



APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO SANTO ANTÔNIO

Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico

DEZEMBRO / 2010

Porto Velho, Janeiro de 2011.



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS.....	3
3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS	4
4. REDE DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO	5
5. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO ENTORNO DA UHE SANTO ANTÔNIO.....	7
6. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COLETADAS PELAS ESTAÇÕES DA UHE SANTO ANTÔNIO	17
7. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	27
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
9. ANEXOS	28



1. APRESENTAÇÃO

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, 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 (Vila Teotônio) e Calama, obtidos no mês de dezembro de 2010, 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

Durante o mês de dezembro de 2010, os campos oceânicos e atmosféricos observados mostraram a permanência de uma extensa área com águas mais frias que o normal sobre o Oceano Pacífico Equatorial caracterizando a presença do fenômeno La Niña, o qual produz impactos no clima, especialmente no extremo norte e leste da Amazônia, com excedentes de chuvas. Persistem as anomalias de até -2°C , na região do Pacífico Leste, associadas a ventos alísios mais intensos que o normal na região do Pacífico Oeste (Figura 1). Houve apenas uma pequena diminuição das anomalias negativas de TSM na região do Pacífico Equatorial e do Índice de Oscilação Sul (IOS), mas o episódio do fenômeno La Niña ainda permanece caracterizado com intensidade moderada a forte. As águas superficiais no Atlântico Norte permanecem mais aquecidas, aquecimento este observado desde o final do ano de 2009.

Em relação à circulação horizontal, neste mês a Alta da Bolívia (AB), sistema meteorológico caracterizado por um anticiclone em altos níveis da troposfera e que favorece a formação de nuvens convectivas no oeste e sul da Amazônia, apresentou uma posição bem próxima da climatologia, porém melhor organizada e mais intensa que o normal. Já o cavado de altos níveis, normalmente associado à AB, posicionou-se deslocado para leste em relação à climatologia, ficando mais restrito ao litoral do Nordeste brasileiro.

Nos primeiros dois dias do mês foi marcante a presença da Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) que atuou entre o sul do Amazonas, levando bastante umidade até o Rio de Janeiro e nordeste de São Paulo.

Entre os dias 27 e 30/31 de dezembro ocorreu formação de um episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) entre RO, MT, GO, MG, ES e RJ, o qual contribuiu para acumulados de chuva significativos na região Sudeste e região serrana do RJ.

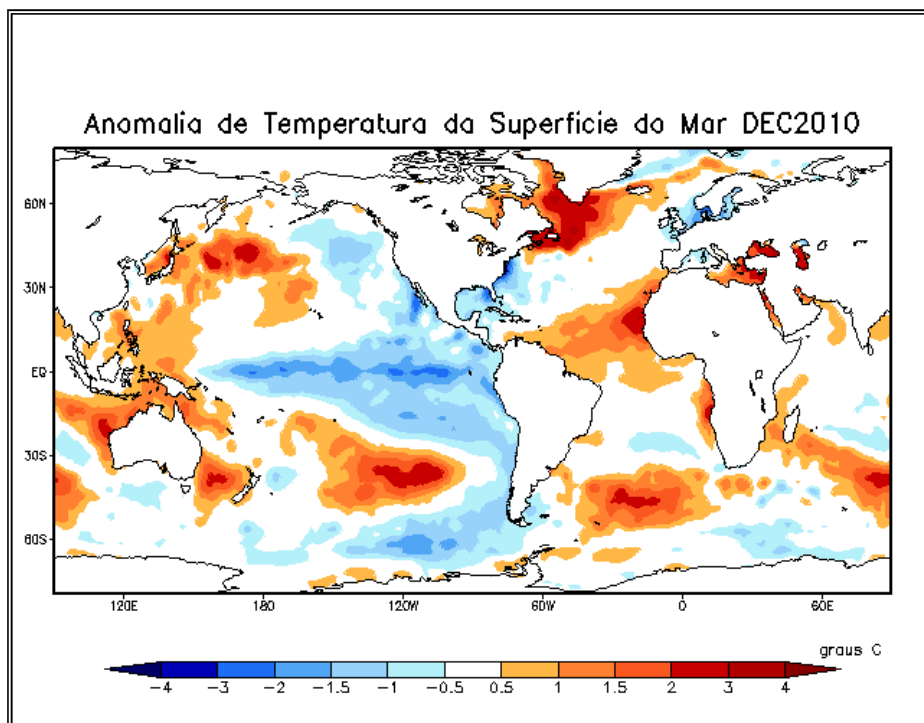


Figura 1: Anomalias de TSM (°C) em dezembro de 2010. FONTE: CPTEC/INPE

3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS

A climatologia regional da precipitação é tomada por base na técnica dos Quantis, apresentada por Xavier (2002), onde é definindo as seguintes categorias: muito seco (0 – 15%), seco (15 – 35%), normal (35 – 65%), chuvoso (65 – 85%) e muito chuvoso (85 – 100%), de tal forma que o mínimo climatológico considerado normal é dado pelo quantil 35% e o máximo pelo quantil 65%. Os mapas climatológicos de precipitação para os meses de novembro, dezembro e janeiro são mostrados na Figura 2.

Durante o trimestre temos o estabelecimento da estação chuvosa em grande parte da região, 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).

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.

Neste mês foram observadas anomalias negativas de chuva sobre parte da área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Santo Antônio, no município de Porto Velho, anomalia essa variando entre 25 e 100 mm, principalmente na parte centro norte do estado de Rondônia. Na faixa norte do país entre o norte do AM, RR, AP, noroeste, norte e nordeste do PA, as anomalia de precipitação foram positiva.

Quanto à temperatura ar, observou-se durante a primeira quinzena de dezembro anomalias negativa sobre os estados de Mato Grosso, Rondônia e Acre, devido à entrada de um sistema frontal, no dia 12, que veio acompanhado de uma massa de ar frio que atingiu o Centro-Oeste, Rondônia, Acre e o sul do Amazonas, provocando queda de temperatura. Em relação às temperaturas máximas e mínimas do ar, observou-se resultados similares àqueles obtidos no campo de temperatura do ar.

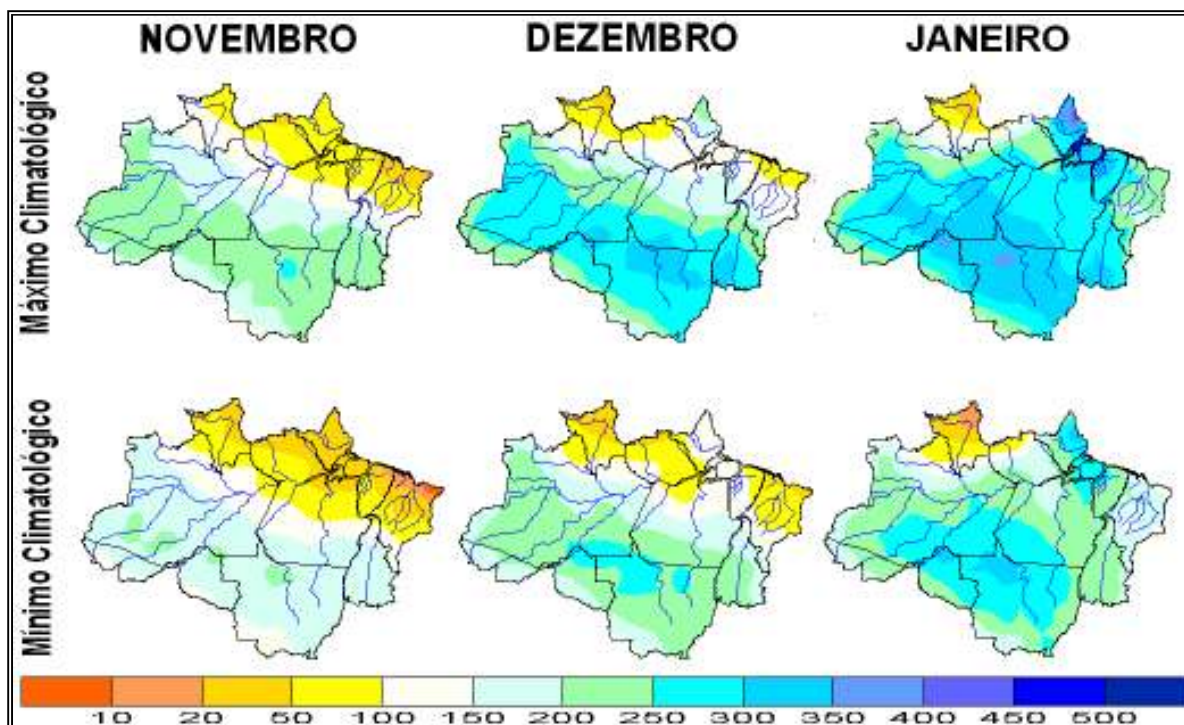


FIGURA 2: Climatologia da precipitação máxima e mínima (mm) para os meses de novembro, dezembro e janeiro de 2010 na Amazônia Legal Brasileira. FONTE: CPC / NCEP / SIPAM

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 3 e a Tabela 1 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.

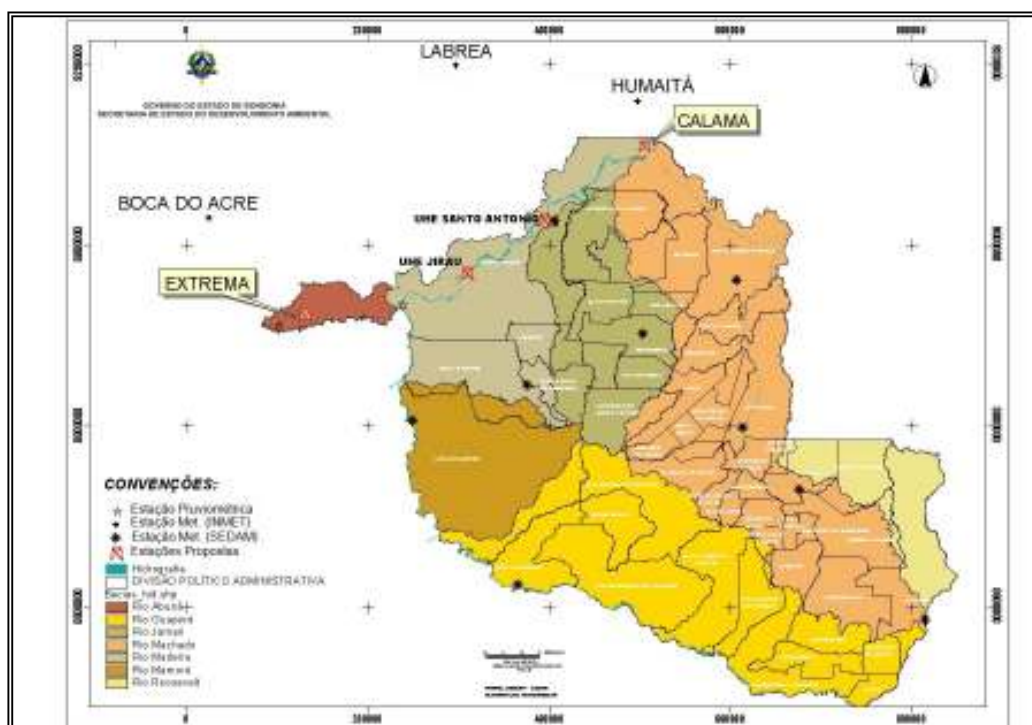


FIGURA 3: Distribuição geográfica das estações meteorológicas automáticas e pluviométricas que compõem a rede de monitoramento meteorológico dos AHE Jirau e Santo Antônio. FONTE: SEDAM

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	ANA	Pluviométrica	-	Pluv. Conv.	Porto Velho (Abunã)	RO
13	ANA	Pluviométrica	-	Pluv. Conv.	Porto Velho (Faz. S. Luiz)	RO
14	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Calama)	RO
15	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Sto Antônio)	RO
16	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Jirau)	RO
17	SEDAM	Meteorológica	Mycrocrom	Automática	Porto Velho (Extrema)	RO

TABELA 1: Rede de Monitoramento Climatológico do AHE Santo Antônio

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

Na Amazônia, o mês de dezembro antecede o início do trimestre mais chuvoso, que é favorecido pelos sucessivos episódios de ZCAS, típicos deste período do ano.

Na região monitorada, o mês de dezembro apresentou precipitação mensal média dentro dos padrões climatológicos, com média de precipitação de 180,7 mm e 15 dias com chuva. A temperatura média do ar, a exemplo da precipitação, apresentou valores dentro dos padrões climatológicos, com média de 26,1°C. A umidade relativa do ar também mostrou-se dentro da normalidade, com média de 81%.

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 2010, na área de entorno do AHE Santo Antônio, a partir dos dados coletados pela rede de monitoramento climatológico.

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.

Efetuada uma análise espacial da distribuição da temperatura média do ar (Figura 4) na área de entorno do AHE Santo Antônio, no mês de dezembro de 2010, verificou-se uma temperatura média mensal de 26,0°C, com pequena variação ao longo das estações monitoradas, sendo a região de Vilhena e Machadinho d' Oeste em Rondônia as que apresentaram os menores valores de temperatura média do ar, onde foi registrado média de 24,3°C.

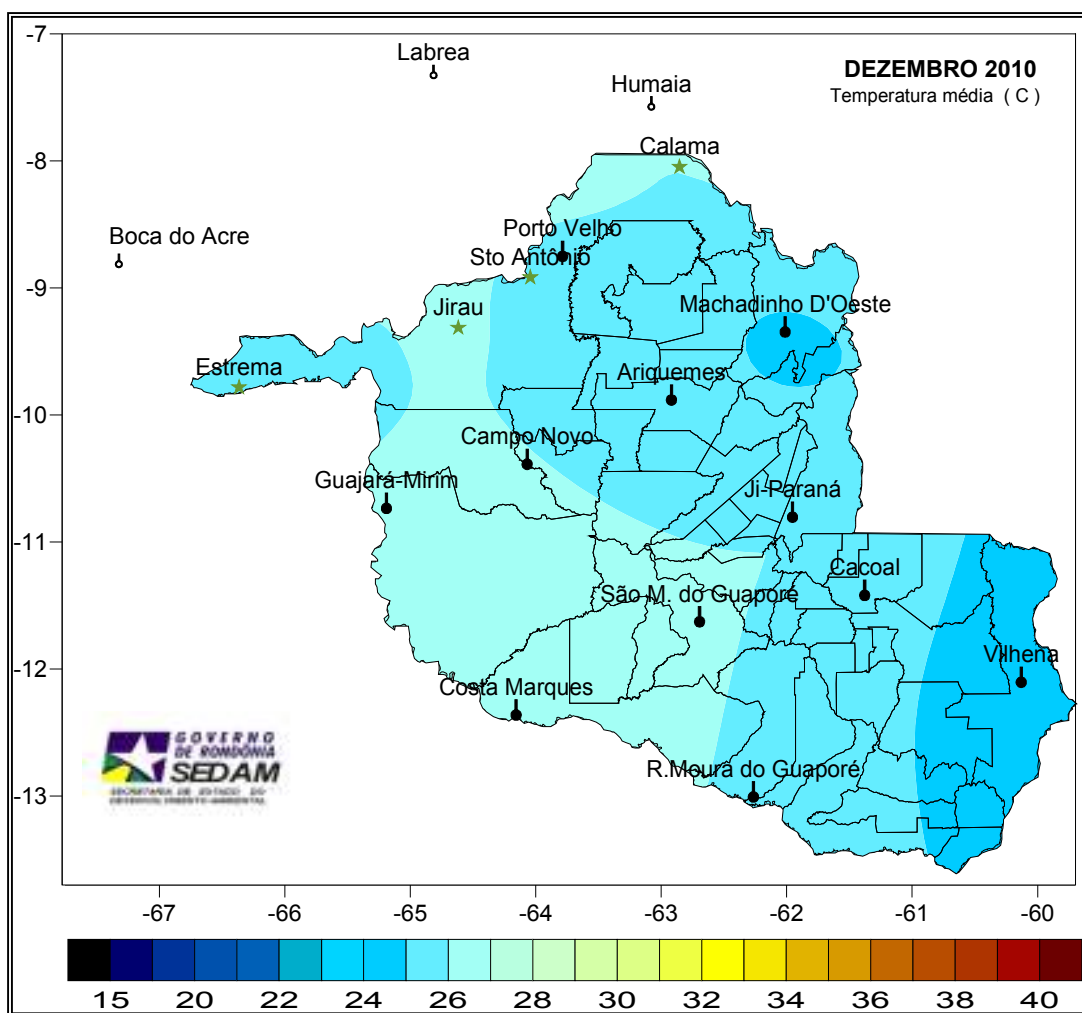


Figura 4: Temperatura média diária (°C)

As temperaturas máximas e mínimas do ar, durante o mês de dezembro, apresentaram média mensal de 34,6°C e 22,5°C, respectivamente (Figuras 5 e 6). A temperatura máxima absoluta foi de 37,9°C, registrada em Humaitá-AM, e a mínima absoluta foi de 19,8°C, registrada na estação de machadinho d' Oeste - RO. As temperaturas médias e mínimas do ar apresentaram-se dentro dos padrões climatológicos, quando comparadas à normal climatológica do INMET, no período de

1961 a 1990, enquanto que a temperatura máxima do ar apresentou um pequeno desvio negativo, com valores ligeiramente abaixo da normal climatológica, principalmente na primeira quinzena do mês.

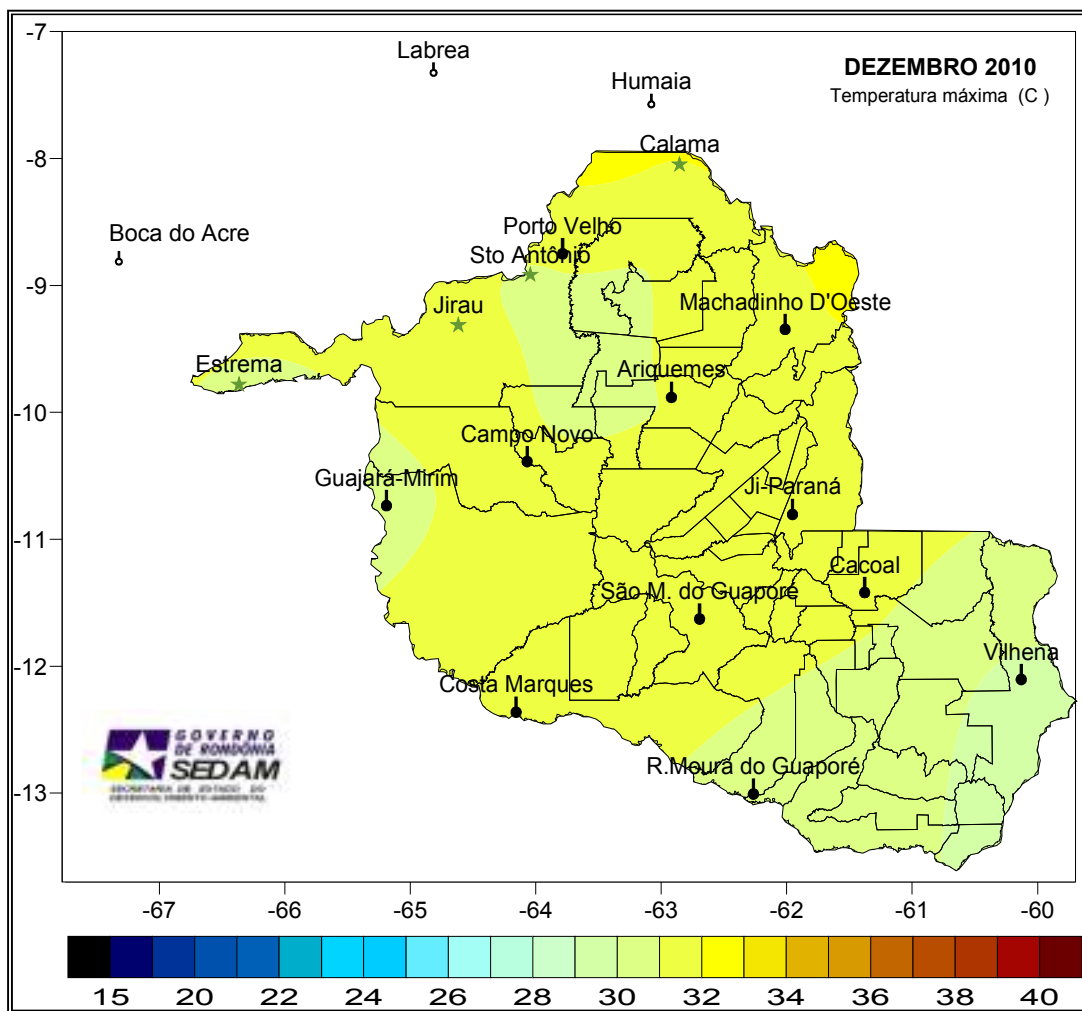


Figura 5: Temperatura média máxima mensal (°C)

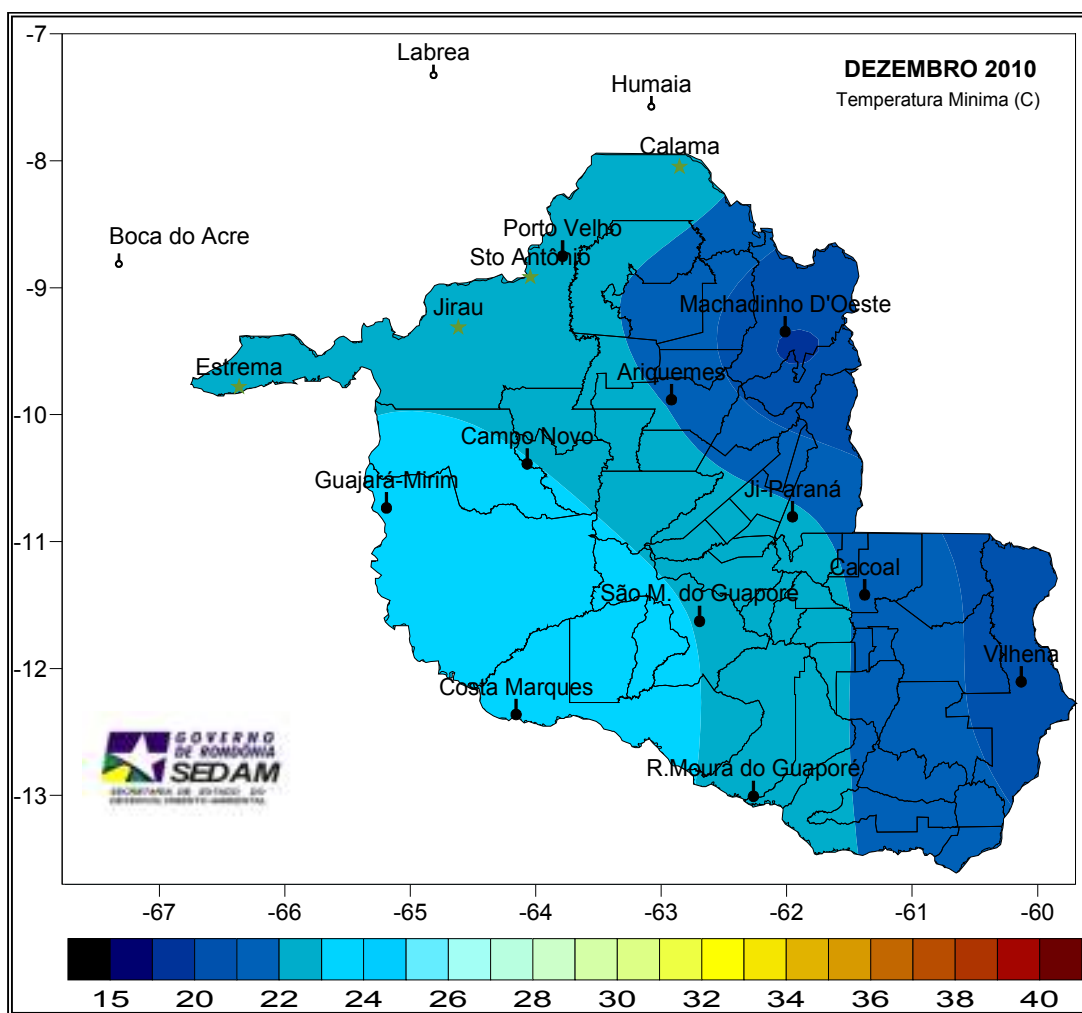


Figura 6: Temperatura média mínima mensal (°C)

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 a 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 dezembro de 2010 foi de 81%, (Figura 7), apresentando-se dentro dos padrões climatológicos da região. A menor umidade média do ar foi monitorada em Vilhena - RO, com média de 75% e a maior em Porto Velho/RO, com média de 89%. O menor valor de umidade relativa mínima do ar foi registrada na PCD da UHE Jirau - RO (43%), seguido de Boca do Acre – AM, Estrema – RO e Cacoal - RO, onde foram observados no período da tarde valores de umidade relativa do ar próximos a 44%, 45% e 49%, respectivamente (Figura 8).

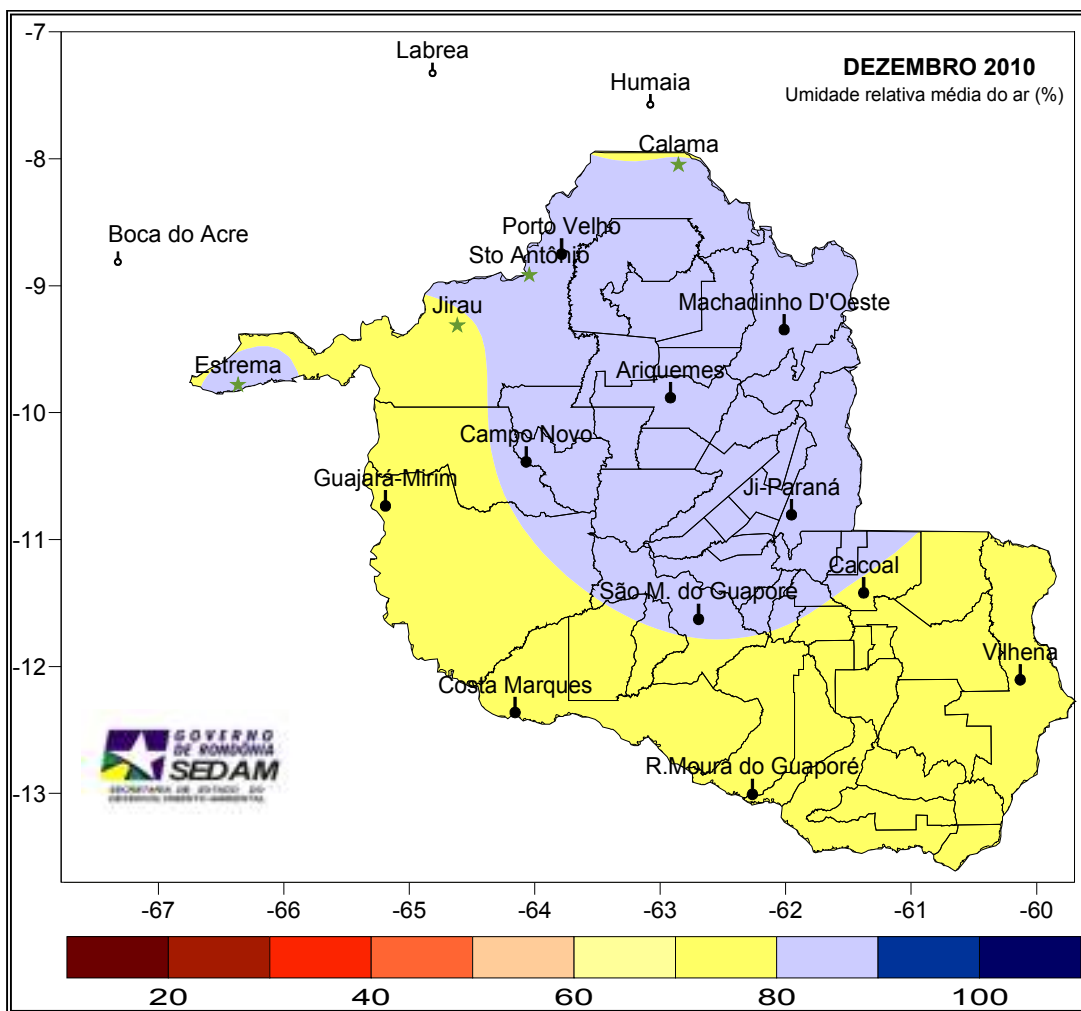


Figura 7: Umidade relativa média anual (%)

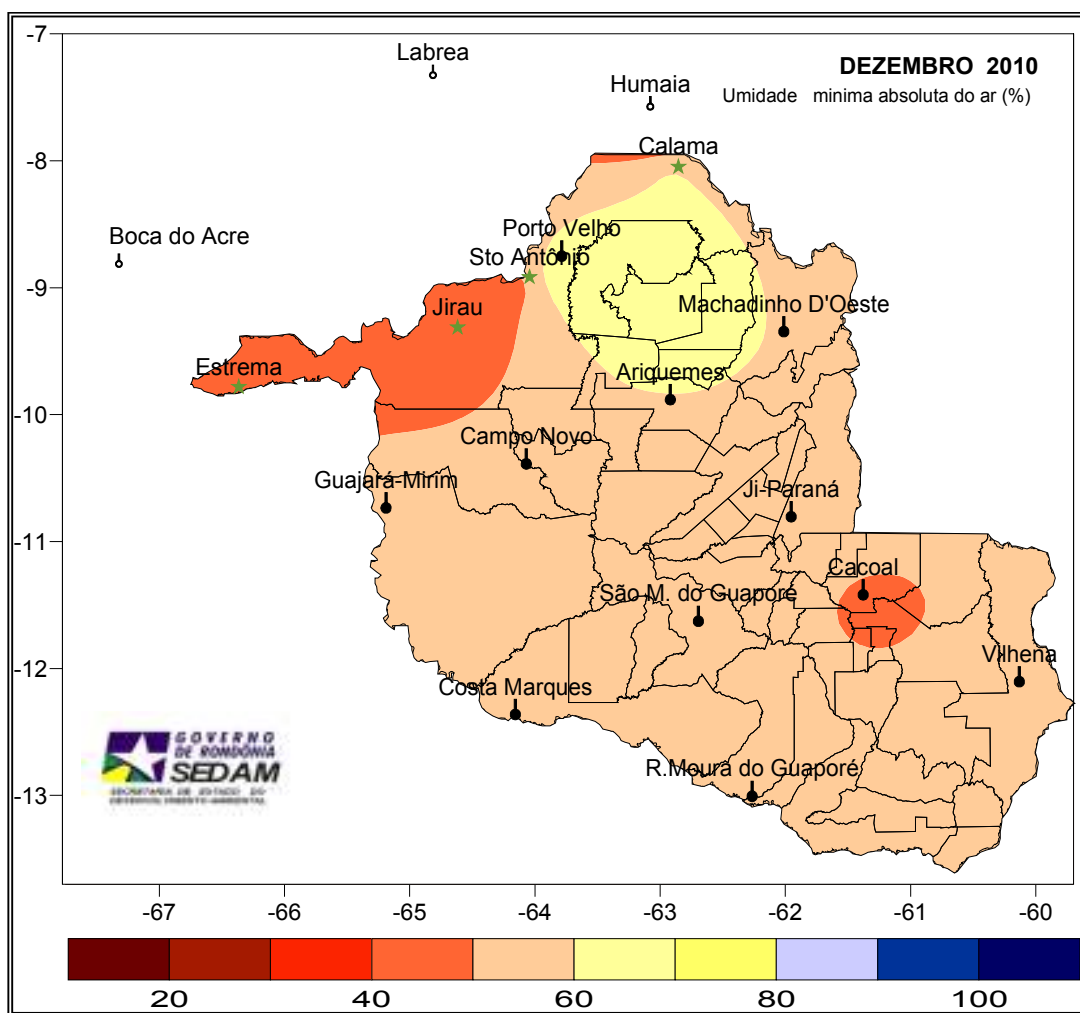


Figura 8: Umidade relativa mínima absoluta (%)

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 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 2010 (Figura 9), constatou-se que os maiores valores foram medidos nas PCD de Calama e Santo Antônio (Estação Teotônio), com um total de 301 mm e 262,4 mm, respectivamente, para um total médio de 18 dias com chuva, valores ligeiramente abaixo da climatologia da região. O menor total de precipitação foi medido na estação de Costa Marque - RO, com um total de 136,8 mm registrados em 20 dias com chuva, que representa um

valor abaixo da média climatológica da estação. O total médio de precipitação sobre a região monitorada foi de 185,6 mm, para um total médio de 11 dias com chuva (Figura 10), o que representa uma média abaixo climatologia da região. A maior precipitação ocorrida em 24 horas foi registrada na estação de Ariquemes - RO, onde foi registrado 89,2 mm.

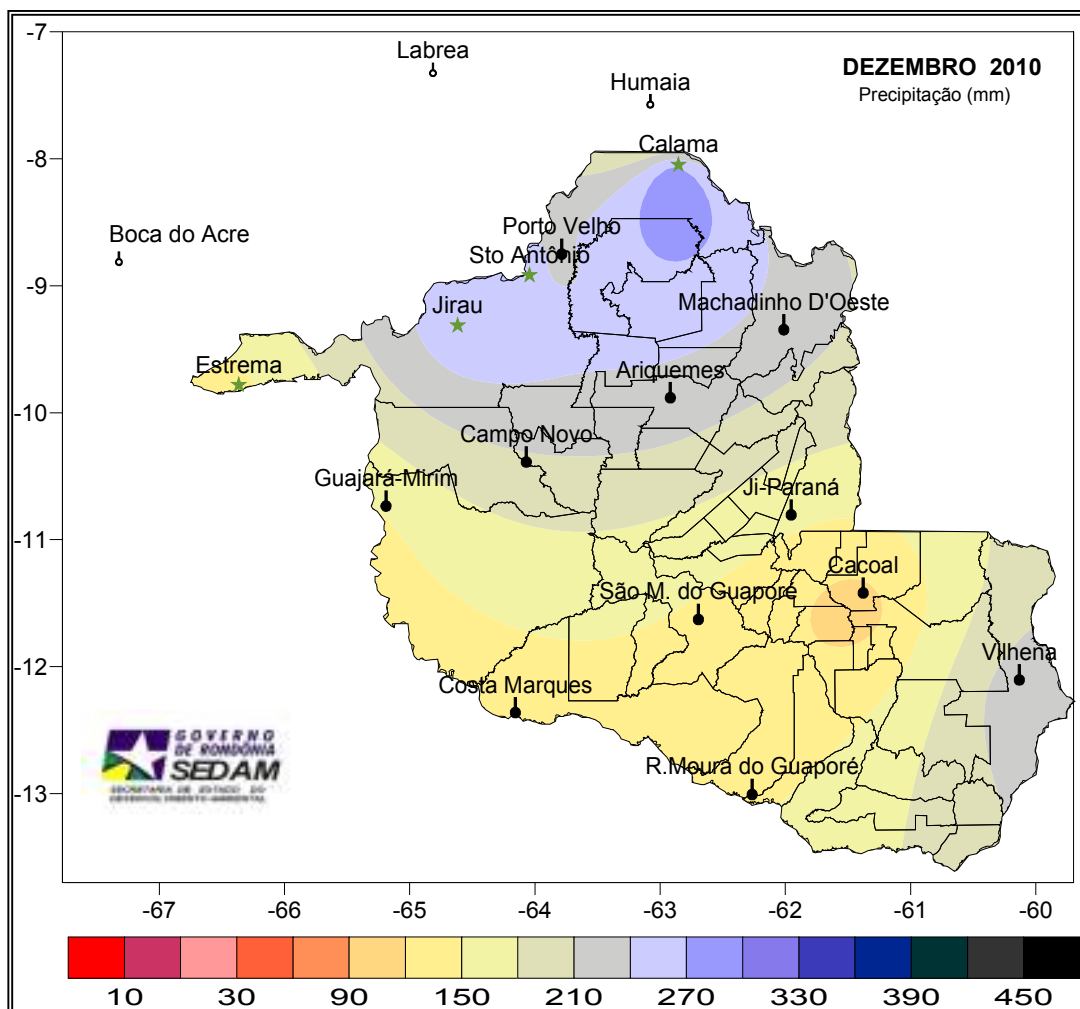


Figura 9: Precipitação total mensal (mm)

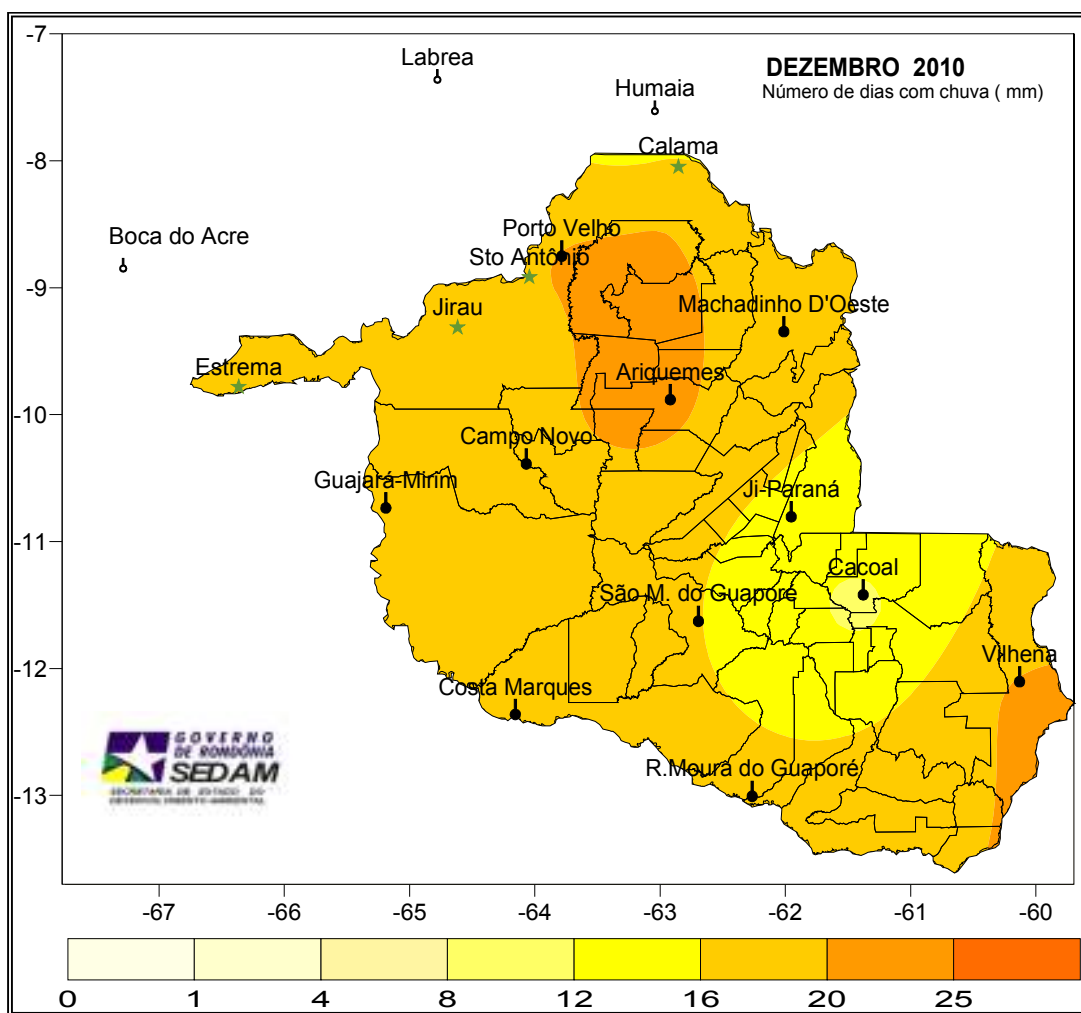


Figura 10: Número de dias com chuva

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.

No mês de dezembro de 2010, na área de entorno do AHE Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (Figura 11). As maiores velocidades médias foram registradas nos municípios de Vilhena – RO e Costa Marques - RO, com médias de 1,8 m/s, seguidos de Boca do Acre – AM, Estrema e Guajará-Mirim, com médias de 1,7 m/s, respectivamente. A menor velocidade média do vento continuou sendo registrada na região de Machadinho d'Oeste, no estado de Rondônia, com média de 0,8 m/s. A maior rajada de vento foi registrada em Humaitá - AM, com velocidade de 17,7 m/s. A predominância média do vento foi de direção Norte com (Figura 12).

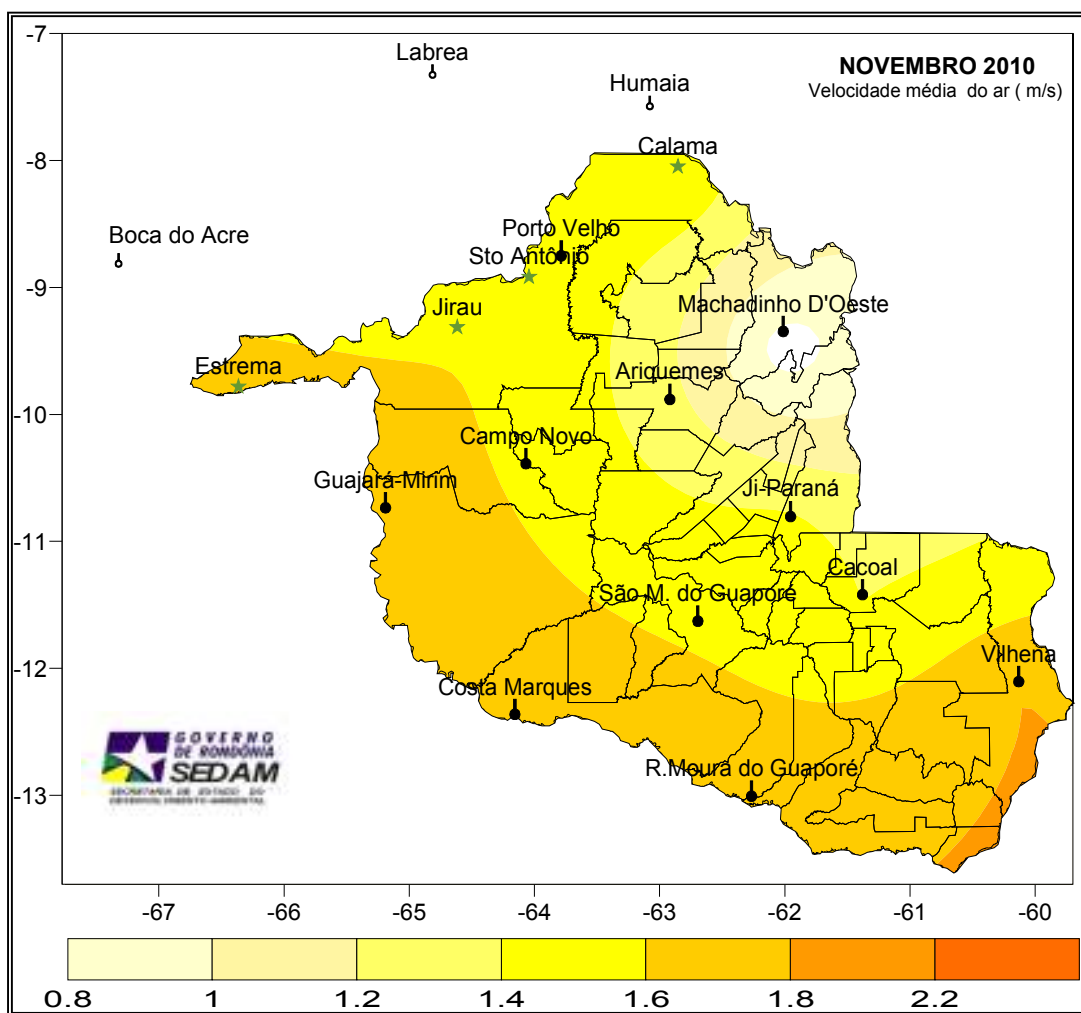


Figura 11: Velocidade média mensal do vento (m/s)

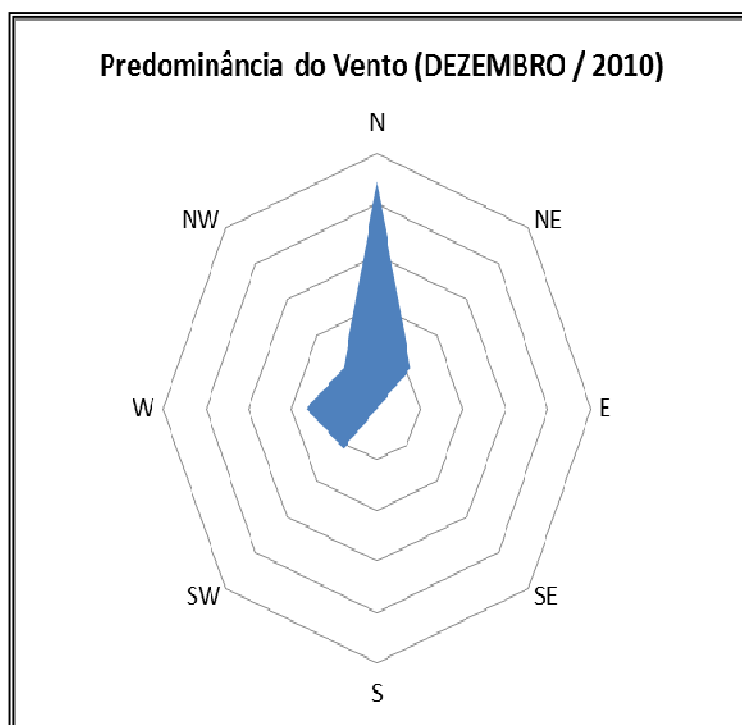


Figura 12: Direção predominante do Vento (°)

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.

A distribuição da pressão atmosférica média mensal na área de entorno do AHE Santo Antônio, durante o mês de dezembro de 2010 apresentou valores dentro dos padrões climatológicos da região, com pequena variação nas estações monitoradas, sendo registrado os maiores valores no centro-norte de Rondônia e os menores valores na região Sul (Figura 13). A média da pressão atmosférica foi de 988,1 mbar, com médias das máximas e mínimas de 990,7 mbar e 984,8 mbar, respectivamente.

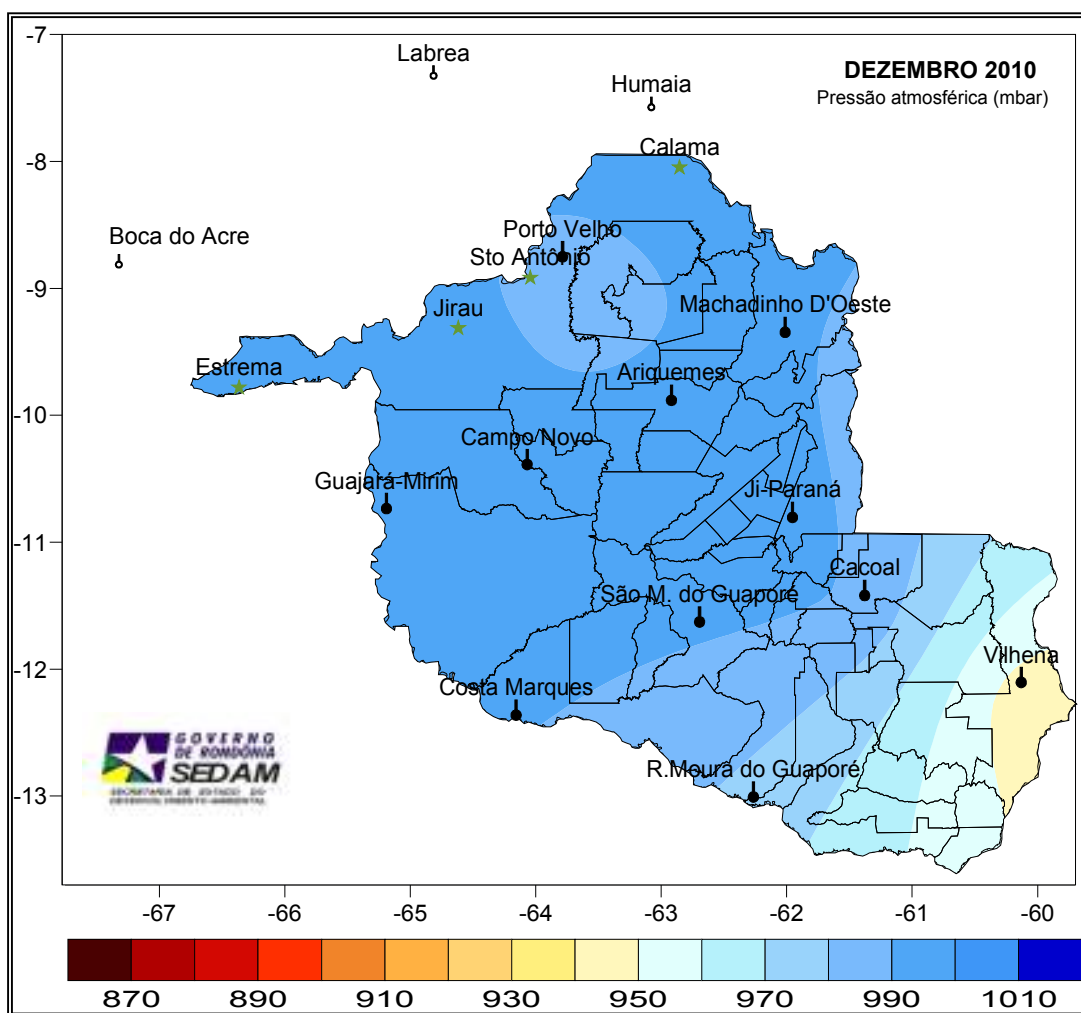


Figura 13: Pressão Atmosférica média mensal (mbar)

6. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COLETADAS PELAS 02 (DUAS) PLATAFORMAS AUTOMÁTICAS DE COLETA DE DADOS DO AHE SANTO ANTÔNIO

6.1 - ESTAÇÃO SANTO ANTÔNIO

6.1.1 - Descrição da Estação

A Estação Meteorológica Automática (PCD) de Santo Antônio foi instalada no dia 13 de junho de 2010, na Vila Teotônio, 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 HYGROGUP, 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 2010 pela estação meteorológica automática de Santo Antônio (PCD de Santo Antônio) foi de 25,9°C. As temperaturas máximas médias (Temp. Máx.) e mínimas médias (Temp. Mín.) apresentaram valores dentro dos padrões climatológico, com média de 30,8°C e 22,9°C, respectivamente (Figura 14).

Na PCD de Santo Antônio, em dezembro, a temperatura máxima absoluta foi 34,6°C, enquanto que a mínima absoluta foi de 20,0°C. A maior amplitude térmica foi de 12,9°C, registrada no dia 24, quando a temperatura máxima registrada foi 32,9°C e a mínima foi 20,0°C (Figura 15).

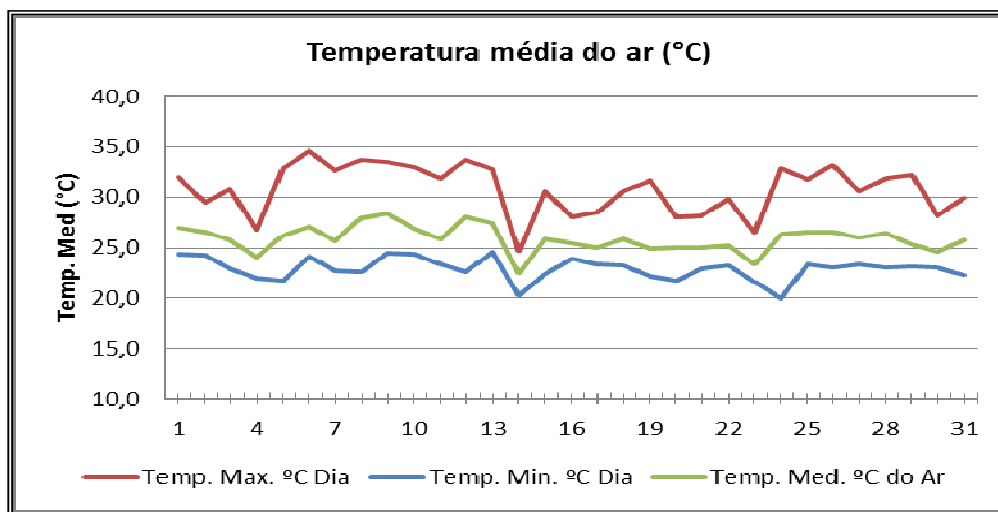


Figura 14: Variação da temperatura média do ar na PCD de UHE Santo Antônio (Vila Teotônio) no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

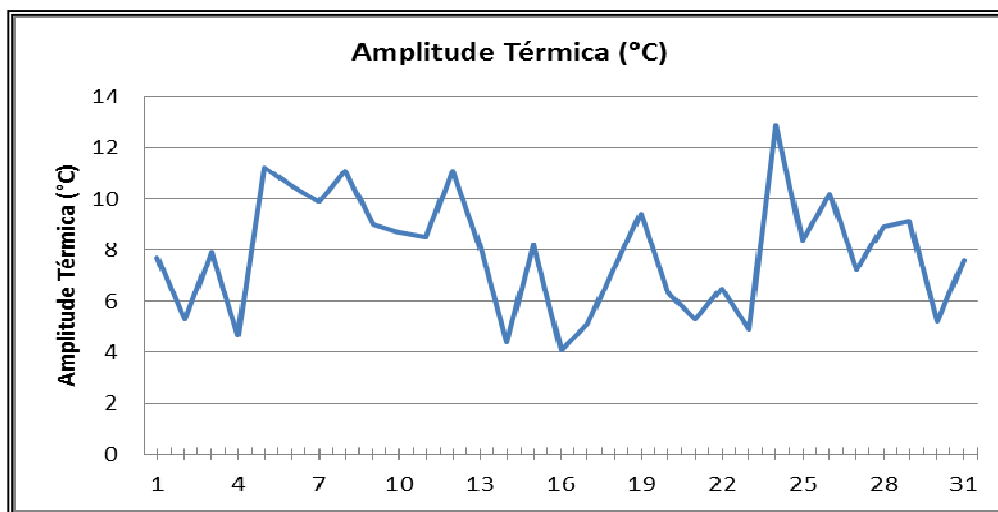


Figura 15: Variação da amplitude térmica do ar na PCD de Santo Antônio (Vila Teotônio) no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Umidade Relativa do Ar:

A exemplo dos outros meses a umidade relativa do ar apresentou comportamento bem mais simples do que a temperatura do ar, possuindo uma relação inversamente proporcional com a mesma, ou seja, quanto maior a temperatura menor a umidade relativa do ar, e vice-versa.

Analisando os dados de umidade relativa do ar, durante o mês de dezembro de 2010, observou-se que na PCD de Santo Antônio a média mensal foi de 85%, (Figura 16), valor próximo à média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 65% e não foi registrado nenhum dia com umidade relativa inferior a 45%. A menor umidade relativa registrada ao longo do mês de dezembro foi de 48%, observada no dia 24.

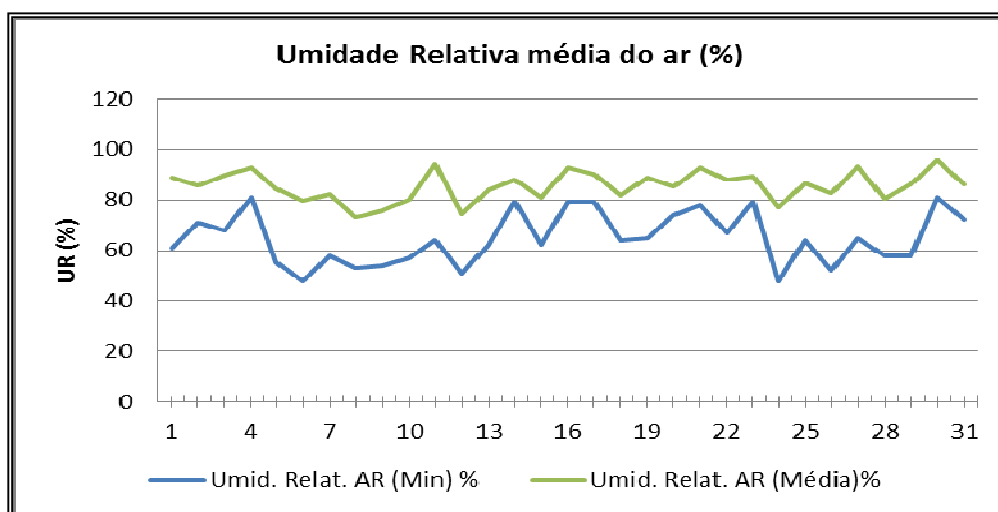


Figura 16: Variação da umidade relativa média do ar na PCD de Santo Antônio (Vila Teotônio) no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Precipitação:

A precipitação acumulada na PCD de Santo Antônio durante o mês de dezembro de 2010 foi de 262,4 mm, para um total de 17 dias com chuva, perfazendo uma média de 15,4 mm/dia, que é próximo à média climatológica da região (Figura 17). A maior precipitação diária acumulada em 24 horas ocorreu foi de 54,4 mm e ocorreu no dia 30, correspondendo a mais de 20 % do total da precipitação total do mês.

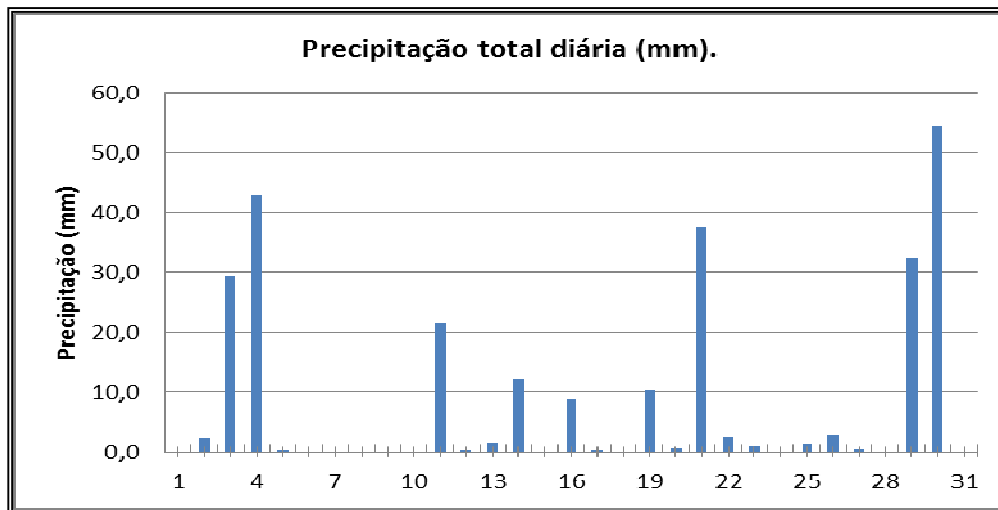


Figura 17: Variação da precipitação total diária na PCD de Santo Antônio (Vila Teotônio) no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Velocidade do Vento:

Durante o mês de dezembro de 2010, na PCD de Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,5 m/seg. (Figura 18). A maior velocidade média diária do vento foi de 2,2 m/seg. registrada no dia 14, onde apresentou rajadas de 8,7 m/s, com direção predominante de Sul.

A predominância do vento ao longo do mês foi de Norte.

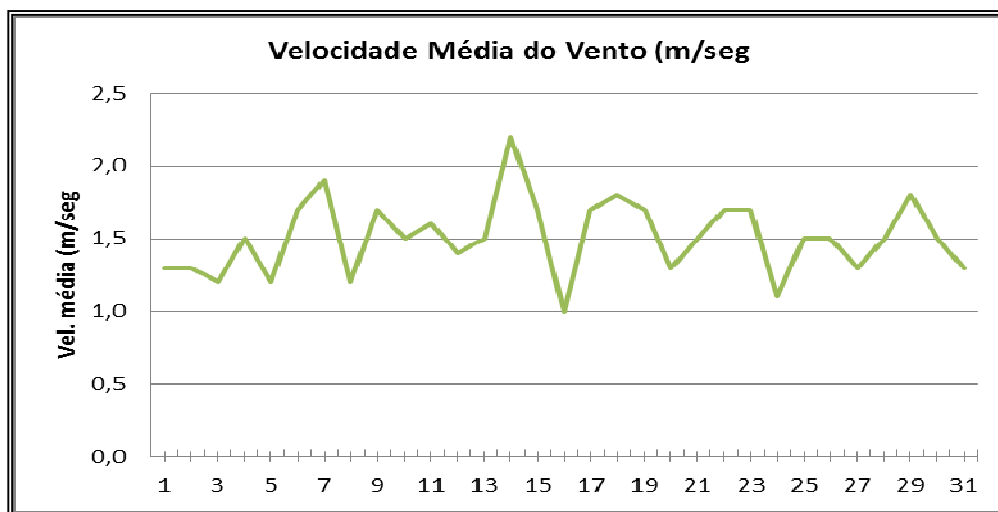


Figura 18: Variação da velocidade média do vento na PCD de Santo Antônio (Vila Teotônio) no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Pressão Atmosférica:

Obs.: O monitoramento da variável pressão atmosférica na PCD de Santo Antônio (Vila Teotônio) não está sendo realizado em função de avarias sofridas pelos sensores das PCD de Santo Antônio e Calama, durante o processo de importação. Os mesmos foram devolvidos e estão sendo aguardado para a sua instalação no início de fevereiro de 2011.

Radiação Solar Global:

A radiação solar global é definida como o total de energia emitida pelo sol, que incide sobre a superfície terrestre. Ao atravessar a atmosfera ela é parcialmente absorvida e transformada em calor, onde é atenuada durante a sua trajetória. O comportamento da radiação solar global disponível à superfície terrestre é variável devido a uma série de fatores, tais como: declinação do sol, distância terra – sol, latitude, altitude, nebulosidade e outros. Desta forma, entende-se que é de suma importância o conhecimento das características dessa variável meteorológica e é peculiar conhecer a intensidade, qualidade e tendência comportamental.

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD de Santo Antônio durante o mês de dezembro de 2010 foi $14,7 \text{ MJ/m}^2$ e um total mensal de $457,0 \text{ MJ/m}^2$ (Figura 20). A radiação solar global máxima diária do mês foi de $2^{\circ},4 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 28.

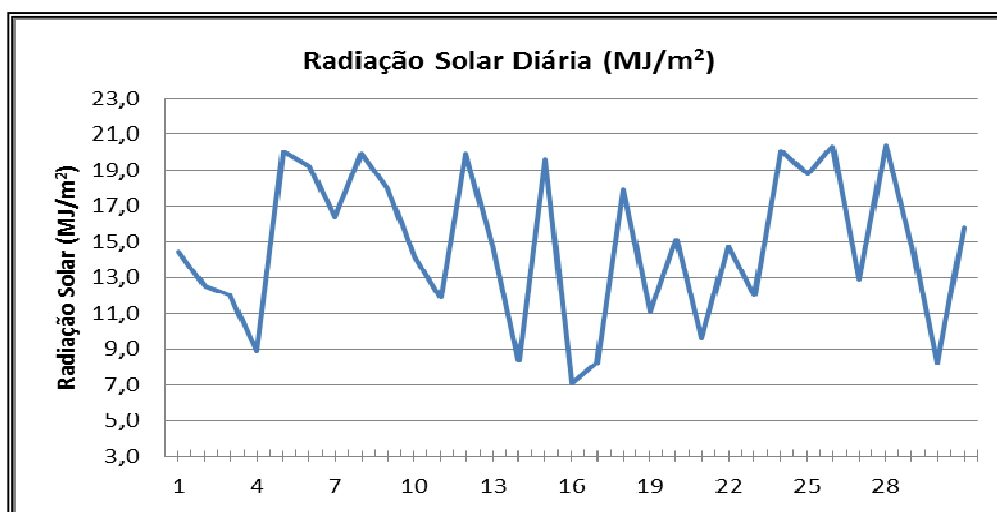


Figura 20: Variação da radiação solar global na PCD de Santo Antônio (Vila Teotônio) no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

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 HYGROGUP, 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>>.

6.2.1 - Parâmetros Monitorados

Temperatura do Ar:

A temperatura do ar média diária (Temp. Méd.) monitorada durante o mês de dezembro PCD de Calama foi de 25,8°C. A média da temperatura máxima do ar (Temp. Máx) e da temperatura mínima (Temp. Mín.) foi de 31,0°C e 22,7°C, respectivamente (Figura 21). A temperatura máxima absoluta foi 34,7°C, registrada no dia 12, enquanto que a mínima absoluta foi de 20,9°C, registrada no dia 24. A maior amplitude térmica registrada no mês de outubro foi de 12,3°C, observada no dia 12, quando a temperatura máxima registrada foi 34,7°C e a mínima foi de 22,4°C. A menor

amplitude térmica foi de 3,9°C, registrada no dia 23, com temperatura máxima e mínima de 25,3°C e 21,4°C, respectivamente (Figura 22).

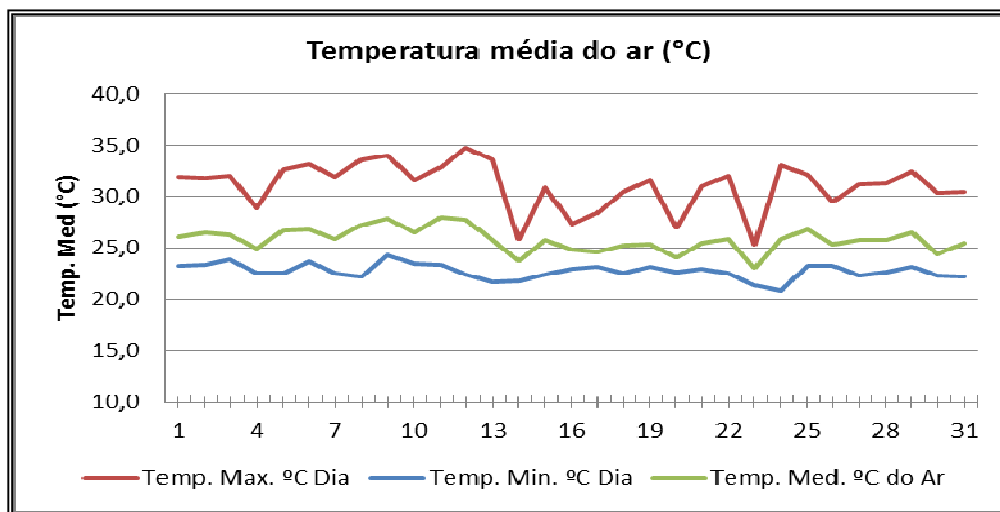


Figura 21: Variação da temperatura média do ar na PCD de Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

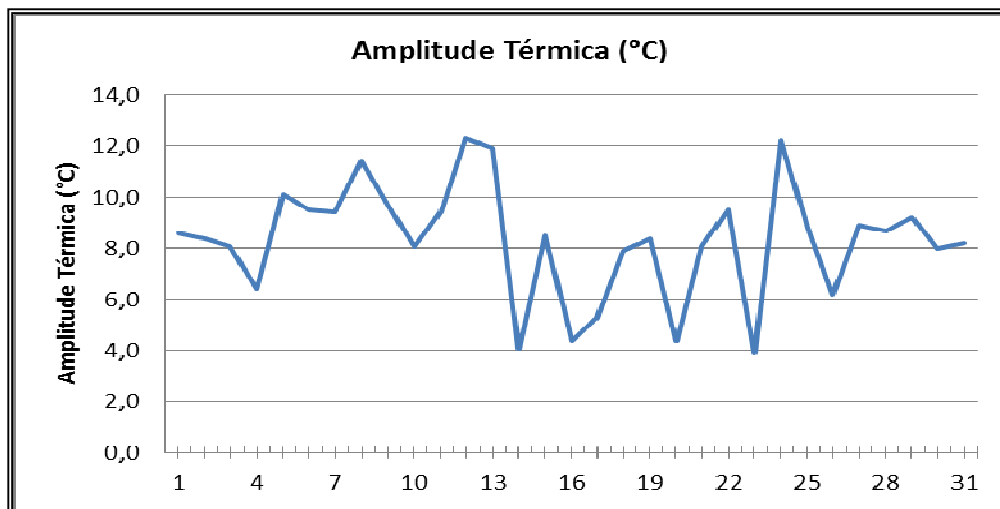


Figura 22: Variação da Amplitude Térmica do ar na PCD de Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Umidade Relativa do Ar:

A umidade relativa do ar apresentou comportamento bem mais simples do que a temperatura do ar, possuindo uma relação inversamente proporcional com a mesma, ou seja, quanto maior a temperatura menor a umidade relativa do ar, e vice-versa. Analisando os dados de umidade relativa do ar, durante o mês de dezembro de 2010, observou-se que na PCD de Calama a média

mensal foi de 84% (Figura 23), valor próximo da média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 62% e a menor umidade relativa registrada ao longo do mês de dezembro foi de 47%, observada no dia 12.

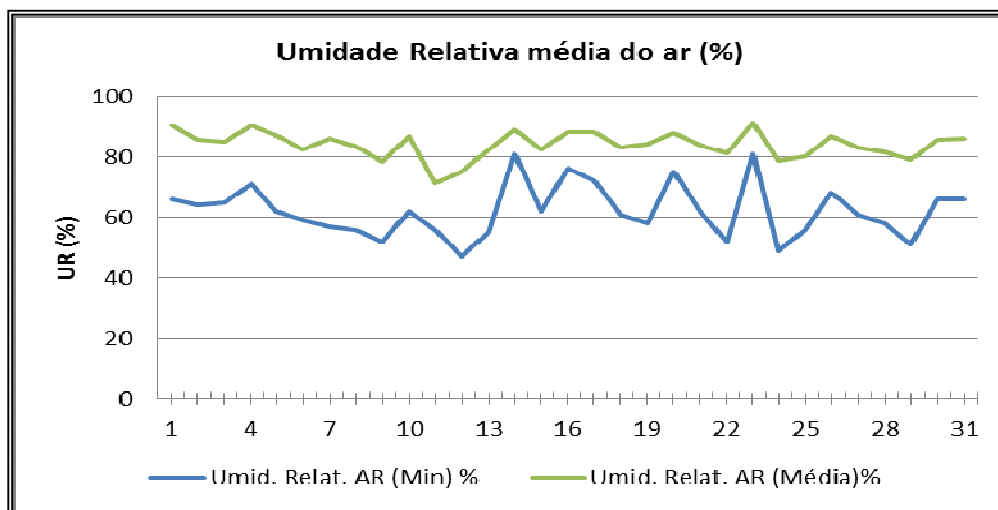


Figura 23: Variação da umidade relativa média do ar na PCD de Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Precipitação:

A precipitação acumulada na PCD de Calama durante o mês de dezembro de 2010 foi de 296,4 mm, para um total de 19 dias com chuva, representando uma média de pouco mais de 15,5 mm/dia, valor próximo a média climatológica da região (Figura 24). A maior acumulação diária de precipitação foi de 51,8 mm de chuva em 24 horas, a qual ocorreu no dia 06, correspondendo a mais de 17% do total da precipitação desse mês.

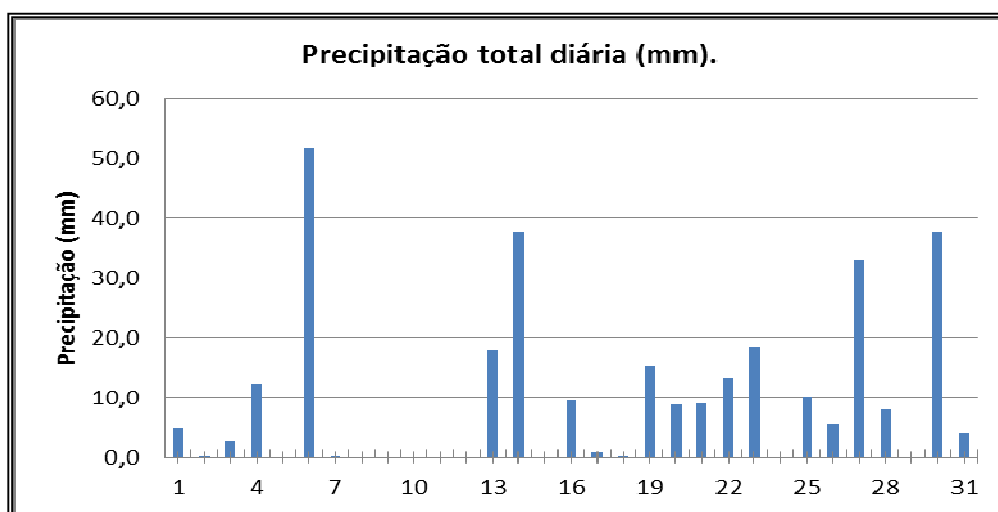


Figura 24: Variação da precipitação total diária na PCD de Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Vento (Velocidade e Direção):

No mês de dezembro de 2010, na PCD de Calama, a velocidade média do vento foi de 1,3 m/s (Figura 25). A maior velocidade média do vento foi registrada no dia 29, com média de 1,8 m/s e rajadas de 4,3 m/s, com direção predominante de Norte. A predominância do vento ao longo do mês foi de Norte.

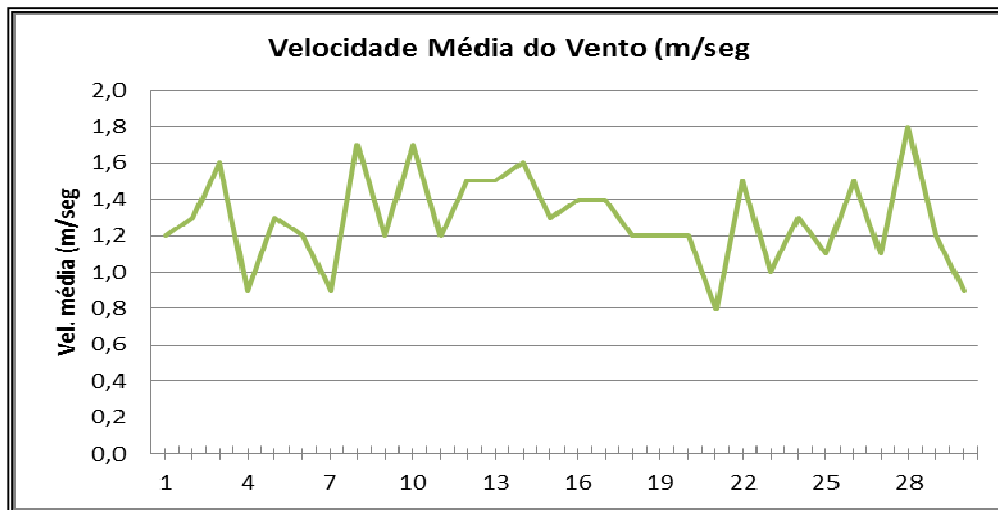


Figura 25: Variação da velocidade média do vento na PCD de Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2010.

Pressão Atmosférica:

Obs.: A exemplo da PCD de Santo Antônio o monitoramento da variável pressão atmosférica na PCD de Calama também não está sendo realizado em função de avarias sofridas pelo sensor de pressão atmosférica marca VAISALA, durante o processo de importação. O mesmo foi devolvido e está sendo aguardado para a sua instalação no início de fevereiro de 2011.

Radiação Solar Global:

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD de Calama durante o mês de dezembro de 2010 foi 22,5 MJ/m² e um total mensal de 674,3 MJ/m² (Figura 24). A radiação solar global máxima diária do mês foi de 29,0 MJ/m², registrada no dia 20.

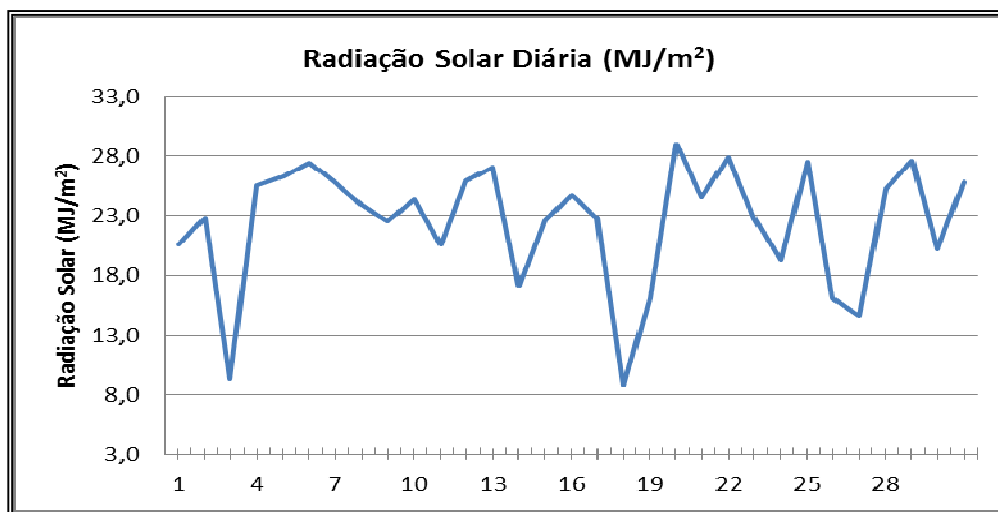


Figura 27: Variação da radiação solar global na PCD de Calama no período de 01 a 31 de dezembro de 2010

7. CONCLUSÕES

Este relatório corresponde ao quarto relatório de monitoramento climatológico do empreendimento AHE Santo Antônio, com o objetivo 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 Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Santo Antônio, no município de Porto Velho, em atendimento ao previsto no Programa de Monitoramento Climatológico dos AHE Santo Antônio e Jirau.

Neste mês foi realizada a manutenção corretiva e preventiva nas PCD de Santo Antônio (Vila Teotônio) e Calama. Na PCD de Santo Antônio foi realizada limpeza de cabos e sensores, teste de carga da bateria e substituição de Sílica Gel.

Quanto a PCD de Calama no dia 30 de dezembro técnicos da SEDAM deslocaram-se até lá com o objetivo de realizar uma manutenção corretiva e preventiva. Lá foi realizada a substituição do sensor de temperatura e umidade relativa do ar (Higroclip), atualização e reinstalação do programa executável da estação, teste de carga da bateria, limpeza de cabos e sensores, substituição de Sílica Gel, onde foi solucionado o problema de coleta dos dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e radiação solar. Após estes procedimentos a estação ficou coletando todas as variáveis meteorológicas.

Conforme comentado anteriormente nas PCD de Santo Antônio e Calama não estão sendo monitorados os dados de pressão atmosférica. Estes sensores foram avariados durante o processo de importação e já foi providenciado novos sensores e a sua instalação esta prevista para fevereiro de 2011.

O monitoramento climatológico das principais variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar e direção e velocidade do vento) na área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Santo Antônio, no município de



Porto Velho, previsto para atender o **Programa de Monitoramento Climatológico** dos AHE Santo Antônio e Jirau, foi realizado de forma satisfatória no mês de dezembro de 2010.

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
Luiz Fernando Viotti Guimarães	Engº Civil	ECSA	CREA 6781/RO
Rosidalva Lopes Feitosa da Paz	Física	SIMEGO - GO	
André de Oliveira Amorim	Geógrafo/MSc em Engenharia Agrícola	SIMEGO - GO	CREA 9125D/GO
Marcelo José Gama da Silva	Meteorologista MSc.	SEDAM - RO	CREA 1275/RO
Fábio Adriano Monteiro Saraiva	Meteorologista MSc.	SEDAM - RO	

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Programa de Monitoramento Climatológico dos AHE Santo Antônio e Jirau, agosto 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

PROGCLIMA - Boletim de Prognóstico Climático – CPTEC / INPE – INMET, ano 17, n.º 12. (17/12/2010) < <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>

Boletim Climático da Amazônia, ano 08 n.º 74 – Janeiro de 2011. Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM.

SÍNTESE SINÓTICA MENSAL – Dezembro de 2010 - CPTEC/INPE

< http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/Sintese_dezembro_10.pdf>



10. ANEXOS

Anexo 1 – Dados coletados pela PCD de Santo Antônio (Obs.: ** Falha na estação);

Anexo 2 – Dados coletados pela PCD de Calama (Obs.: ** Falha na estação).

PORTO VELHO, 20 de janeiro de 2011.

88-4

LUIZ FERNANDO VIOTTI GUIMARÃES
CREA 6781/RO
ECSA ENGENHARIA SOCIOAMBIENTAL S/S

ANEXO 01 – DADOS METEOROLÓGICOS COLETADOS PELA PCD DE 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

Dia	Precip. (mm)	Vel. Vento (m/s)	Dir. Pred. Vento	Umid. Relat. Max (%)	Umid. Relat. Min (%)	Umid. Relat. Média (%)	Temp. Max. (°C)	Temp. Min. (°C)	Temp. Med. (°C)	Rad. Solar (MJ/m ²)	Pres. Atmosf. (mbar)
1	0,0	1,3	NO	98	61	89	32,0	24,3	27,0	14,4	**
2	2,2	1,3	NO	97	71	86	29,5	24,2	26,5	12,5	**
3	29,4	1,2	SO	98	68	90	30,8	22,9	25,7	12,0	**
4	42,8	1,5	O	98	81	93	26,7	22,0	24,0	8,9	**
5	0,2	1,2	NO	100	55	85	32,9	21,7	26,2	20,0	**
6	0,0	1,7	O	97	48	80	34,6	24,1	27,1	19,2	**
7	0,0	1,9	O	97	58	82	32,6	22,7	25,7	16,4	**
8	0,0	1,2	N	99	53	73	33,7	22,6	27,9	19,9	**
9	0,0	1,7	N	95	54	76	33,5	24,5	28,4	18,0	**
10	0,0	1,5	N	95	57	80	33,0	24,3	26,9	14,2	**
11	21,6	1,6	SO	98	64	94	31,9	23,4	25,8	11,9	**
12	0,2	1,4	N	99	51	74	33,7	22,6	28,0	19,9	**
13	1,6	1,5	N	96	62	84	32,7	24,6	27,4	14,8	**
14	12,2	2,2	S	98	79	88	24,7	20,3	22,5	8,4	**
15	0,0	1,7	O	96	62	81	30,6	22,4	25,9	19,6	**
16	8,8	1,0	SO	98	79	93	28,0	23,9	25,5	7,1	**
17	0,2	1,7	L	99	79	90	28,5	23,4	25,0	8,2	**
18	0,0	1,8	N	96	64	82	30,6	23,3	25,9	17,9	**
19	10,2	1,7	SO	97	65	89	31,6	22,2	24,9	11,1	**
20	0,6	1,3	L	98	74	86	28,0	21,7	25,0	15,1	**
21	37,6	1,5	N	98	78	93	28,2	22,9	25,0	9,6	**
22	2,4	1,7	SO	99	67	88	29,8	23,3	25,3	14,7	**
23	1,0	1,7	O	99	79	89	26,5	21,6	23,4	12,0	**
24	0,0	1,1	N	99	48	77	32,9	20,0	26,3	20,1	**
25	1,4	1,5	NO	97	64	87	31,8	23,4	26,5	18,8	**
26	2,8	1,5	NO	99	52	83	33,2	23,0	26,5	20,3	**
27	0,4	1,3	S	99	65	93	30,6	23,4	26,0	12,9	**
28	0,0	1,5	N	99	58	81	31,9	23,0	26,4	20,4	**
29	32,4	1,8	NO	98	58	86	32,2	23,1	25,3	14,7	**
30	54,4	1,5	NO	98	81	96	28,2	23,0	24,6	8,2	**
Média	0,0	1,3	SE	99	72	86	29,9	22,3	25,8	15,8	**
Total	8,5	1,5		97,8	64,7	85,5	30,8	22,9	25,9	14,7	
Extremo	262,4		N			73,2			22,5	457,0	**

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/2010

Dia	Precip. (mm)	Vel. Vento (m/s)	Dir. Pred. Vento	Umid. Relat. Max (%)	Umid. Relat. Min (%)	Umid. Relat. Média (%)	Temp. Max. (°C)	Temp. Min. (°C)	Temp. Med. (°C)	Rad. Solar (MJ/m²)	Pres. Atmosf. (mbar)
1	4,8	1,3	SE	100	66	90	31,9	23,3	26,1	20,6	**
2	0,2	1,2	N	99	64	86	31,8	23,4	26,5	22,8	**
3	2,8	1,3	S	99	65	85	32,0	23,9	26,2	9,3	**
4	12,2	1,6	N	99	71	91	28,9	22,5	25,0	25,6	**
5	0,0	0,9	O	100	62	87	32,6	22,5	26,7	26,3	**
6	51,8	1,3	L	98	59	82	33,2	23,7	26,8	27,4	**
7	0,2	1,2	N	99	57	86	31,9	22,5	25,9	25,8	**
8	0,0	0,9	NO	99	56	84	33,6	22,2	27,3	23,9	**
9	0,0	1,7	N	98	52	78	34,0	24,3	27,9	22,5	**
10	0,0	1,2	L	98	62	87	31,6	23,5	26,5	24,4	**
11	0,0	1,7	N	99	56	72	32,8	23,4	28,0	20,6	**
12	0,0	1,2	L	94	47	75	34,7	22,4	27,7	25,9	**
13	18,0	1,5	N	93	55	82	33,6	21,7	25,7	27,0	**
14	37,6	1,5	SO	94	81	89	25,9	21,8	23,7	17,2	**
15	0,0	1,6	O	94	62	83	30,9	22,4	25,7	22,6	**
16	9,6	1,3	N	94	76	88	27,3	22,9	24,8	24,7	**
17	0,8	1,4	N	94	72	88	28,4	23,1	24,6	22,8	**
18	0,2	1,4	N	94	61	83	30,4	22,5	25,3	8,8	**
19	15,4	1,2	L	94	58	84	31,6	23,2	25,3	16,1	**
20	8,8	1,2	L	94	75	88	27,0	22,6	24,1	29,0	**
21	9,0	1,2	L	94	62	84	31,0	22,9	25,5	24,6	**
22	13,2	0,8	SO	94	52	81	32,0	22,5	25,9	27,9	**
23	18,4	1,5	SO	94	81	91	25,3	21,4	23,0	22,7	**
24	0,0	1,0	SE	95	49	79	33,1	20,9	25,9	19,3	**
25	10,0	1,3	L	94	56	80	32,1	23,3	26,8	27,5	**
26	5,6	1,1	NO	94	68	87	29,5	23,3	25,4	16,1	**
27	33,0	1,5	N	94	61	83	31,2	22,3	25,8	14,6	**
28	8,0	1,1	S	93	58	82	31,3	22,6	25,7	25,3	**
29	0,0	1,8	N	93	51	79	32,4	23,2	26,5	27,6	**
30	37,6	1,2	NO	94	66	86	30,3	22,3	24,4	20,2	**
31	4,0	0,9	L	94	66	86	30,4	22,2	25,4	25,8	**
Média	9,9	1,3	N	96	62	84	31,0	22,7	25,8	22,5	**
Total	296,4									674,3	
Extremo	68,4			**	**		**	**		**	**

