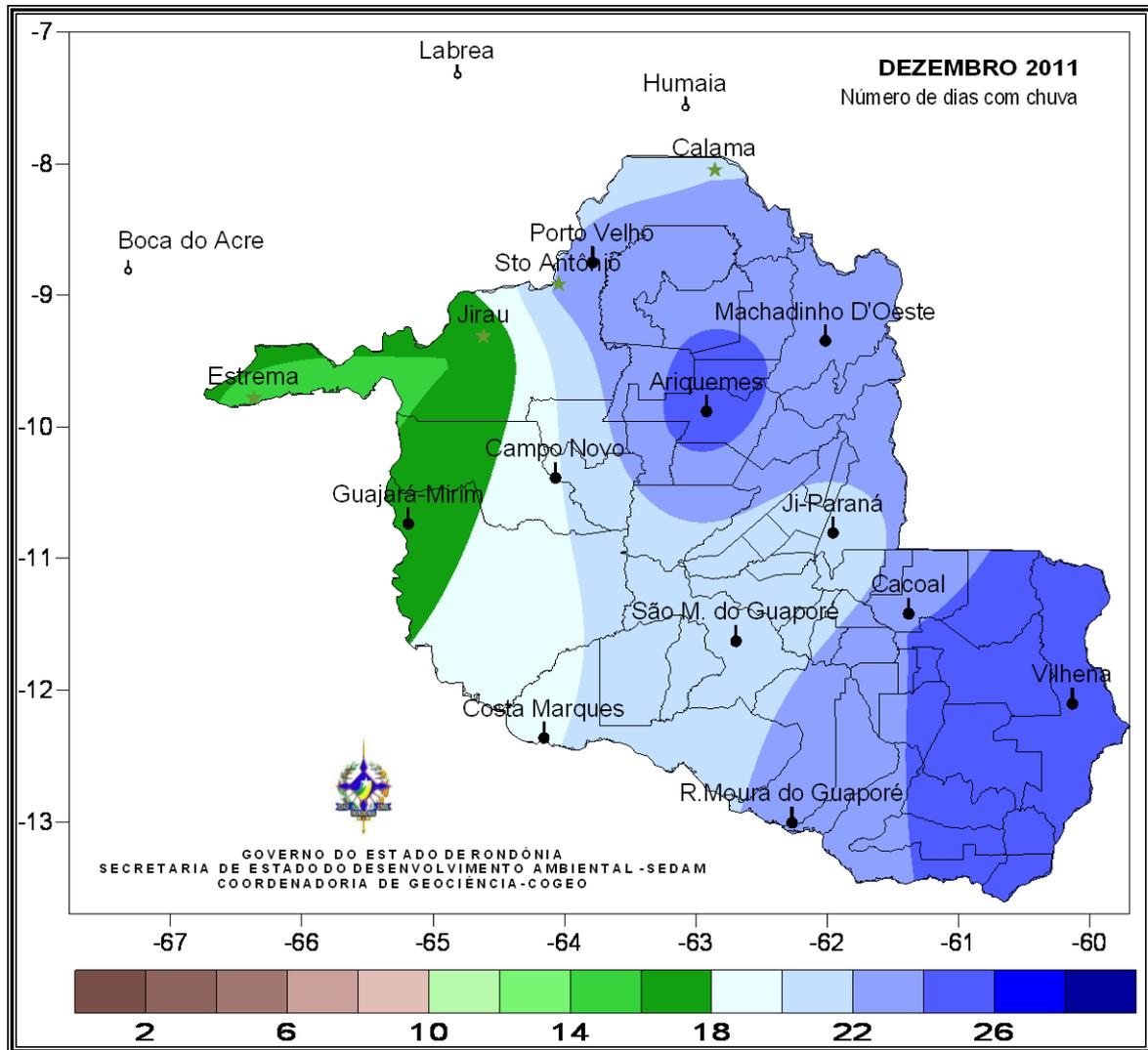


Figura 10 - Número de dias com chuva no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (dias).

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 dezembro 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 nas estações de Vilhena, Extrema e Guajará-Mirim, em Rondônia, com média de 1,7 m/s, seguido de UHE Jirau, em Rondônia, com média de 1,6 m/s. As menores velocidades médias do vento foram registradas nas estações de Machadinho d' Oeste/RO, seguido de Boca do Acre, no Amazonas, com média de 1,1 m/s. Durante o mês de dezembro de 2011, a predominância do vento foi de direção Sul, com defecções de Nordeste e Norte (Figura 12).

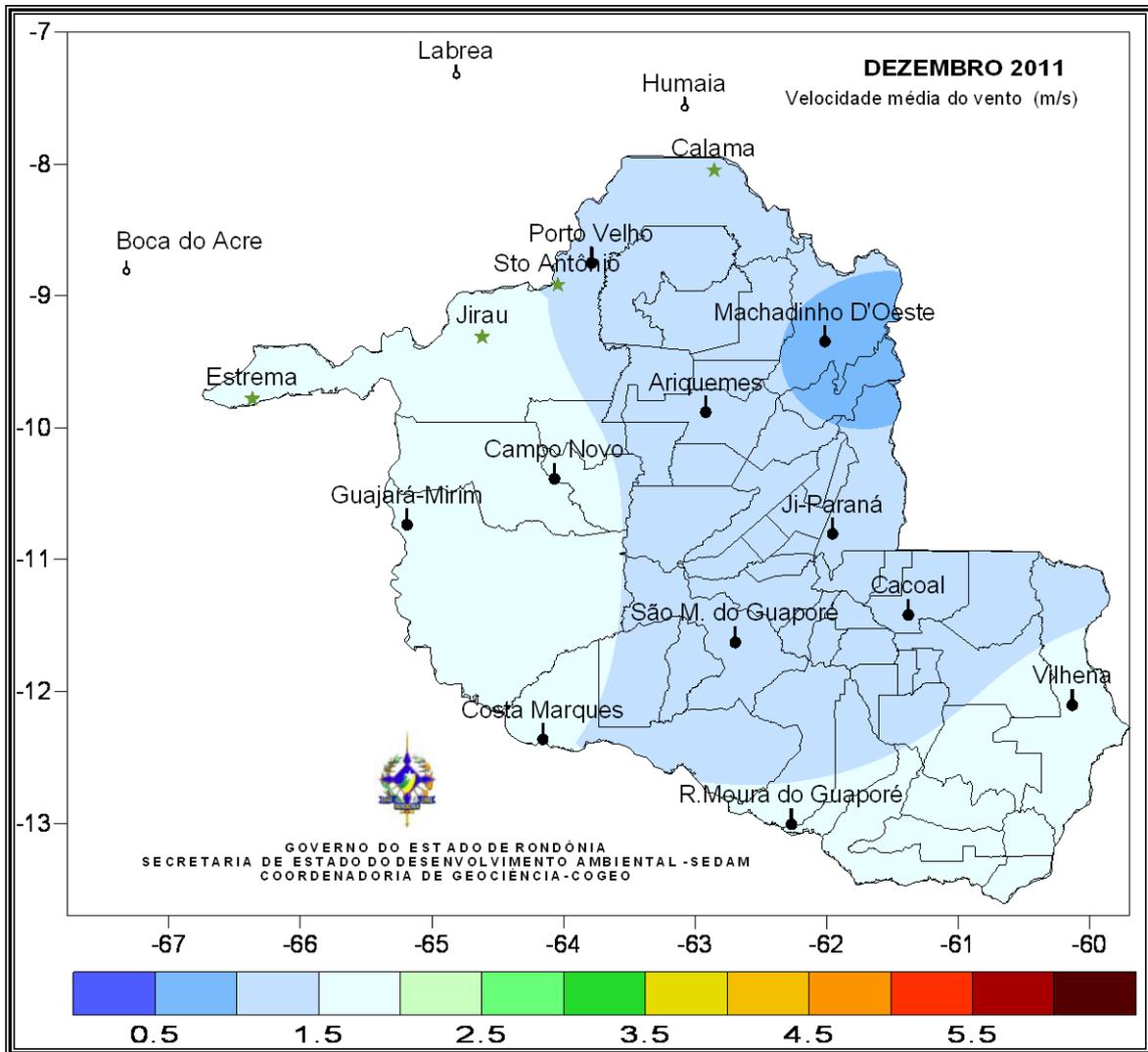


Figura 11 - Velocidade média do vento no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (m/s).

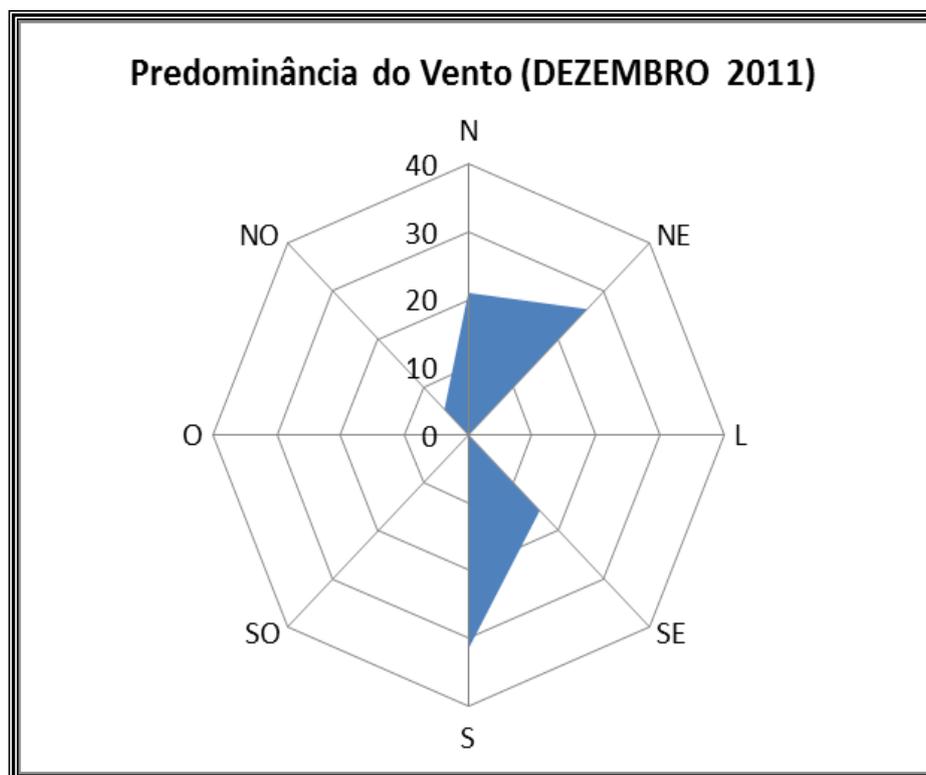


Figura 12 - Direção predominante do vento no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (°).

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 dezembro de 2011, apresentou valores dentro dos padrões climatológicos da região, com média de 987,4 mbar e uma pequena variação nas estações monitoradas, apresentando pressão atmosférica média máxima e mínima de 990,1 mbar e 984,2 mbar, respectivamente. O maior valor de pressão atmosférica média

mensal foi registrado na estação de Humaitá/AM (1002,6 mbar), seguido de Porto Velho/RO (999,3 mbar), enquanto que menor valor foi observado em Vilhena/RO, com média de 944,5 mbar (Figura 13).

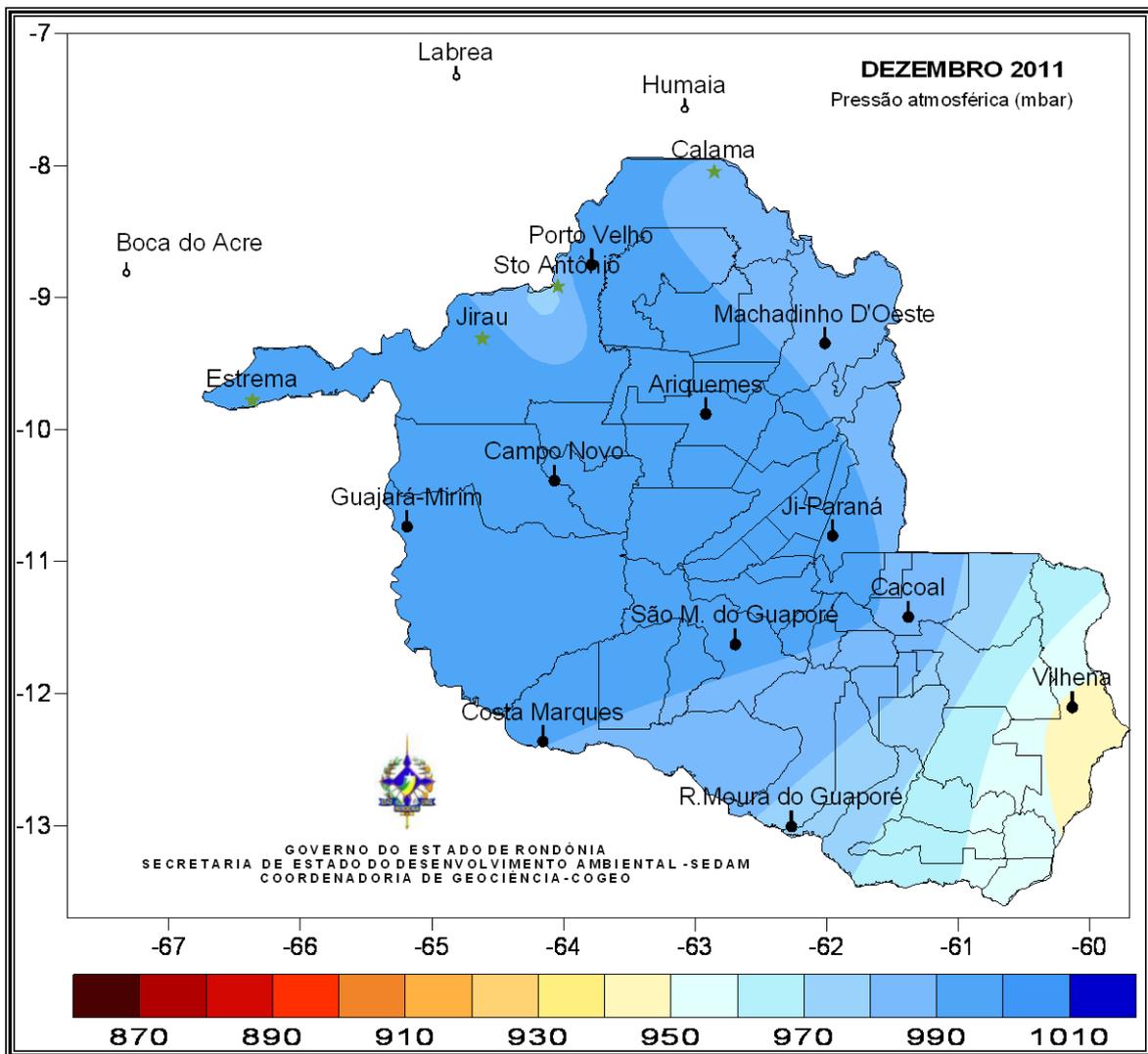


Figura 13 - Pressão atmosférica média no período de 01 a 31 de dezembro de 2011 (mbar).

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

No mês de dezembro 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-raios 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 ULTRASÔNIC 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 dezembro de 2011 pela PCD Santo Antônio foi de 25,8°C, sendo o dia 24/12/2011 o mais quente, com temperatura média de 27,2°C e o dia 14/12/2011 o mais frio, com temperatura média de 24,1°C. As temperaturas máximas médias (temp. máx.) e mínimas médias (temp. mín.) foram 30,3°C e 23,4°C, respectivamente, sendo o valor da temperatura média e máxima próximo dos padrões climatológicos, enquanto que o da temperatura mínima ligeiramente acima da média climatológica da região. A temperatura máxima absoluta foi 33,6°C, registrada no dia 24/12/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 22,3°C, registrada no dia 25/12/2011 (Figura 14). A maior amplitude térmica foi de 9,9°C registrada no dia 23/12/2011, com temperatura máxima de 32,9°C e mínima de 23,0°C, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 2,4°C, registrada no dia 20/12/2011, com temperatura máxima de 26,0°C e temperatura mínima de 23,6°C (Figura 15). A amplitude térmica média mensal foi 6,9°C.

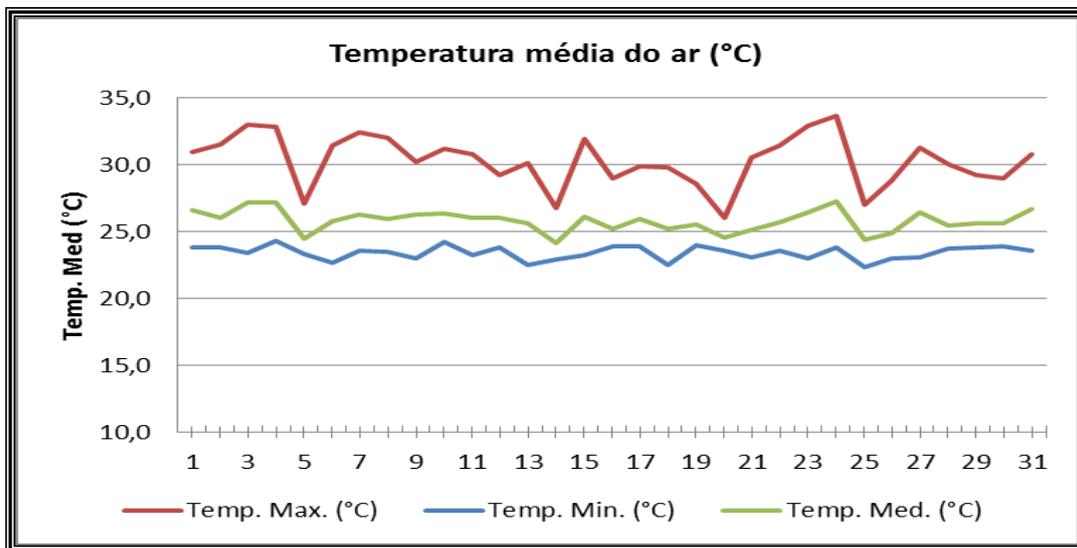


Figura 14 - Variação diária da temperatura média do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

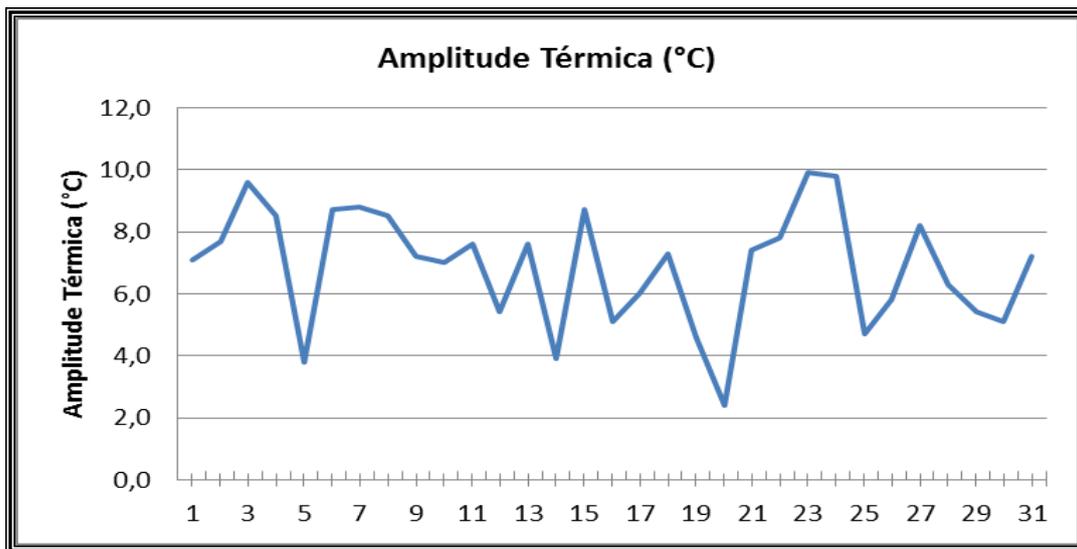


Figura 15 - Variação diária da amplitude térmica do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

UMIDADE RELATIVA DO AR

Analisando os dados de umidade relativa do ar durante o mês de dezembro de 2011, observou-se que na PCD Santo Antônio a média mensal foi de 87% (Figura 16), valor dentro da média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 67%, não sendo registrado nenhum dia com umidade relativa inferior a 50%. A menor umidade relativa mínima do ar foi de 50%, observada no dia 24/12/2011.

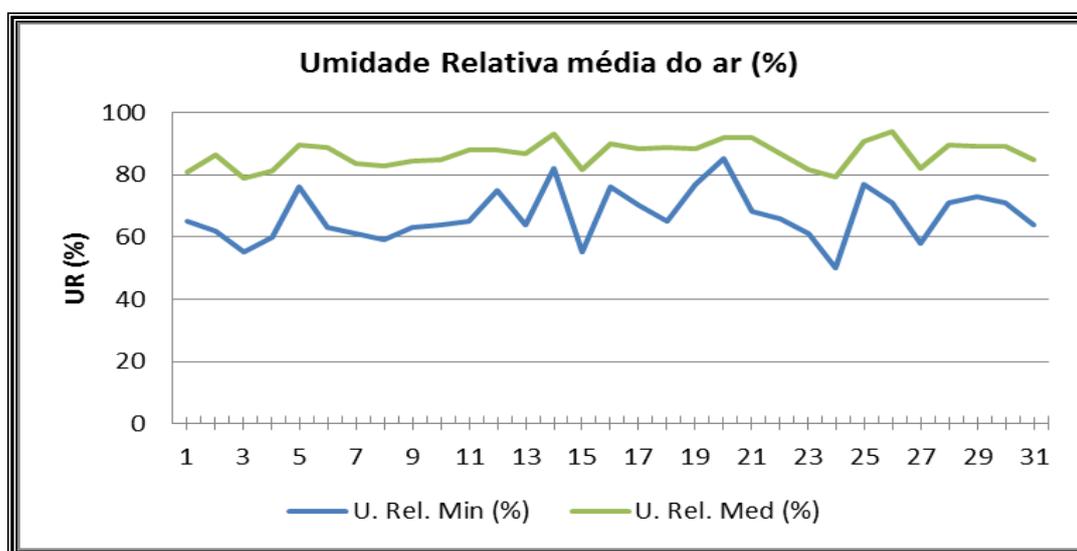


Figura 16 - Variação diária da umidade relativa média do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

PRECIPITAÇÃO

A precipitação total acumulada no mês de dezembro de 2011 na PCD Santo Antônio foi de 358,2 mm, para um total de 22 dias com chuva maior ou igual a 1,0 mm, valor esse considerado dentro dos padrões climatológico da região (Figura 17). A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 92,0 mm, registrada no dia 05/12/2011, correspondendo a mais de 25% do total precipitado ao longo do mês.

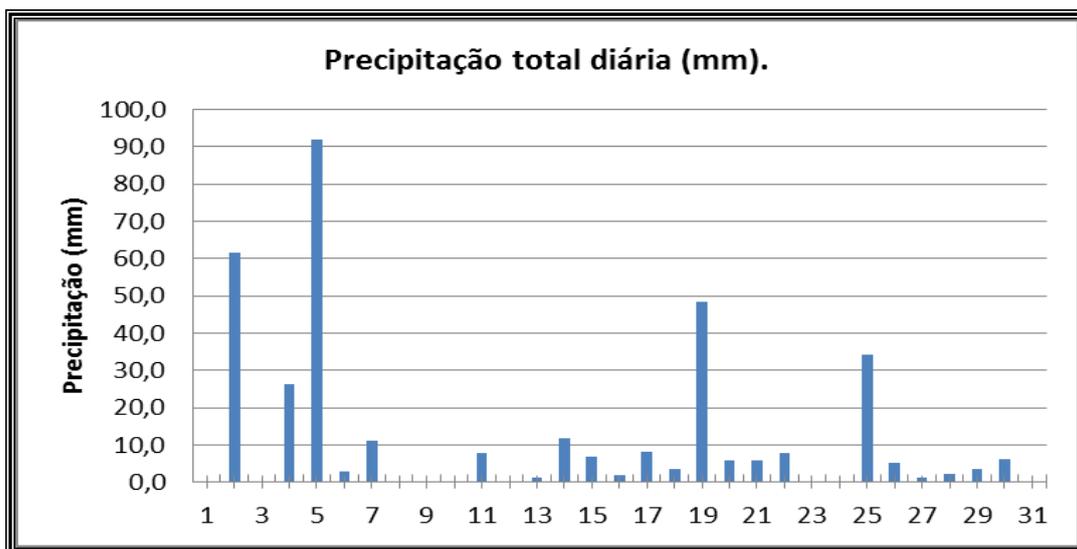


Figura 17 - Variação diária da precipitação na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO

Durante o mês de dezembro de 2011, na PCD Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h) com direção predominante de direção Nordeste (Figura 18). A maior velocidade média diária foi de 2,3 m/s (7,3 km/h), verificada no dia 03/12/2011, com velocidade máxima de rajada de 7,2 m/s (25,9 km/h), registrada às 02:00 horas, com direção predominante de Nordeste.

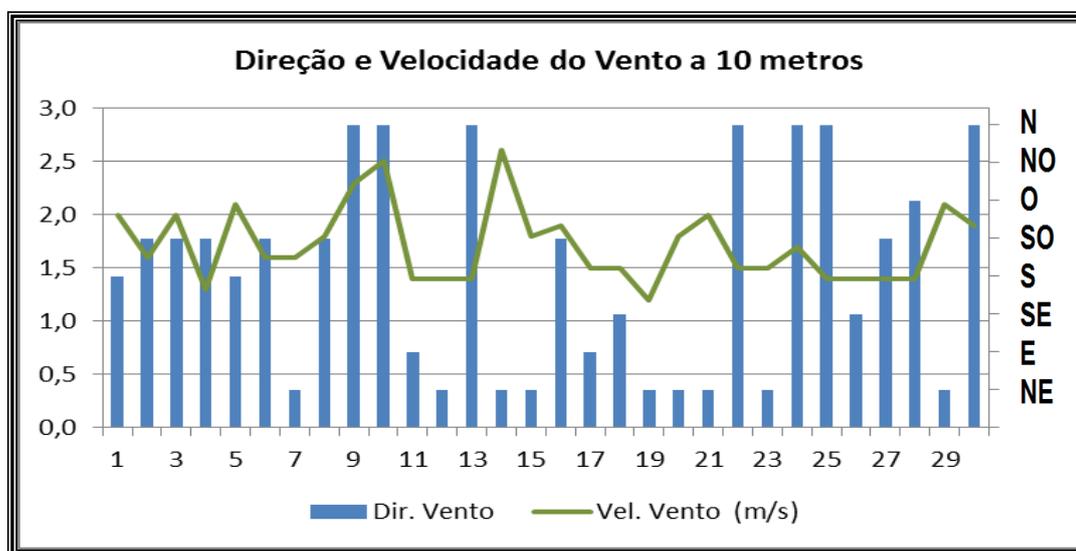


Figura 18 - Variação diária da velocidade média e direção do vento na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

PRESSÃO ATMOSFÉRICA

A pressão atmosférica diária monitorada durante o mês de dezembro de 2011 pela PCD Santo Antônio apresentou média 974,3 mbar, com médias máxima e mínima de 976,4 mbar e 972,2 mbar, respectivamente (Figura 19). A maior pressão média diária foi de 977,0 mbar, registrada no dia 27/12/2011, e a menor pressão media diária foi de 972,2 mbar, registrada no dia 04/12/2011, revelando um próximo dos padrões climatológicos da região.

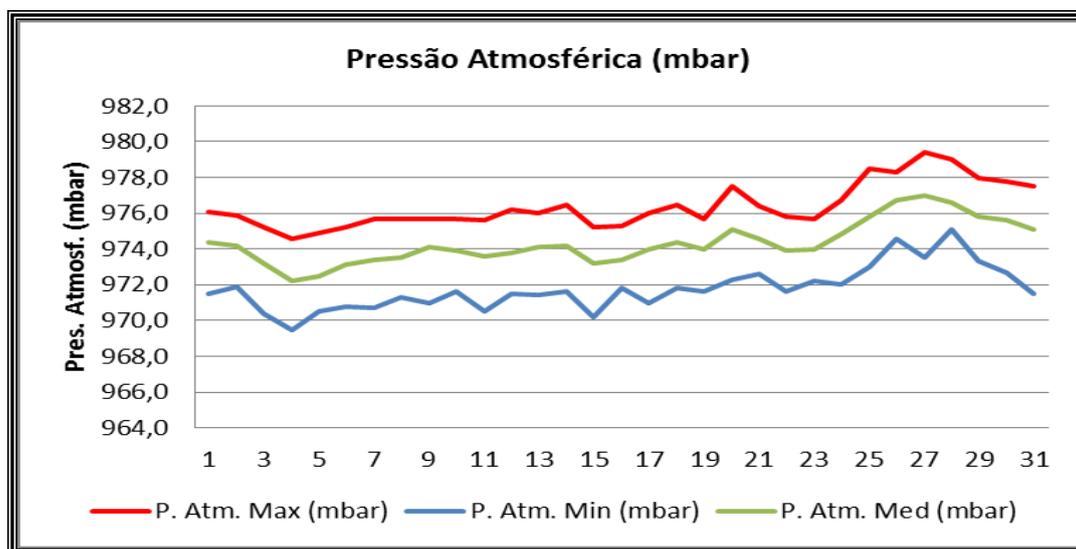


Figura 19 - Variação diária da pressão atmosférica na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD Santo Antônio, durante o mês de dezembro de 2011, foi 14,0 MJ/m² e um total mensal de 433,0 MJ/m² (Figura 20). A radiação solar global máxima diária do mês foi de 21,7 MJ/m², registrada no dia 03/12/2011, enquanto que a mínima diária do mês foi de 6,5 MJ/m², registrada no dia 14/12/2011.

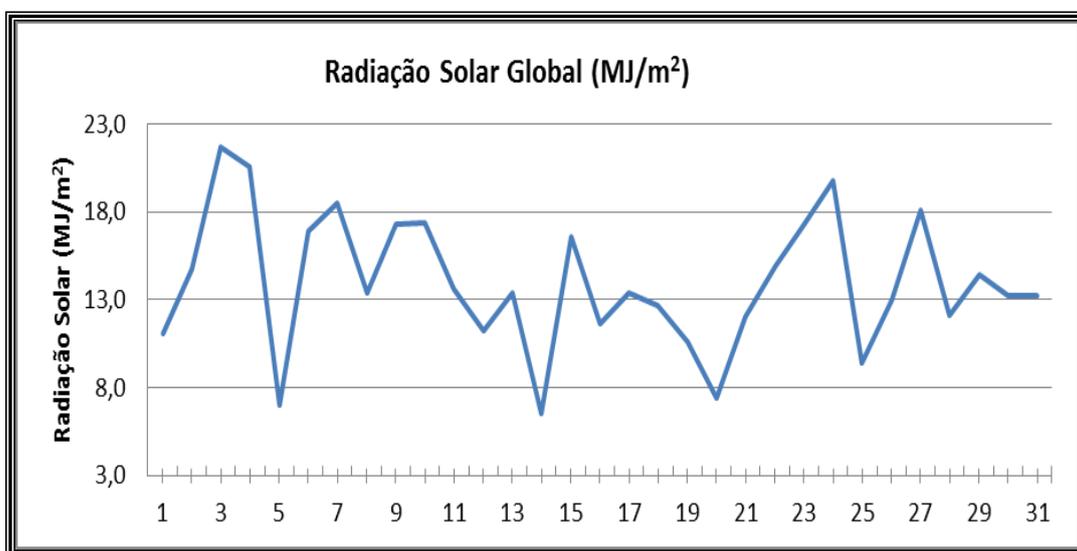


Figura 20 - Variação diária da radiação solar global na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de Dezembro de 2011.

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-raios 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 dezembro de 2011, a temperatura do ar média diária (temp. méd.) monitorada pela PCD Calama foi de 25,9°C, com média da temperatura máxima do ar (temp. máx.) e da temperatura mínima (temp. mín.) de 31,0°C e 23,0°C, respectivamente (Figura 21), apresentando valores de temperatura média e máxima dentro dos padrões climatológicos, enquanto que as temperaturas mínimas do ar ligeiramente acima. O dia 07/12/2011 foi o mais quente, com temperatura média de 27,6°C e o dia 31/12/2011 o mais frio, com temperatura média de 22,7°C. A temperatura máxima absoluta foi de 33,8°C, registrada no dia 21/12/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 20,7°C, registrada no dia 31/12/2011. A maior amplitude térmica foi de 10,7°C, registrada no dia 22/12/2011, quando a temperatura máxima foi 33,8°C e a mínima foi de 23,1°C, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 3,6°C, registrada no dia 26/12/2011, com temperaturas máximas e mínimas de 25,8 °C e 22,2°C, respectivamente (Figura 22). A amplitude térmica média mensal foi de 8,1°C.

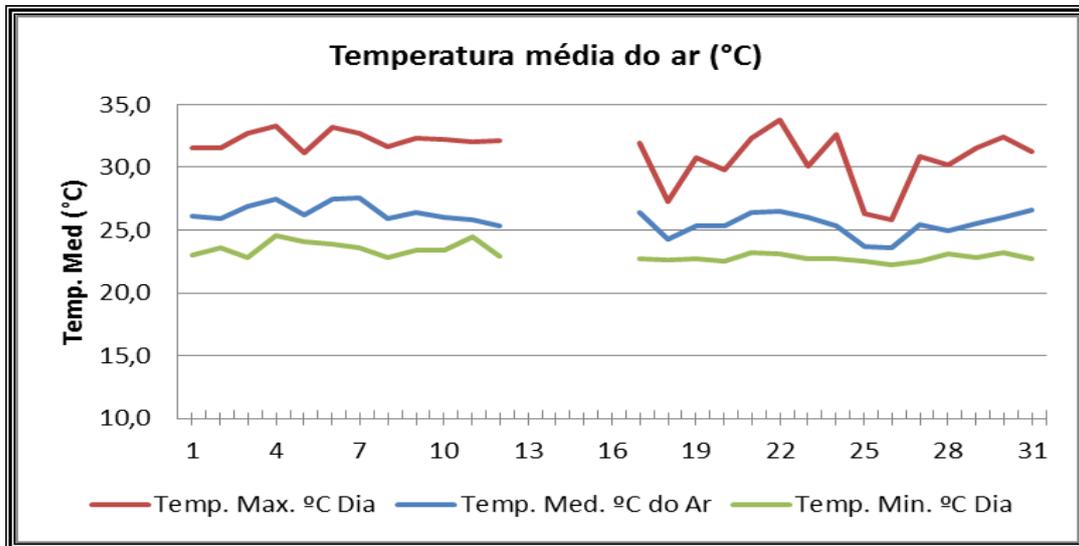


Figura 21 - Variação diária da temperatura média do ar na PCD Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

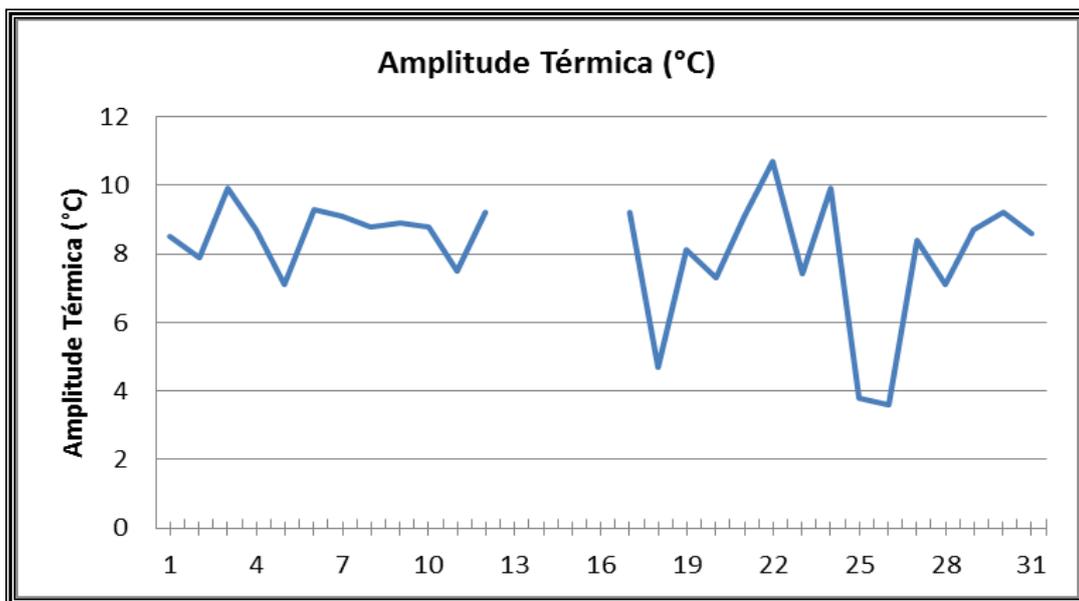


Figura 22 - Variação diária da amplitude térmica do ar na PCD Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

UMIDADE RELATIVA DO AR

Durante o mês de dezembro 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 62% onde não foi registrado nenhum dia com umidade relativa do ar inferior a 50%, sendo que a menor umidade relativa mínima foi de 50%, registrada no dia 22/12/2011.

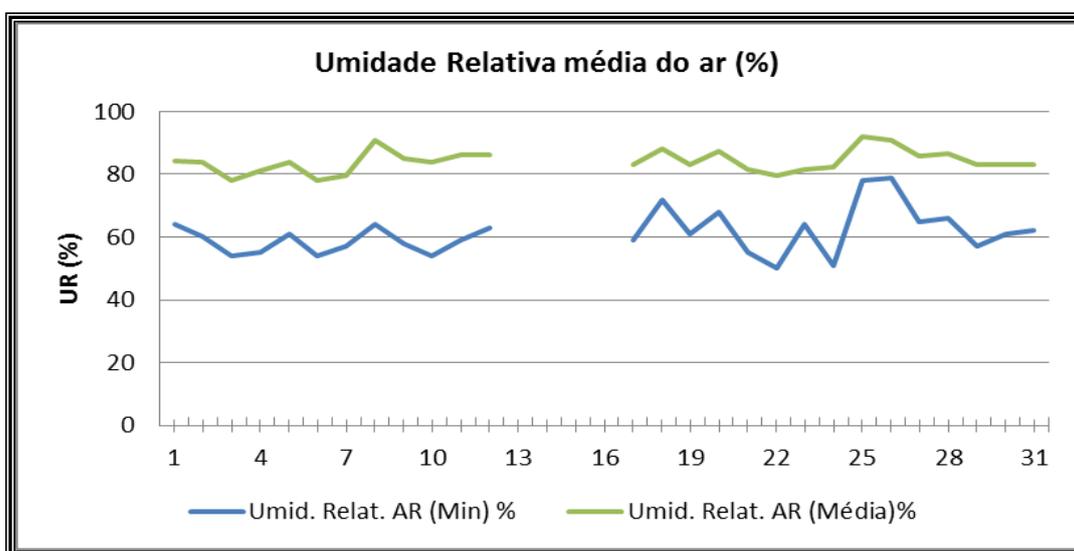


Figura 23 - Variação diária da umidade relativa média do ar na PCD Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

PRECIPITAÇÃO

A precipitação total acumulada na PCD Calama durante o mês de dezembro de 2011 foi de 457,8 mm, sendo verificado 22 (vinte e dois) dias com chuva maior ou igual a 1 mm, valor ligeiramente acima dos padrões climatológico da região (Figura 24). A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 75,8 mm, registrada no dia 02/12/2011, correspondendo a mais de 16% da precipitação total do mês.

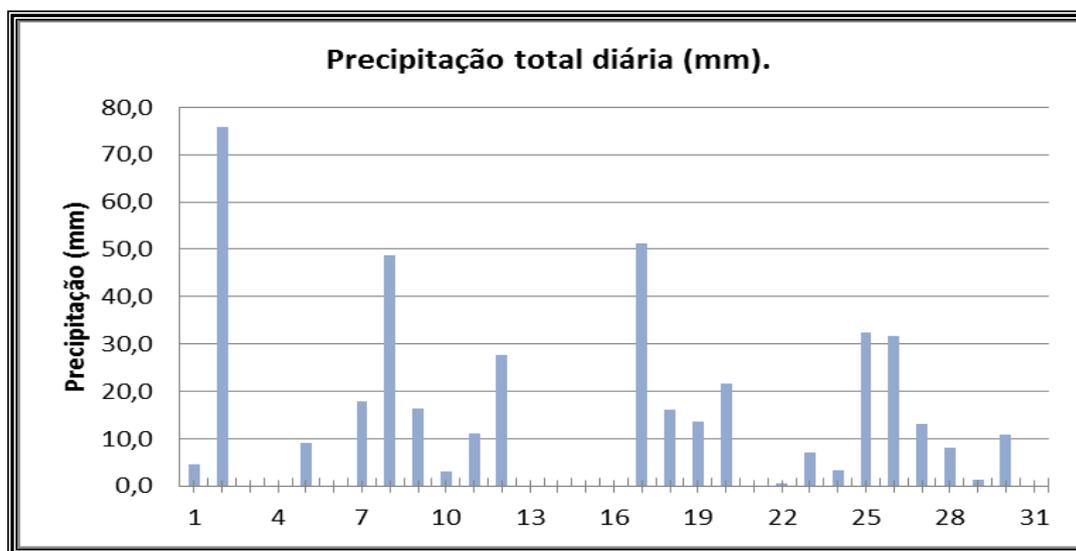


Figura 24 - Variação diária da precipitação na PCD Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO

No mês de dezembro de 2011, na PCD Calama, a velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (5,4 km/h), com direção predominante de Nordeste (Figura 25). O dia 20/12/2011 foi o que apresentou maior velocidade do vento, com média de 2,0 m/s (7,2 km/h) e rajadas de 7,8 m/s (28,1 km/h) registradas às 14:00 e 15:00 horas, com vento de direção predominante de Nordeste.

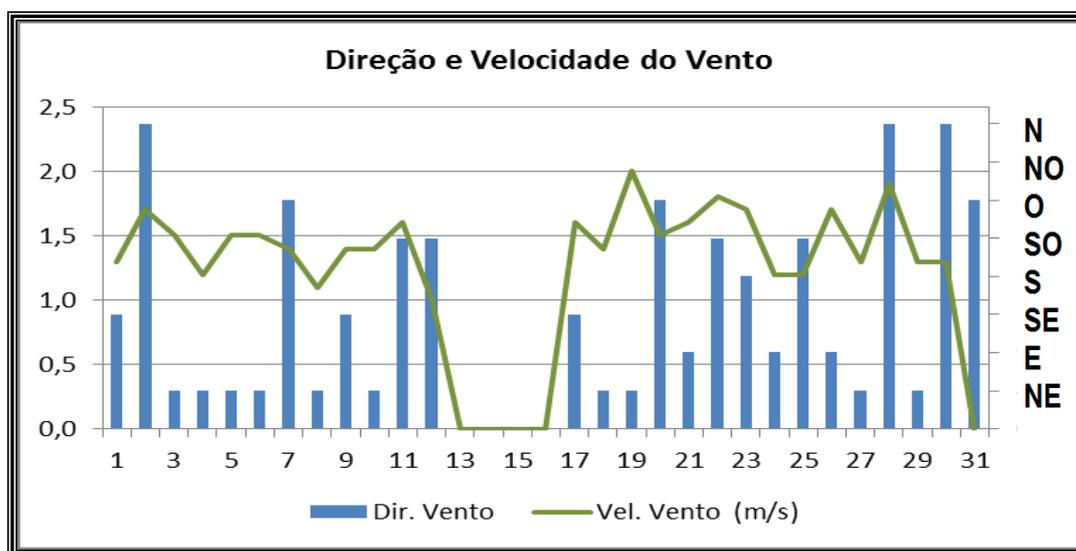


Figura 25 - Variação diária da velocidade média e direção do vento na PCD Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

PRESSÃO ATMOSFÉRICA

Na PCD Calama a pressão atmosférica diária monitorada durante o mês de dezembro de 2011 apresentou média 982,6 mbar, com médias máxima e mínima de 984,9 mbar e 979,7 mbar, respectivamente (Figura 26). A maior média diária foi de 986,0 mbar, registrada no dia 27/12/2011, enquanto que a menor (980,0 mbar) foi registrada nos dias 04/12 e 05/12/2011. Ao longo do mês de dezembro de 2011, a pressão atmosférica apresentou uma pequena variação, com um comportamento dentro dos padrões climatológicos.

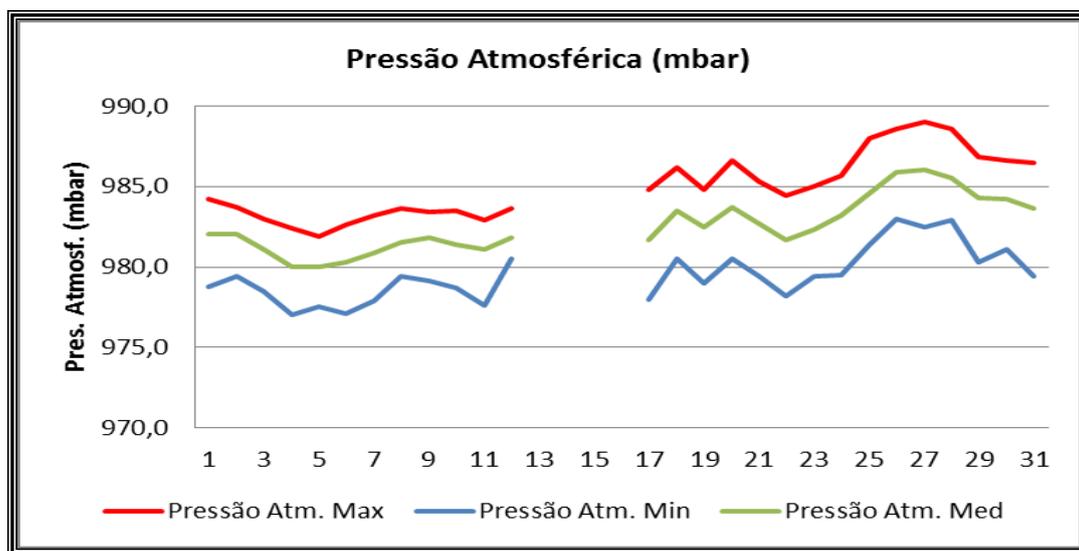


Figura 26 - Variação diária da pressão atmosférica na PCD Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD Calama durante o mês de dezembro de 2011 foi $15,5 \text{ MJ/m}^2$ e um total mensal de $417,4 \text{ MJ/m}^2$ (Figura 27). A radiação solar global máxima diária registrada ao longo do mês foi de $21,7 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 04/12/2011, enquanto que a mínima foi de $5,0 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 11/12/2011.

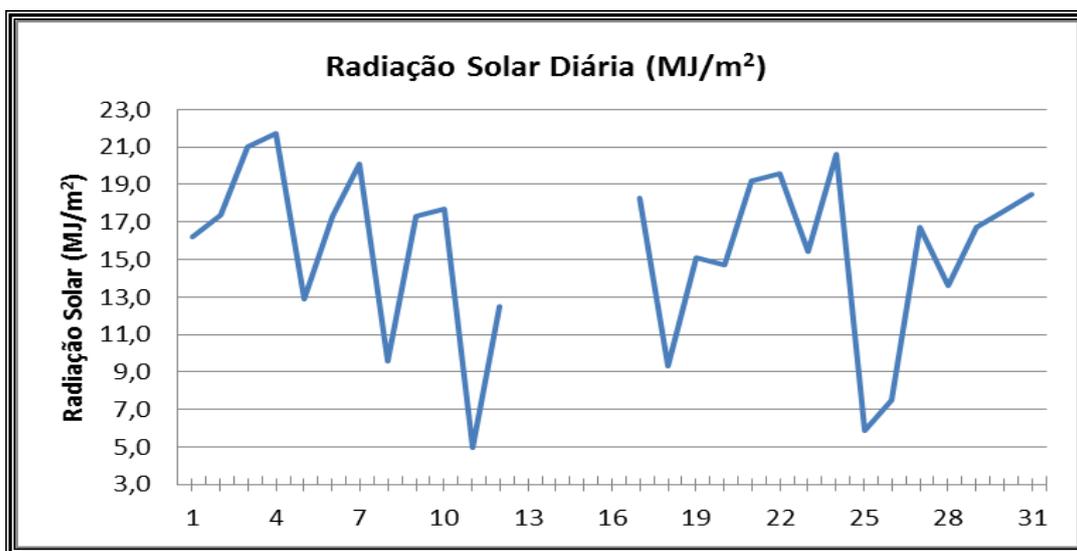


Figura 27 - Variação da diária radiação solar global na PCD Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2011.

7. CONCLUSÕES

Este Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico do AHE Santo Antônio, referente ao mês de dezembro de 2011, corresponde ao 16º 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 13 a 16 de dezembro de 2011 a estação meteorológica automática de Calama apresentou falhas na coleta, armazenamento e transmissão de dados, tornando-os inconsistentes. Desta forma os dados da PCD Calama referente ao período acima citado foram excluídos da base de dados do Programa

Durante o mês de dezembro 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 dezembro de 2011 a PCD Santo Antônio não apresentou falhas na coleta e transmissão de dados. 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, Dezembro 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 – dezembro de 2011 - CPTEC/INPE (09/01/2012)

http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/sintese_dez_2011.pdf

Casos significativos do mês de dezembro de 2011 CPTEC / INPE (02/01/2012)

http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/caso_sig_m_dez2011.pdf

PROCLIMA – Boletim de Prognóstico Climático, ano 09, n.º 01 – MCT / INPE / CPTEC – INMET < http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_progclima/pc1201.pdf >

10. ANEXOS

Anexo 1 – Dados coletados pela PCD de Santo Antônio

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

Porto Velho, 16 de fevereiro de 2012.

Diego Simões Fernandes
Meteorologista-Msc.
Acqua/Goiania

ACQUA

Soluções Ambientais e Audisvais 11º Avenida, Nº 696, QD 9 B, Lt.14, casa 01 Setor Leste - Vila Nova – 74640040 - Goiânia/GO
Email:acqua.saa@gmail.com – Tel: (55+62) 3261-1302 – Celu: (55+62) 9901-1729

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)

DEZEMBRO 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	0,0	1,5	SO	97	65	81	30,9	23,8	26,6	11,1	974,4
2	61,6	1,7	N	97	62	86	31,5	23,8	26,1	14,7	974,2
3	0,2	2,3	N	96	55	79	33,0	23,4	27,2	21,7	973,2
4	26,2	2,0	NE	95	60	81	32,8	24,3	27,1	20,6	972,2
5	92,0	1,8	SE	99	76	90	27,1	23,3	24,5	7,0	972,5
6	3,0	1,3	SO	98	63	89	31,4	22,7	25,8	16,9	973,1
7	11,2	1,3	O	98	61	84	32,4	23,6	26,3	18,5	973,4
8	0,0	1,4	NE	98	59	83	32,0	23,5	26,0	13,4	973,5
9	0,2	1,4	SE	98	63	85	30,2	23,0	26,3	17,3	974,1
10	0,0	1,8	S	96	64	85	31,2	24,2	26,4	17,4	973,9
11	8,0	1,2	NE	97	65	88	30,8	23,2	26,0	13,6	973,6
12	0,0	2,1	NE	96	75	88	29,2	23,8	26,0	11,2	973,8
13	1,4	1,3	O	97	64	87	30,1	22,5	25,6	13,4	974,1
14	12,0	1,1	SO	98	82	93	26,8	22,9	24,1	6,5	974,2
15	7,0	1,4	SO	99	55	82	31,9	23,2	26,1	16,6	973,2
16	2,0	1,3	N	97	76	90	29,0	23,9	25,2	11,6	973,4
17	8,2	1,6	NE	98	70	89	29,9	23,9	26,0	13,4	974,0
18	3,6	1,5	N	96	65	89	29,8	22,5	25,2	12,7	974,4
19	48,4	2,1	NE	98	77	88	28,6	24,0	25,5	10,6	974,0
20	5,8	1,7	SO	98	85	92	26,0	23,6	24,5	7,4	975,1
21	5,8	1,3	NO	98	68	92	30,5	23,1	25,2	12,0	974,6
22	8,0	1,2	SO	97	66	87	31,4	23,6	25,7	14,9	973,9
23	0,0	1,4	O	99	61	82	32,9	23,0	26,4	17,3	974,0
24	0,0	1,8	NE	98	50	79	33,6	23,8	27,2	19,8	974,8
25	34,4	1,7	NE	96	77	91	27,0	22,3	24,4	9,4	975,8
26	5,2	1,5	NE	97	71	94	28,8	23,0	24,8	13,0	976,7
27	1,4	1,4	N	97	58	82	31,3	23,1	26,4	18,1	977,0
28	2,4	1,3	O	97	71	90	30,0	23,7	25,4	12,1	976,6
29	3,6	1,5	NE	97	73	89	29,2	23,8	25,6	14,4	975,8
30	6,4	1,6	NE	98	71	89	29,0	23,9	25,6	13,2	975,6
31	0,2	1,4	N	95	64	85	30,8	23,6	26,7	13,2	975,1
Média	11,6	1,5	NE	97	67	87	30,3	23,4	25,8	14,0	974,3
Total	358,2									433,0	
Máximo	92,0	2,3				94	33,6		27,2	21,7	977,0
Mínimo		1,1			50	79		22,3	24,1	6,5	972,2

ACQUA

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)

DEZEMBRO 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	4,6	1,3	SE	95	64	84	31,5	23,0	26,2	16,2	982,0
2	75,8	1,7	N	95	60	84	31,5	23,6	25,9	17,4	982,0
3	0,0	1,5	NE	95	54	78	32,7	22,8	26,9	21,0	981,1
4	0,0	1,2	NE	94	55	81	33,3	24,6	27,5	21,7	980,0
5	9,2	1,5	NE	94	61	84	31,2	24,1	26,2	12,9	980,0
6	0,0	1,5	SE	95	54	78	33,2	23,9	27,4	17,3	980,3
7	17,8	1,4	O	95	57	80	32,7	23,6	27,6	20,1	980,9
8	48,8	1,1	NE	96	64	91	31,6	22,8	25,9	9,6	981,5
9	16,4	1,4	SE	96	58	85	32,3	23,4	26,4	17,3	981,8
10	3,0	1,4	NE	95	54	84	32,2	23,4	26,0	17,7	981,4
11	11,2	1,6	SO	94	59	86	32,0	24,5	25,8	5,0	981,1
12	27,6	1,0	SO	95	63	86	32,1	22,9	25,3	12,5	981,8
13	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
14	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
15	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
16	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
17	51,2	1,3	SE	95	59	83	31,9	22,7	26,4	18,3	981,7
18	16,0	1,6	NE	95	72	88	27,3	22,6	24,3	9,3	983,5
19	13,6	1,4	NE	94	61	83	30,8	22,7	25,3	15,1	982,5
20	21,6	2,0	O	95	68	88	29,8	22,5	25,3	14,7	983,7
21	0,0	1,5	L	95	55	82	32,3	23,2	26,4	19,2	982,7
22	0,6	1,6	SO	95	50	80	33,8	23,1	26,5	19,6	981,7
23	7,0	1,8	S	95	64	82	30,1	22,7	26,1	15,4	982,3
24	3,2	1,7	L	96	51	82	32,6	22,7	25,3	20,6	983,2
25	32,4	1,2	SO	96	78	92	26,3	22,5	23,7	5,9	984,6
26	31,6	1,2	L	96	79	91	25,8	22,2	23,6	7,5	985,9
27	13,0	1,7	NE	96	65	86	30,9	22,5	25,5	16,7	986,0
28	8,0	1,3	N	96	66	87	30,2	23,1	25,0	13,6	985,5
29	1,2	1,9	NE	95	57	83	31,5	22,8	25,6	16,7	984,3
30	10,8	1,3	N	95	61	83	32,4	23,2	26,0	17,6	984,2
31	0,0	1,3	O	96	62	83	31,3	22,7	26,6	18,5	983,6
Média	15,7	1,5	NE	95	61	84	31,2	23,1	25,9	15,5	982,6
Total	424,6									417,4	
Máximo	75,8	2,0				92	33,8		27,6	21,7	986,0
Mínimo		1,0			50	78		22,2	23,6	5,0	980,0

ACQUA

Soluções Ambientais e Audisvisuais 11ª Avenida, Nº 696, QD 9 B, Lt.14, casa 01 Setor Leste - Vila Nova – 74640040 - Goiânia/GO
Email:acqua.saa@gmail.com – Tel: (55+62) 3261-1302 – Celu: (55+62) 9901-1729



ACQUA

Soluções Ambientais e Audisvais 11º Avenida, Nº 696, QD 9 B, Lt.14, casa 01 Setor Leste - Vila Nova – 74640040 - Goiânia/GO
Email:acqua.saa@gmail.com – Tel: (55+62) 3261-1302 – Celu: (55+62) 9901-1729