



# APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO SANTO ANTÔNIO

## Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico

**MARÇO / 2011**

**Porto Velho, abril de 2011.**



## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	3
2.	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS.....	3
3.	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS .....	4
4.	REDE DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO .....	6
5.	ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO ENTORNO DO AHE SANTO ANTÔNIO.....	7
6.	ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DAS PCD'S DO AHE SANTO ANTÔNIO .....	17
7.	CONCLUSÕES .....	28
8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO .....	28
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
10.	ANEXOS .....	29

## 1. APRESENTAÇÃO

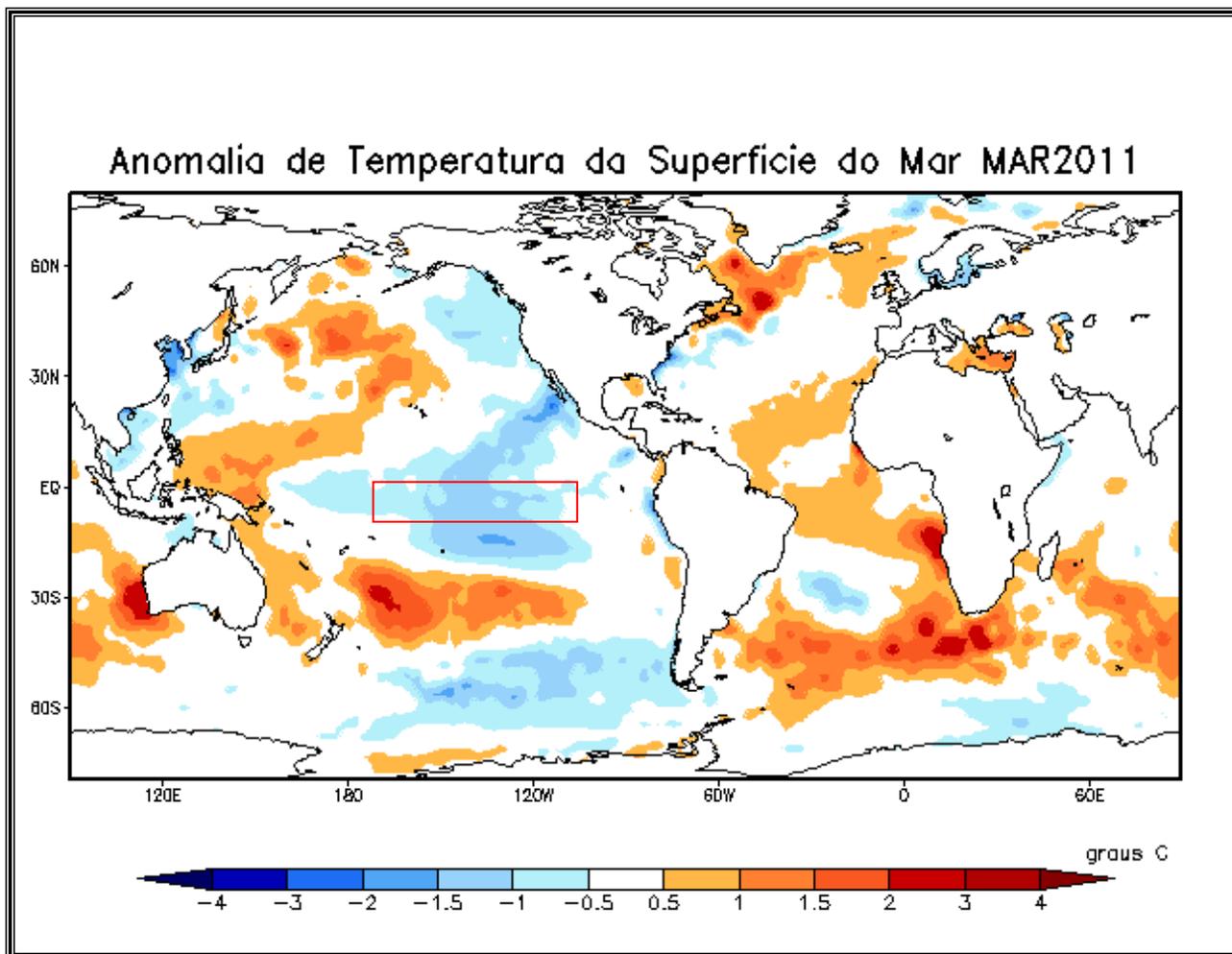
O presente relatório mensal do Programa de Monitoramento Climatológico tem como objetivo descrever o comportamento das principais variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar, pressão atmosférica, direção e velocidade do vento) na área 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, no mês de março 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

Durante o mês de março de 2011, o fenômeno La Niña permaneceu configurado no oceano Pacífico Equatorial. A temperatura das águas superficiais na região do Pacífico Equatorial tornou-se menos fria ao longo do último mês, onde verificou-se um notável aquecimento das águas de 0,3 °C na Região do Niño 1+2, próxima à costa da América do Sul, o que sugere a tendência de enfraquecimento do fenômeno La Niña, situação que pode ser visualizada na Figura 1. No Atlântico Norte e Tropical segue tendência de domínio de águas mais aquecidas que o padrão normal, mas no Atlântico Tropical houve uma redução no aquecimento das águas e uma expansão da área com águas mais aquecidas próximo da costa leste da África. Porém, a previsão de modelos climáticos ainda indica que este fenômeno influenciará na distribuição das chuvas na Região Norte, principalmente na primeira quinzena de abril de 2011.



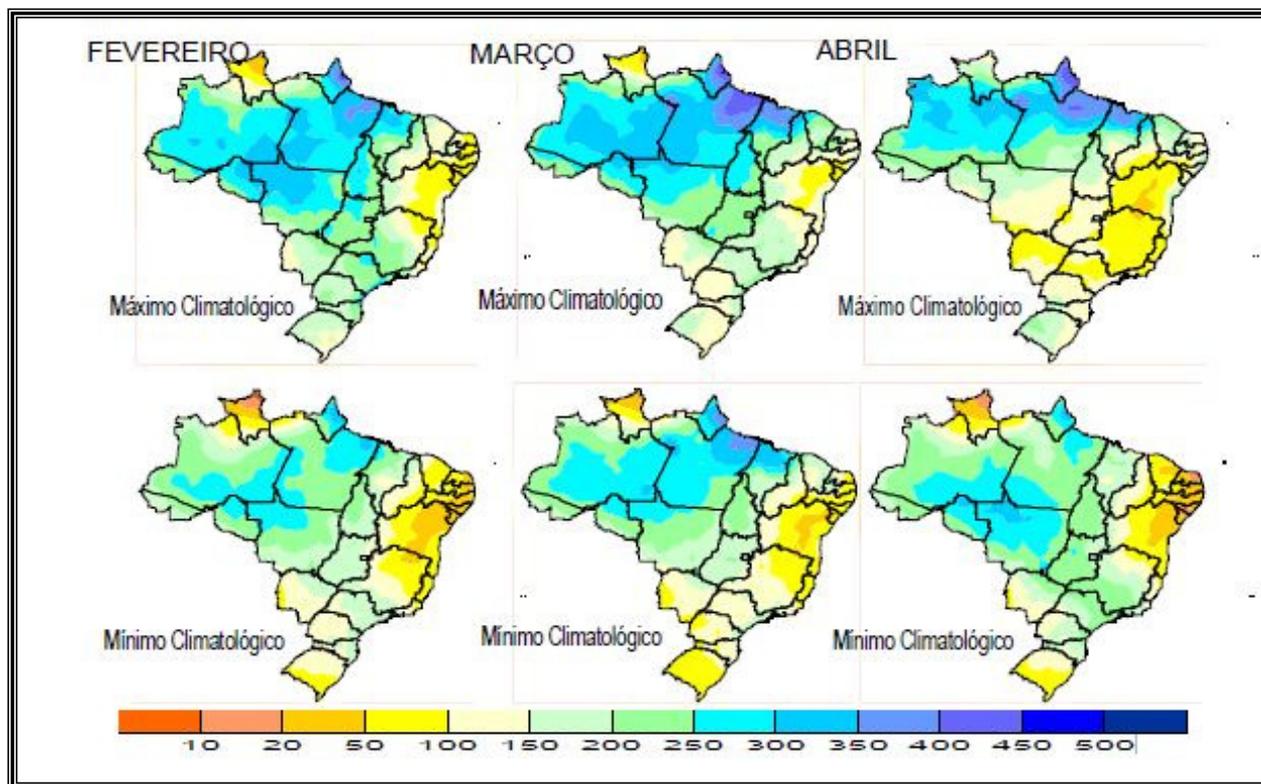
**Figura 1:** Anomalias de TSM (°C) observadas em março de 2011. FONTE: CPTEC/INPE

### 3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS

Com a finalidade de identificar áreas onde ocorreram déficits ou excesso de precipitação, na área de influência do AHE Santo Antônio, para a presente análise aplica-se a técnica dos Quantis, onde a precipitação é definida pelas 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 o trimestre de março, março e abril de 2011, no Brasil são mostrados na Figura 2. Durante o início do trimestre, os máximos da chuva apresentam-se no sentido noroeste-sudeste favorecidas pelos sucessivos episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), típicos deste período do ano sobre a região norte do Brasil. Em seguida, com a migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) para Sul, os máximos da distribuição de precipitação apresentam uma configuração zonal abrangendo a região leste-nordeste da Amazônia, incluindo o norte do Pará, Amapá e norte do Maranhão e ao sul da região, a distribuição mostra a redução das chuvas. No norte do estado de Roraima são encontrados

valores abaixo de 50 mm e no final são visualizados valores acima de 100 mm em todo estado e até acima de 250 mm no setor sul. No final do trimestre os máximos da distribuição de precipitação envolvem a região centro e nordeste da Amazônia, sobre o norte dos estados do Amazonas, Pará, Maranhão, Amapá e sul de Roraima, enquanto que na porção sul da Amazônia já se observa uma redução no volume das chuvas.



**FIGURA 2:** Climatologia da precipitação máxima e mínima (mm) para os meses de fevereiro, março e abril. FONTE: CPC/NCEP/SIPAM

Em março de 2011, apesar da ZCIT favorecer a formação de linhas de instabilidade, durante a primeira quinzena do mês, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) atuou causando muita instabilidade no sul da Amazônia, ocorrendo predomínio de anomalias positivas de precipitação. A segunda quinzena do mês foi marcada pela irregularidade das chuvas, com uma distribuição bastante heterogênea sobre a região monitorada, com anomalias positivas de precipitação no sul do Amazonas e norte de Rondônia.

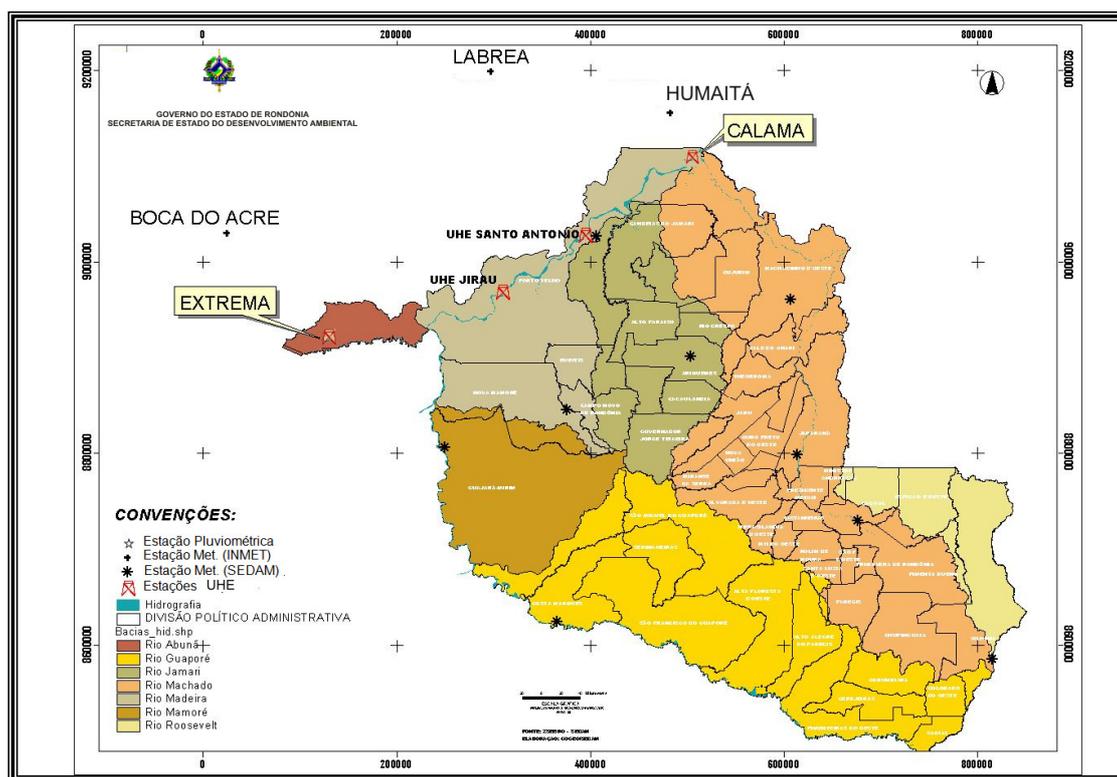
Em relação aos campos de temperatura do ar, ao longo do mês de Março, as temperaturas máximas continuaram apresentando anomalias negativas. Já a temperatura mínima do ar também apresentou anomalias positivas em áreas de Rondônia, sul do Amazonas e Para.

A circulação atmosférica predominante do mês de março mostrou um escoamento anticiclônico atuando sobre a porção centro-norte do continente sul-americano, com o Anticiclone da Bolívia (AB) centrado entre o sul do Peru e oeste da Bolívia.

#### 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 Santo Antônio e Jirau. 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

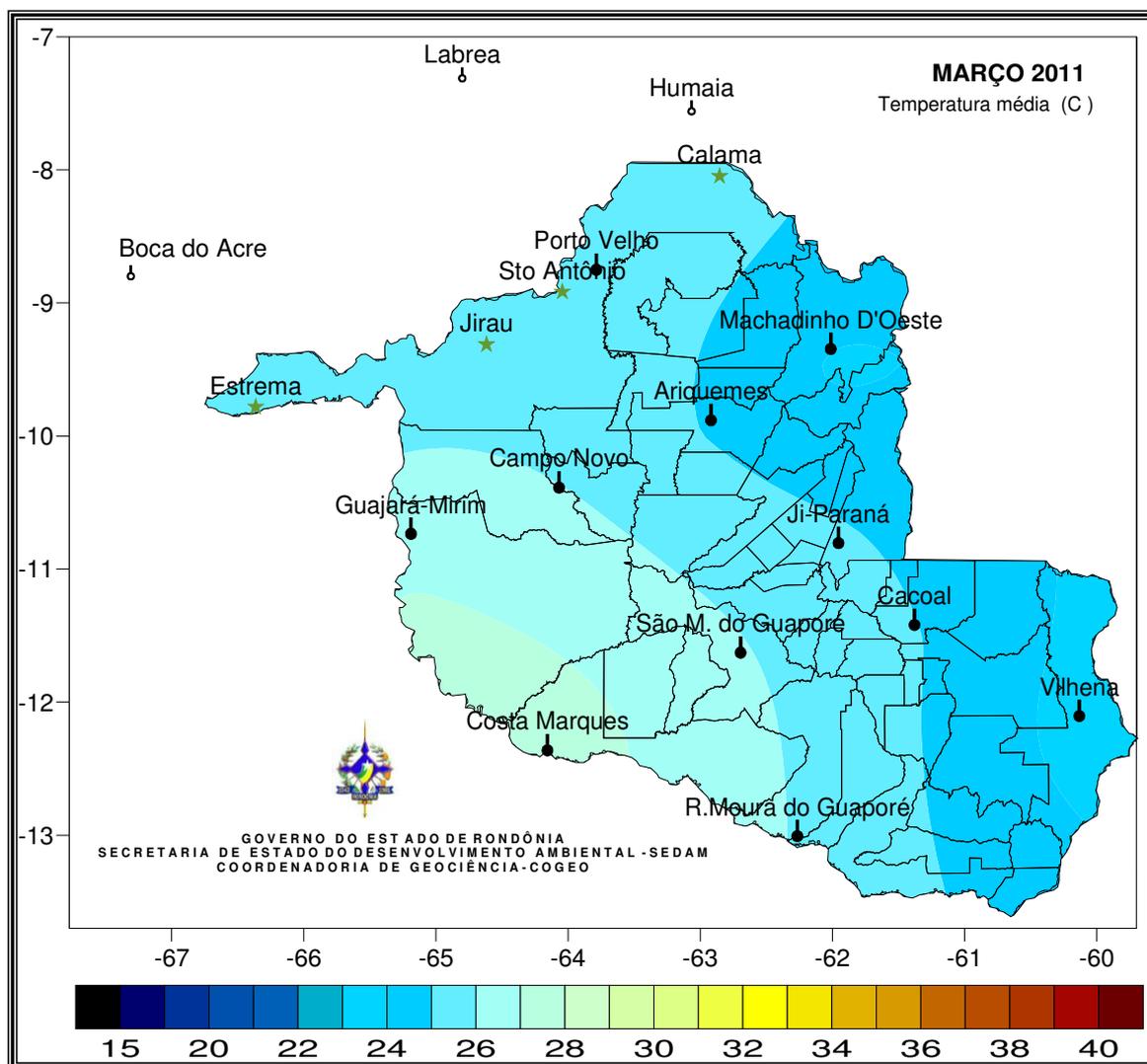
Na região monitorada, no mês de março de 2011, a precipitação mensal apresentou comportamento dentro dos padrões climatológicos, com média de precipitação de 360,3 mm e 20 dias com chuva. A temperatura média do ar e a umidade relativa do ar apresentaram valores dentro dos padrões climatológicos com média de 25,4 °C e 86 %, respectivamente.

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 março 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:

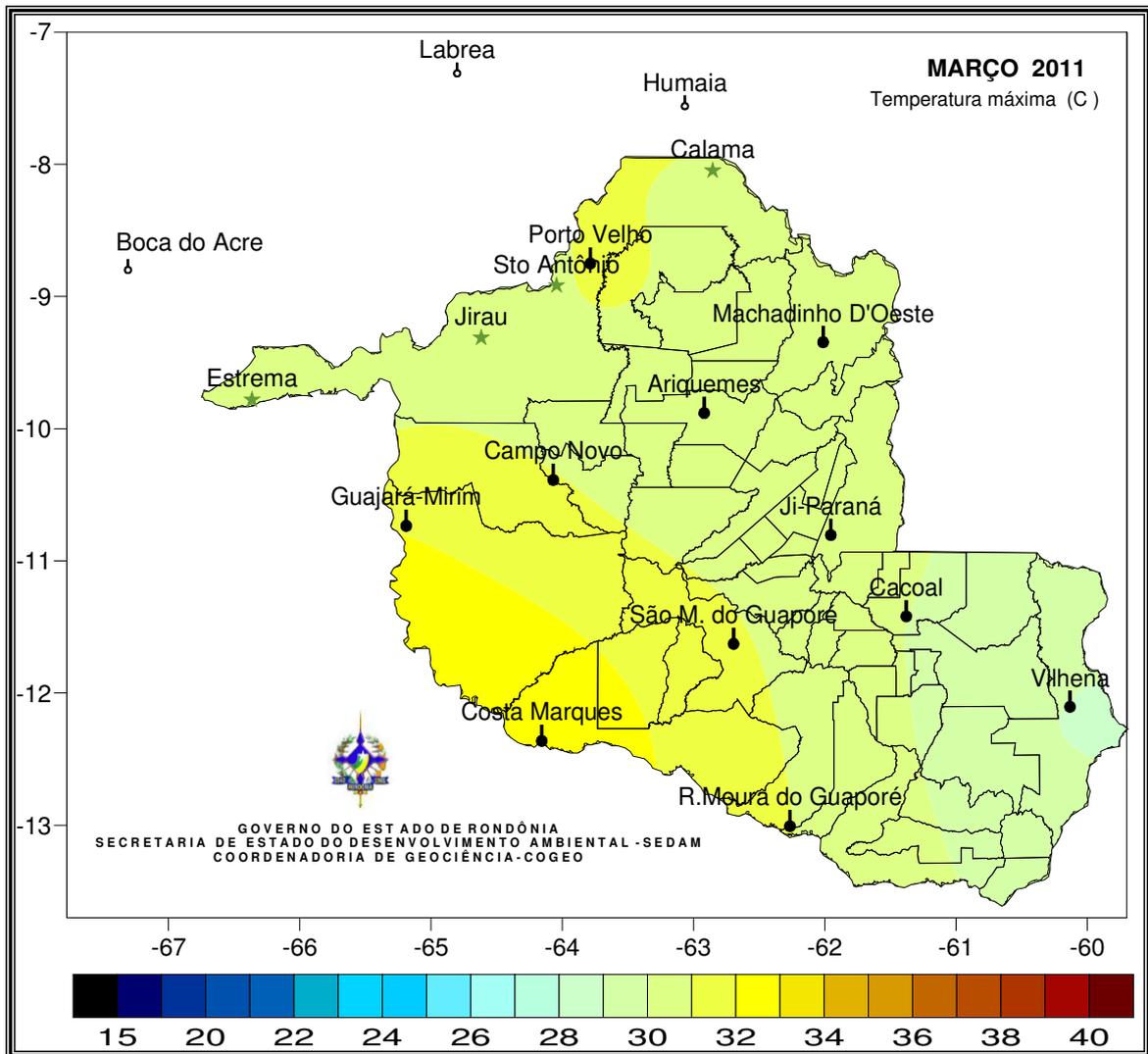
A temperatura do ar é um dos principais fatores que controlam os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e, portanto, seu crescimento e desenvolvimento. As variações temporais e espaciais da temperatura do ar são condicionadas pelo balanço de energia na superfície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

Analisando a distribuição espacial da temperatura média do ar (Figura 4) na área de entorno do AHE Santo Antônio, no mês de março de 2011, verificou-se uma temperatura média mensal de 25,4 °C, com pequena variação ao longo das estações monitoradas, sendo o município de Guajará-Mirim/RO o que apresentou o maior valor de temperatura média do ar (26,9°C) e Vilhena/RO o mais frio, com média de 23,6 °C.

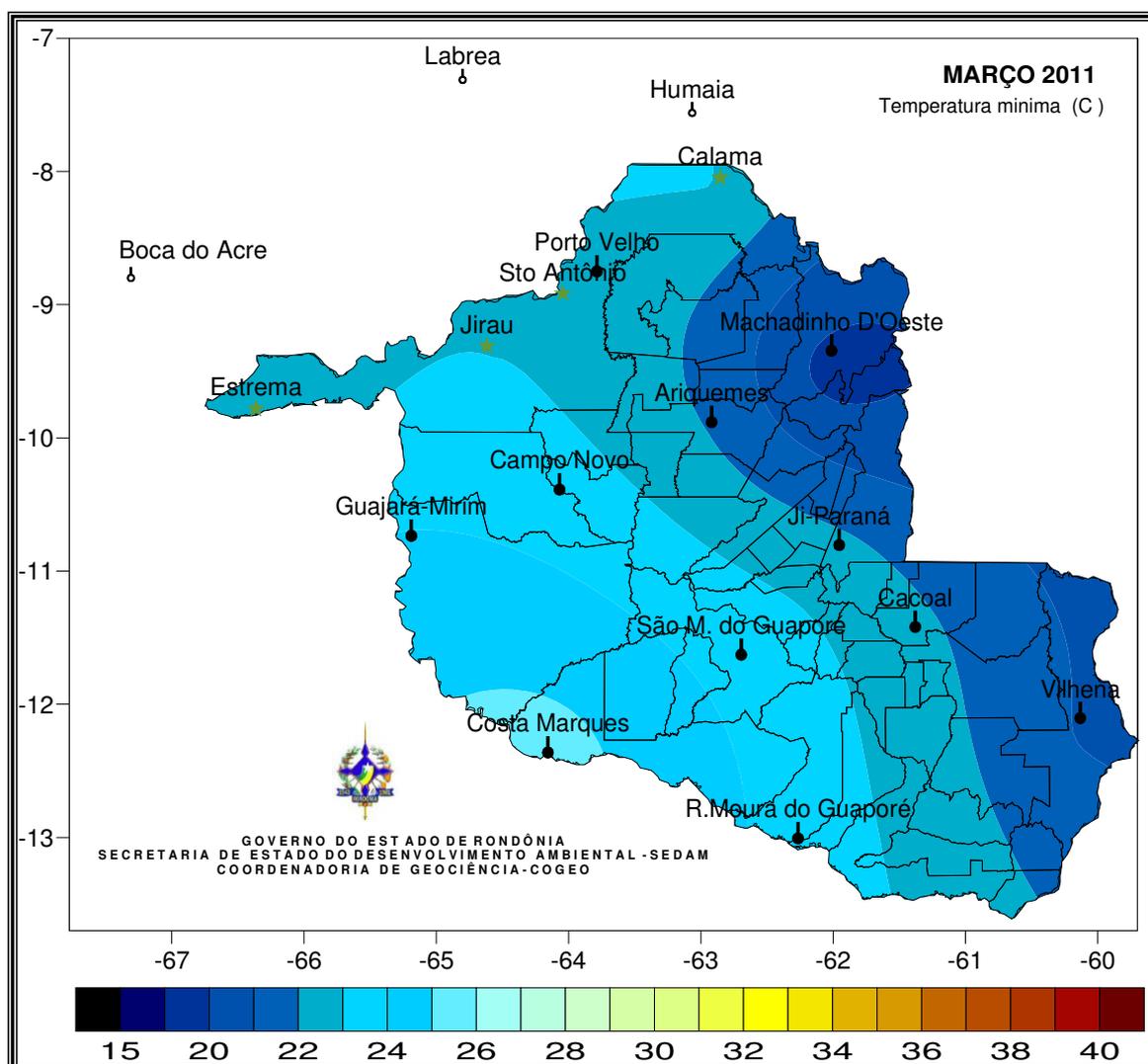


**Figura 4:** Temperatura média diária no período de 01 a 31 de março de 2011 (°C)

As temperaturas máximas e mínimas do ar, durante o mês de março de 2011, apresentaram média mensal de 30,7 °C e 22,7 °C, respectivamente (Figuras 5 e 6). A temperatura máxima absoluta foi de 35,6 °C, registrada em Costa Marques/RO e a mínima absoluta de 18,3 °C, registrada na estação de Machadinho d' Oeste/RO. As temperaturas médias do ar, máximas e mínimas apresentaram padrões climatológicos, quando comparadas à normal climatológica do INMET, no período de 1961 a 1990.



**Figura 5:** Temperatura média máxima mensal no período de 01 a 31 de março de 2011 (°C)

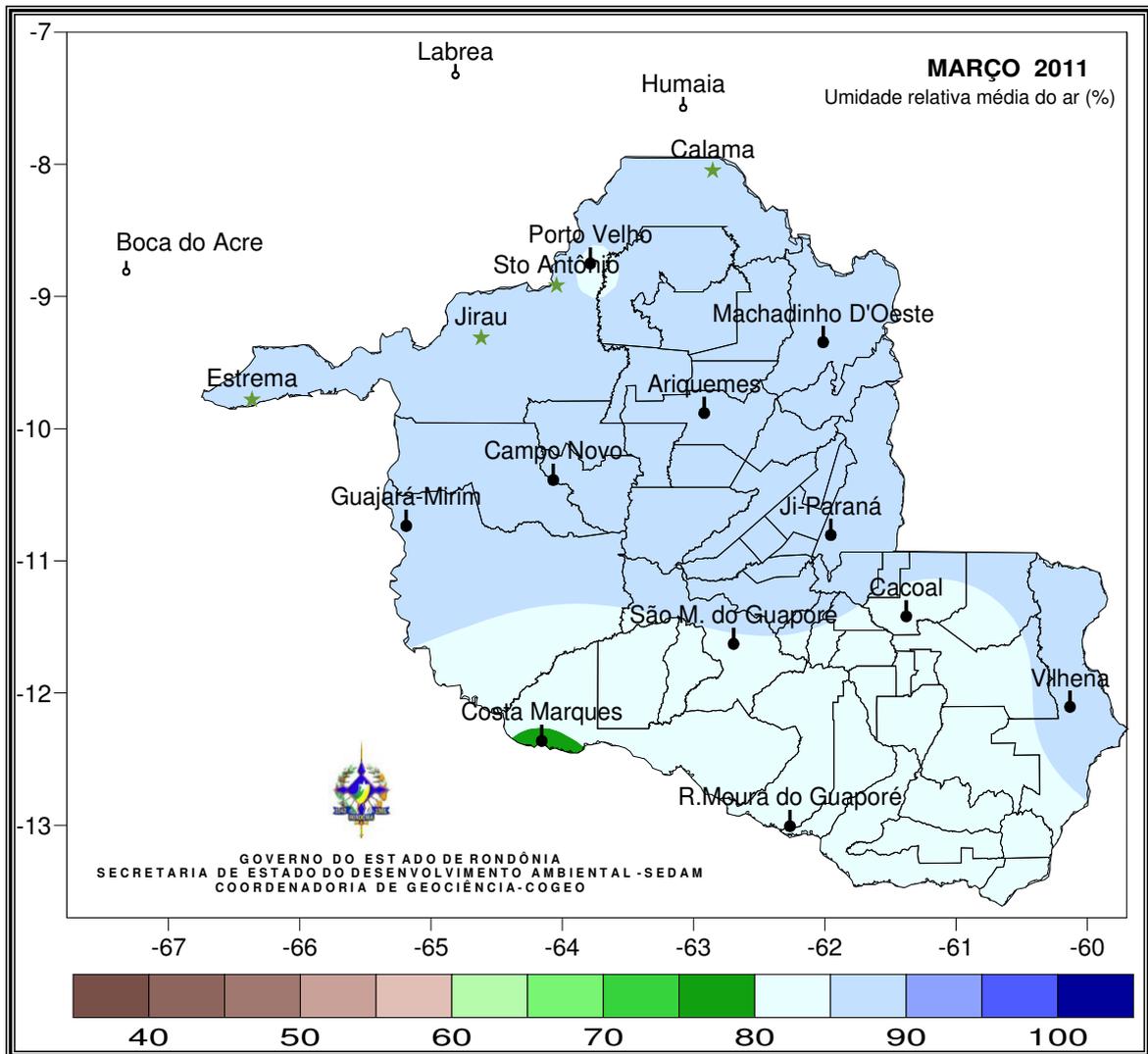


**Figura 6:** Temperatura média mínima mensal no período de 01 a 31 de março de 2011 (°C)

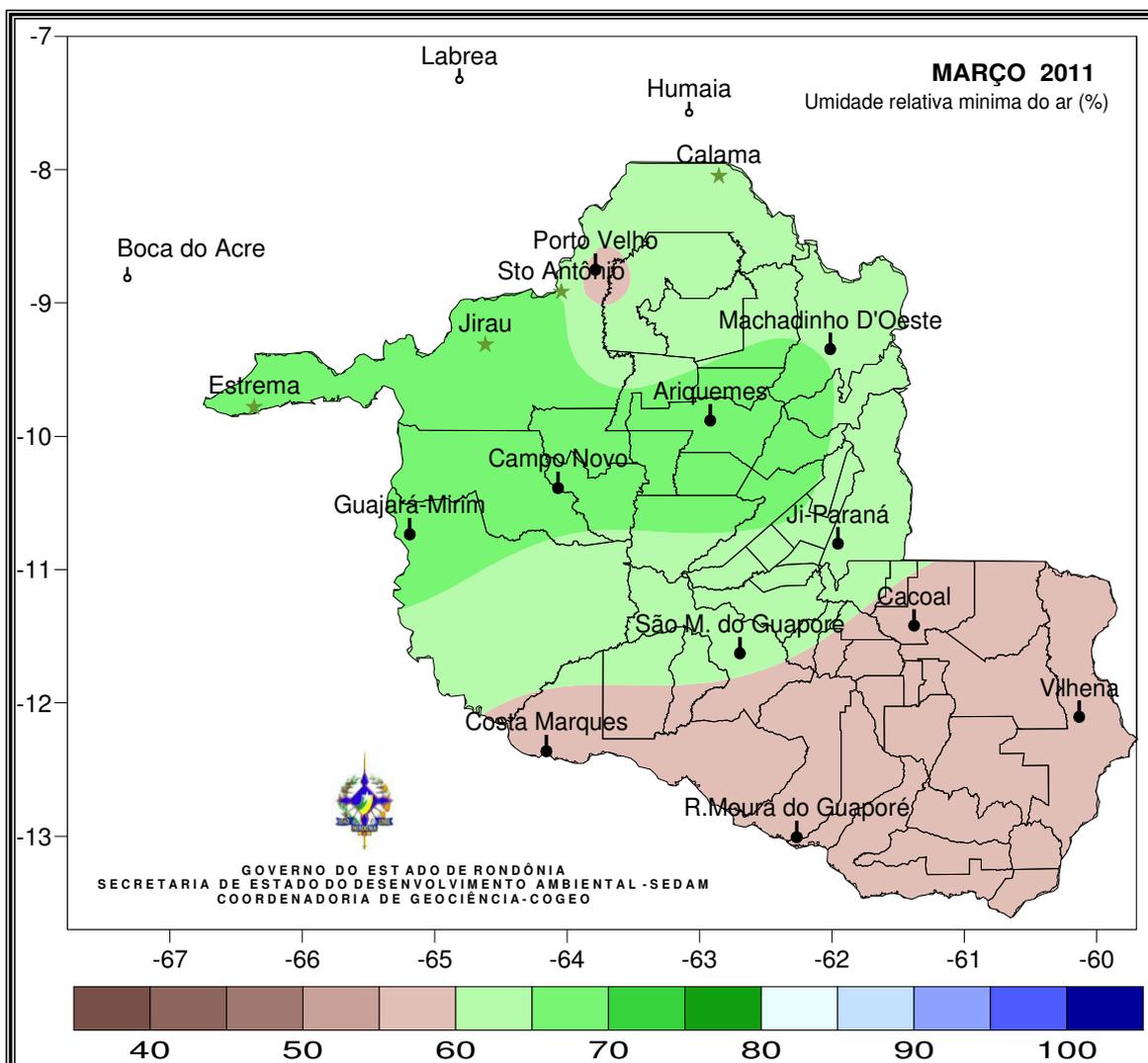
### Umidade Relativa do Ar:

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 março de 2011 foi de 87 %, (Figura 7), apresentando-se dentro dos padrões climatológicos da região. A menor umidade relativa média do ar foi monitorada na estação de Costa Marques/RO, com média de 79 %, e a maior continuou sendo registrada em Machadinho d'Oeste/RO, com média de 90 %. O menor valor de umidade relativa mínima do ar foi registrado na estação de Cacoal/RO (56 %), seguido Costa Marques e Porto Velho/RO com média da umidade relativa mínima do ar de 57 e 58 %, respectivamente (Figura 8).



**Figura 7:** Umidade relativa média do ar anual no período de 01 a 31 de março de 2011 (%)



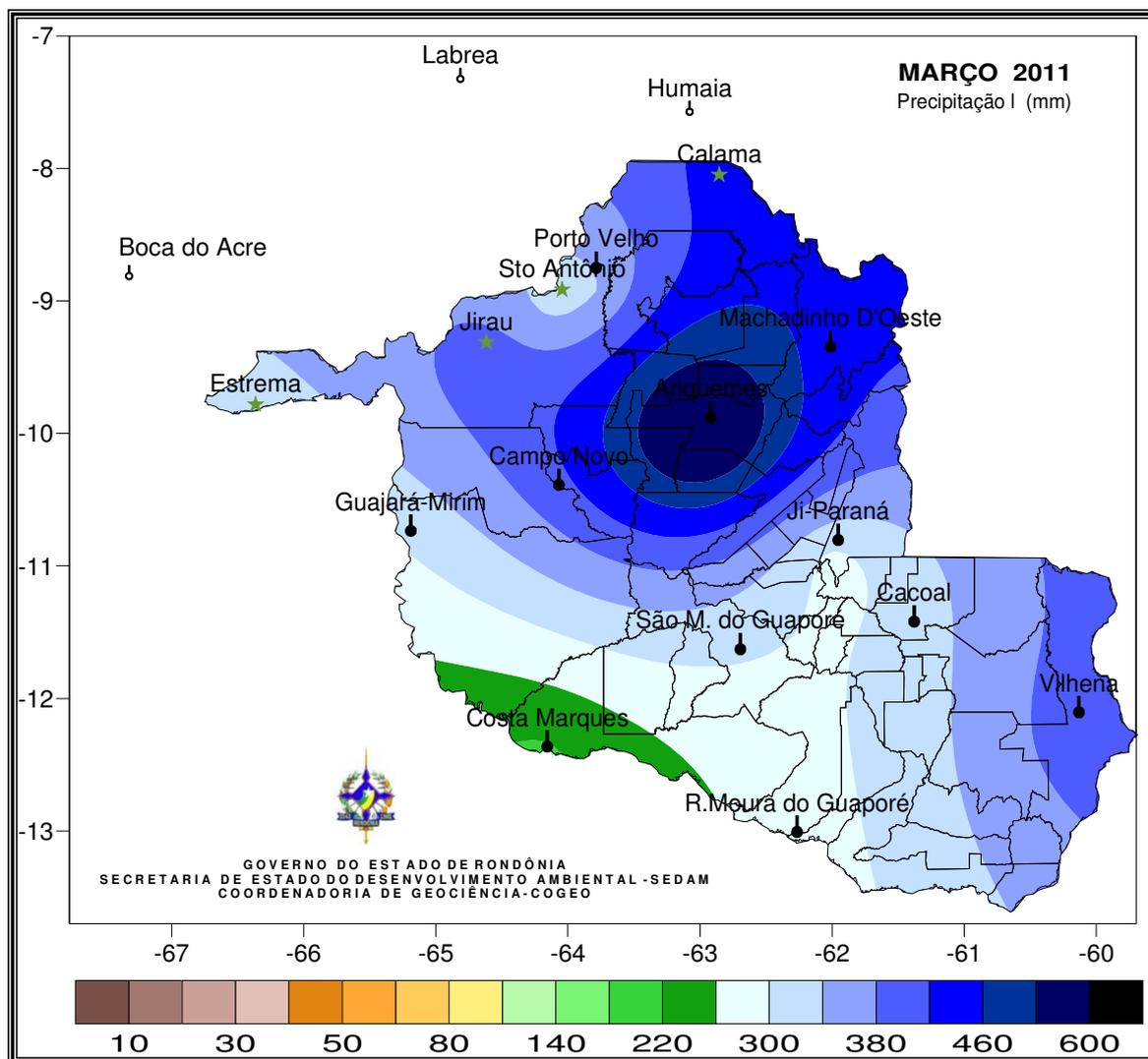
**Figura 8:** Umidade relativa mínima do ar no período de 01 a 31 de março de 2011 (%)

### Precipitação:

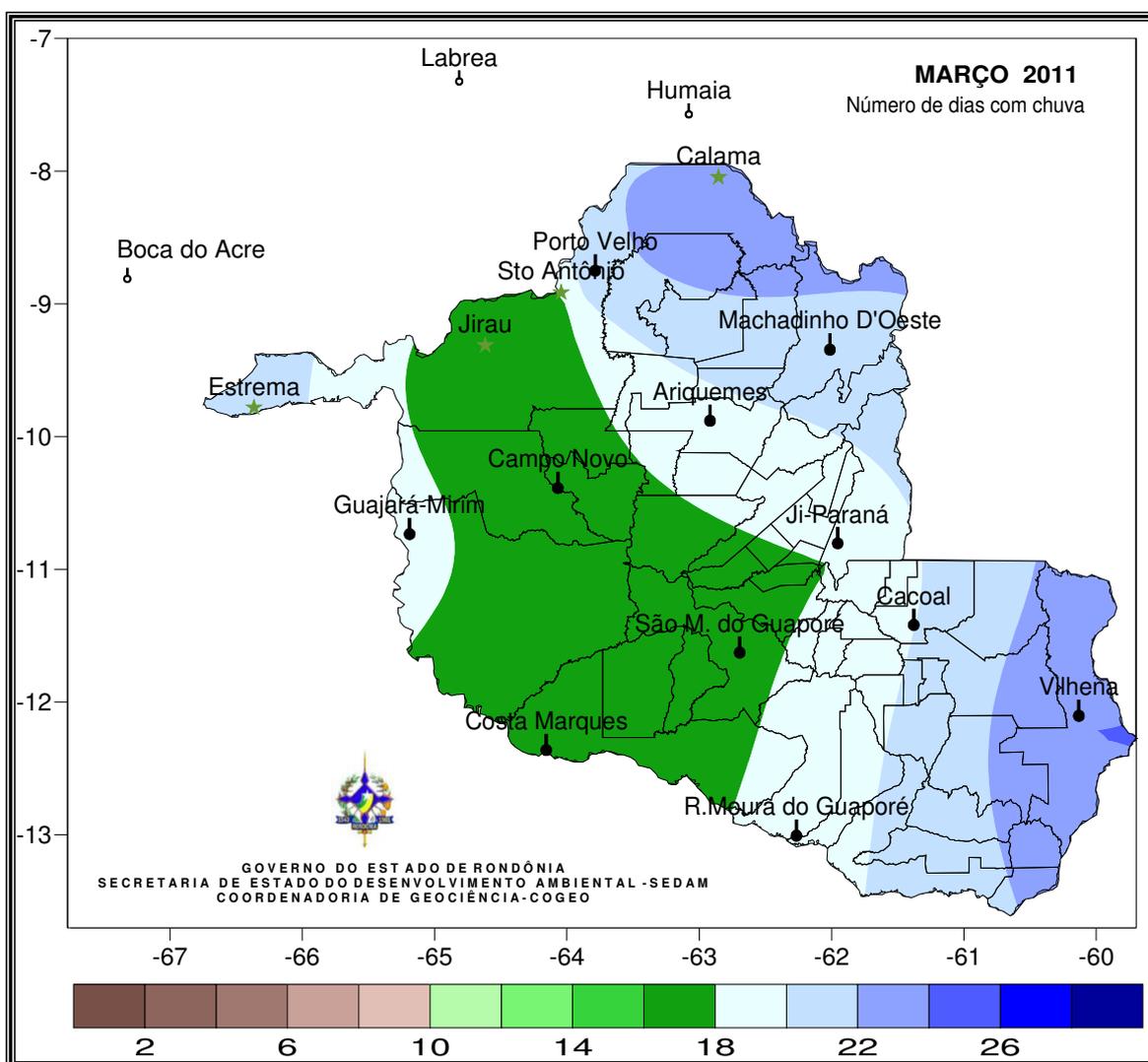
Nas regiões tropicais, a precipitação é a principal forma de retorno da água da atmosfera para a superfície terrestre, após os processos de evaporação e condensação, completando assim o ciclo hidrológico. A ação dos raios solares e do vento sobre as águas da superfície terrestre provoca o fenômeno da evaporação, que é a passagem da água do estado líquido para o estado de vapor. Devido à evaporação, uma quantidade 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 março de 2011 (Figura 9), constatou-se uma média de 360,3 mm, valor superior a média climatológica da região, principalmente na região centro norte do estado de Rondônia e sul do Amazonas. Os maiores valores foram medidos nas estações de Ariquemes/RO, Machadinho d'Oeste/RO, Calama/RO e Humaitá/AM, onde foram registrados totais mensais de 592,6 mm, 437,0 mm, 431,8 mm e 424,6 mm, para um total médio de 19, 18, 21 e 20 dias com

chuva, respectivamente, valores acima da média climatológica da região. Nas estações de Costa Marques, Ji-Paraná e Guajará-Mirim em Rondônia, foram registrados valores de 210,5 mm, 286,0 mm e 3297,5 mm, para um total de 16, 18 e 19 dias com chuva, respectivamente, representando valores abaixo da média climatológica da região. Em média, na área de entorno do AHE Santo Antônio choveu 20 dias (Figura 10), o que representa uma média de dias com chuva dentro do padrão climatológico. A maior precipitação ocorrida em 24 horas foi registrada na estação UHE Jirau/RO, onde foi registrado 117,6 mm no dia 12/03/2011.



**Figura 9:** Precipitação total no período de 01 a 31 de março de 2011 (mm)



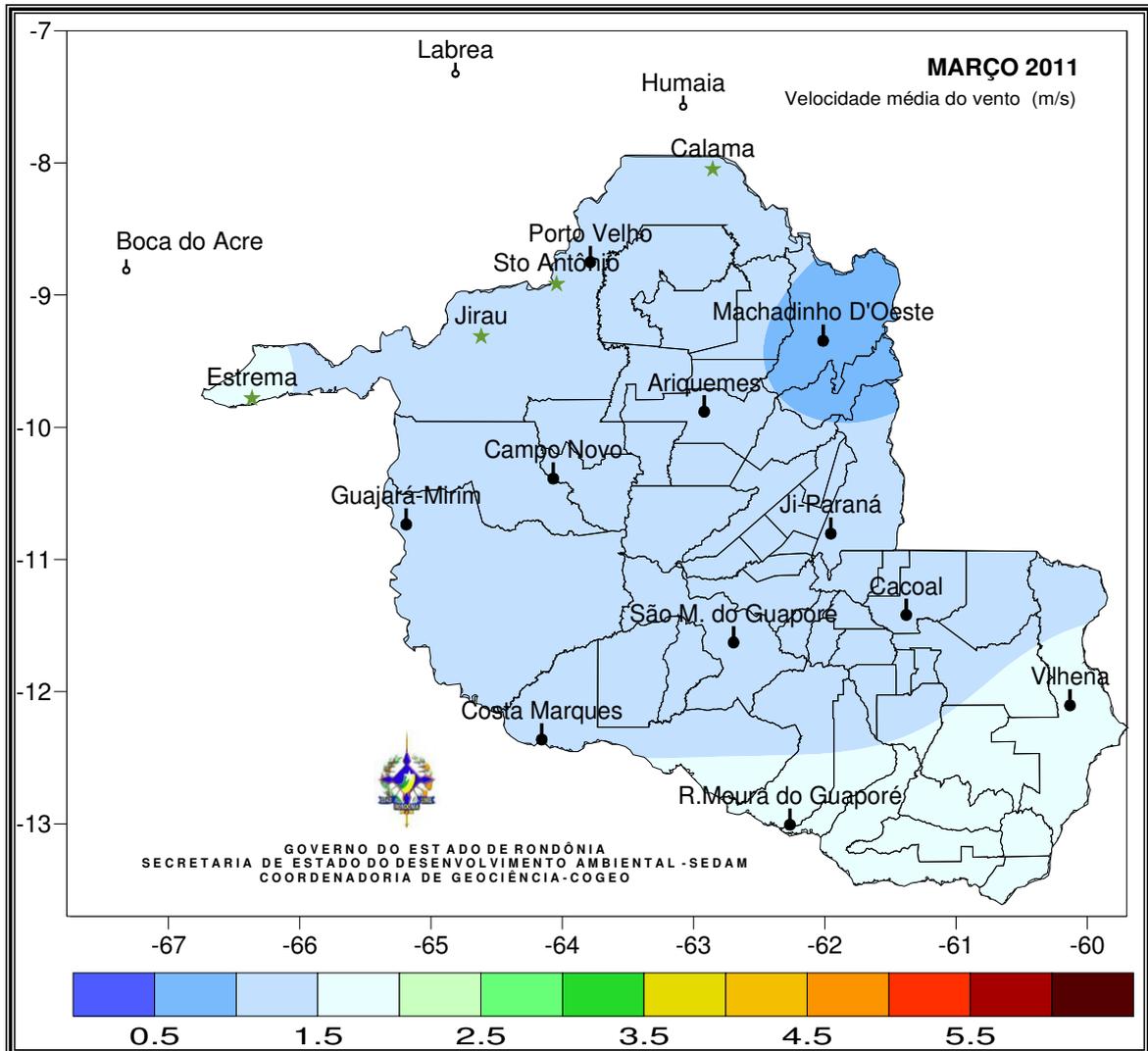
**Figura 10:** Número de dias com chuva no período de 01 a 31 de março de 2011 (dias)

### Vento (Velocidade e Direção):

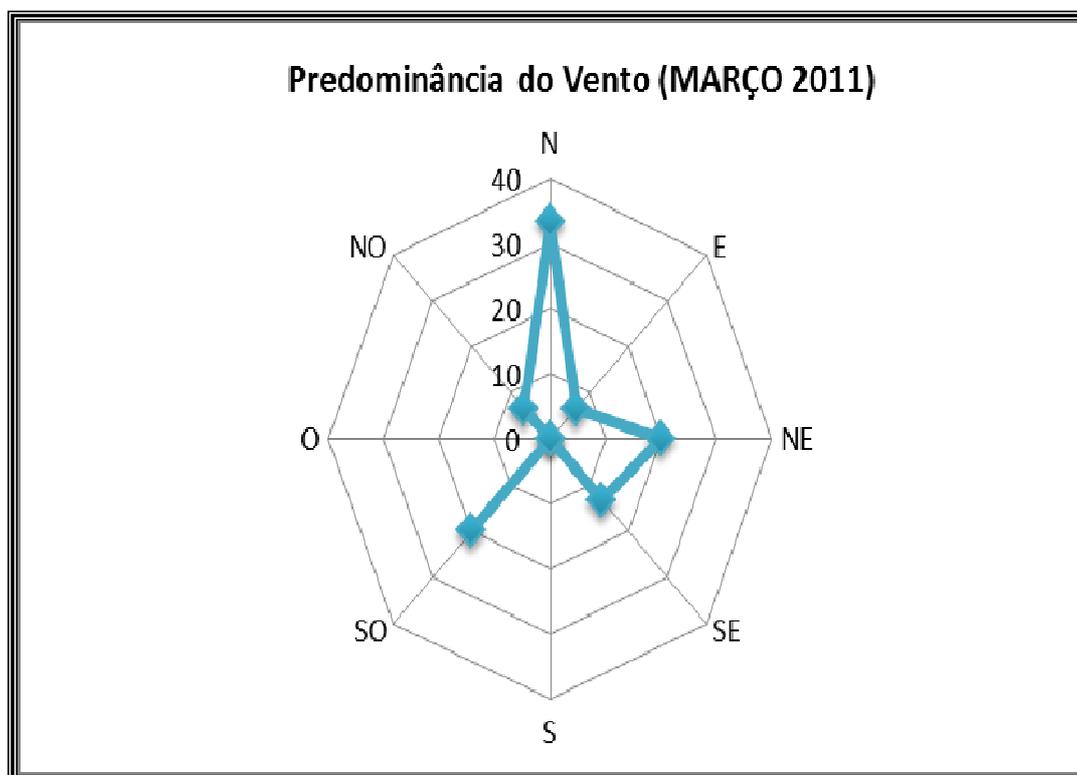
O vento é o deslocamento do ar no sentido horizontal, sendo originário da diferença de pressão. A velocidade do vento é um parâmetro meteorológico de ação bem localizada, sendo determinada pela variação espacial e temporal do balanço de energia na superfície terrestre.

Durante o mês de março de 2011, na área de entorno do AHE Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,3 m/s (Figura 11). As maiores velocidades médias foram registradas nas estações de Vilhena/RO com média de 1,7 m/s, seguido de Estrema e Santo Antônio, em Rondônia, com médias de 1,6 e 1,5 m/s, respectivamente. A menor velocidade média do vento continuou sendo registrada na estação de Machadinho d'Oeste/RO, com média de 0,8 m/s, seguido de Lábrea/AM e Humaitá, com média de 1,1 m/s.

Durante o mês de março de 2011 a predominante do vento foi de direção Norte com defecções de Sudoeste e Nordeste (Figura 12).



**Figura 11:** Velocidade média do vento no período de 01 a 31 de março de 2011 (m/s)



**Figura 12:** Direção predominante do Vento no período de 01 a 31 de março 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 março de 2011, apresentou valores dentro dos padrões climatológicos da região, com média de 989,2 mbar e uma pequena variação nas estações monitoradas. Os maiores valores foram registrados em Humaitá/AM, Lábrea/AM e Porto Velho/RO, com média de 1003,0 mbar, 1002,1 mbar e 999,5 mbar, respectivamente, e os menores valores em Vilhena/RO com média de 944,6 mbar (Figura 13).

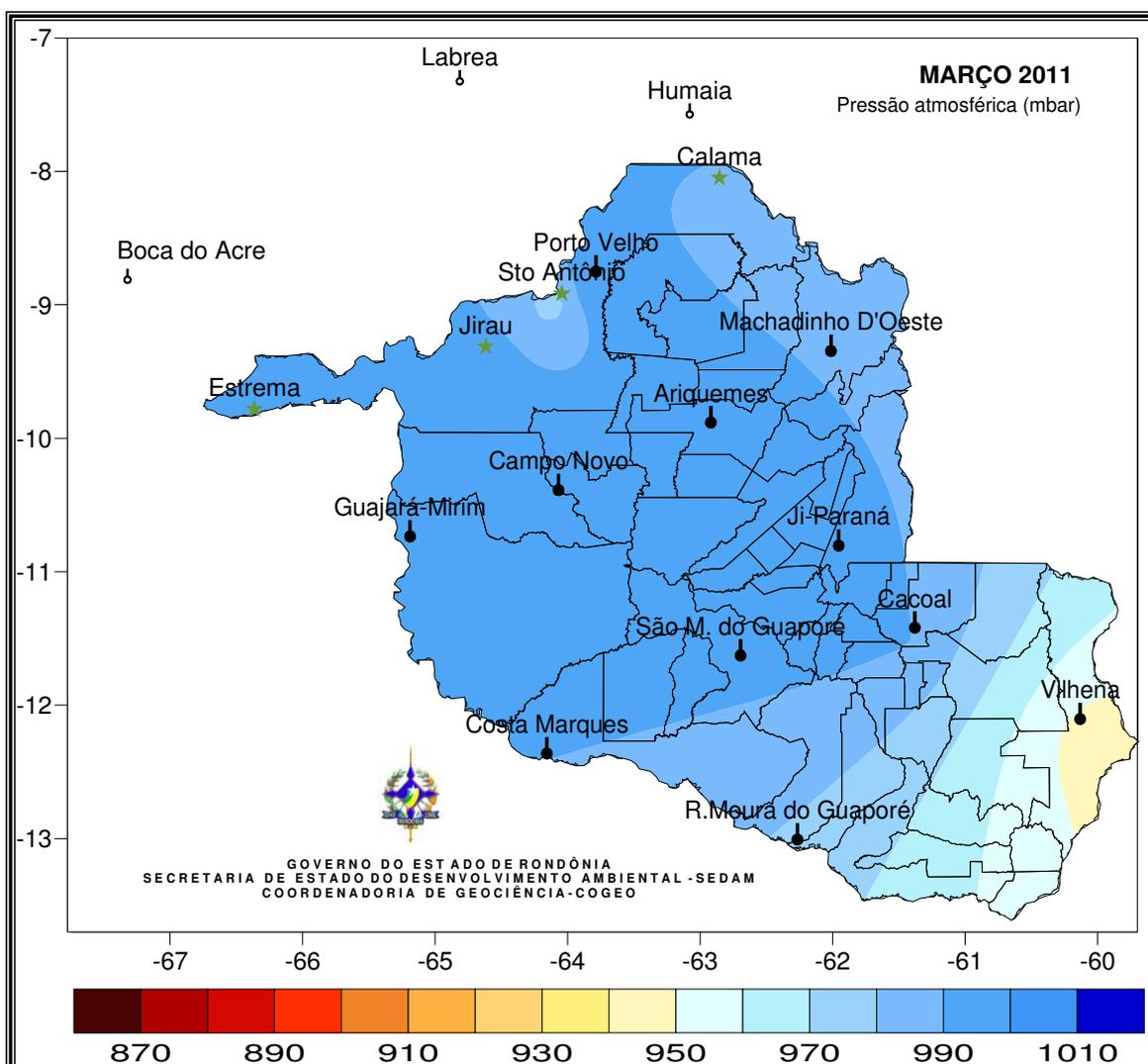


Figura 13: Pressão atmosférica média no período de 01 a 31 de março de 2011 (mbar)

## 6. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COLETADAS PELAS PCD DO AHE SANTO ANTÔNIO

No mês de março de 2011 foi dada continuidade as atividades de coleta e validação de dados meteorológicos coletados pelas estações meteorológicas do AHE Santo Antônio (estação Santo Antônio / Vila Teotônio e Calama), visando o monitoramento climatológico do empreendimento 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 foi instalada no dia 13 de junho de 2010, próximo a UHE Santo Antônio na localidade Vila Teotônio (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.simego.sectec.go.gov.br/cgi-bin/simego/consulta\\_dados\\_ro3.pl](http://www.simego.sectec.go.gov.br/cgi-bin/simego/consulta_dados_ro3.pl)>.

### 6.1.2 - Parâmetros Monitorados

#### Temperatura do Ar:

A temperatura média diária (temp. med.) monitorada durante o mês de março de 2011 pela estação meteorológica automática de Santo Antônio (PCD Santo Antônio) foi de 25,4 °C. As temperaturas máximas médias (temp. máx.) e mínimas médias (temp. mín.) apresentaram valores próximos dos padrões climatológicos, com média de 30,0 °C e 22,9 °C, respectivamente (Figura 14), estando à temperatura máxima média ligeiramente abaixo da média climatológica e a temperatura mínima média ligeiramente acima da média climatológica.

Em março de 2011, na PCD Santo Antônio a temperatura máxima absoluta foi 33,0 °C, registrada nos dias 03 e 24/03/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 21,3 °C, registrada no dia 13/03/2011. A maior amplitude térmica foi de 10,6 °C, registrada no dia 16/03/2011, quando a temperatura máxima registrada foi 32,4 °C e a mínima foi 21,8 °C, enquanto que a menor amplitude térmica foi registrada no dia 31/03/2011 (4,0 °C), com temperatura máxima e mínima de 27,7 e 23,7 °C, respectivamente (Figura 15).

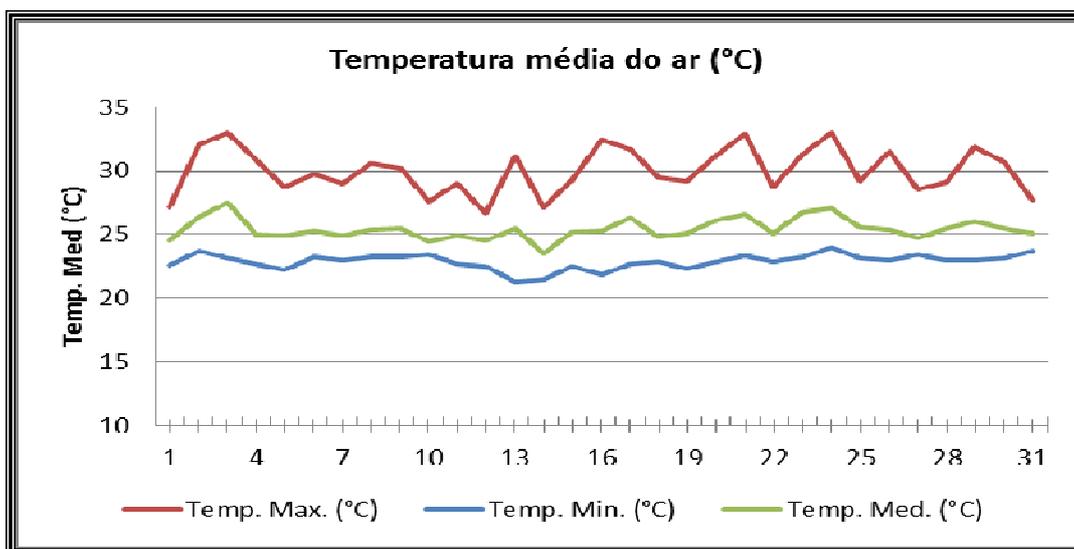


Figura 14: Variação diária da temperatura média do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de março de 2011.

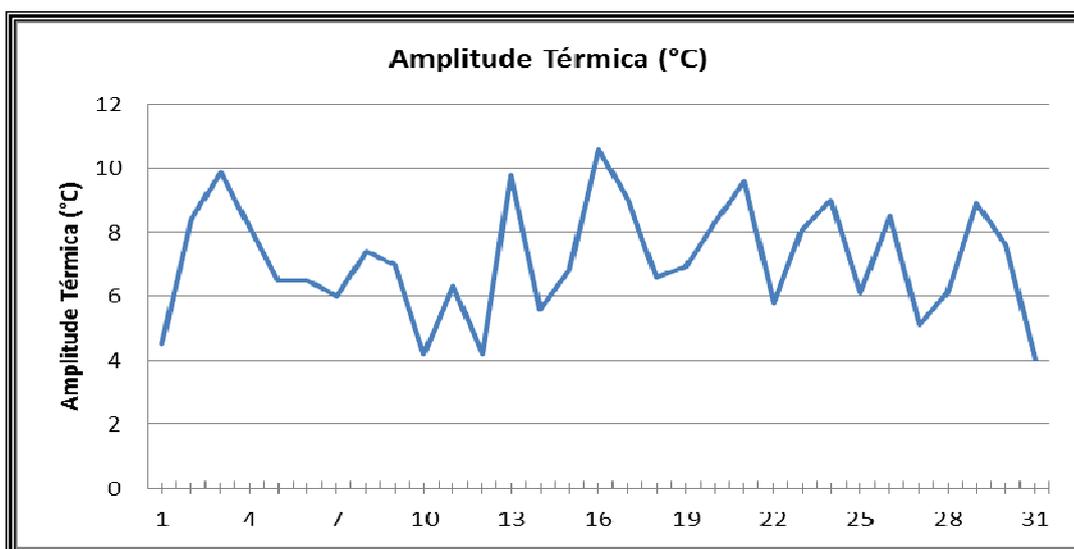
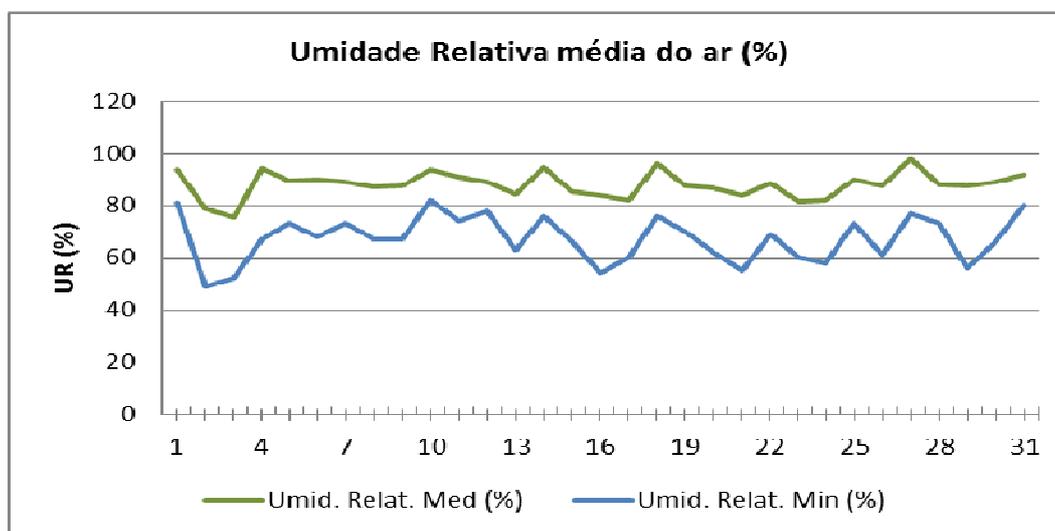


Figura 15: Variação diária da amplitude térmica do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de março de 2011.

### Umidade Relativa do Ar:

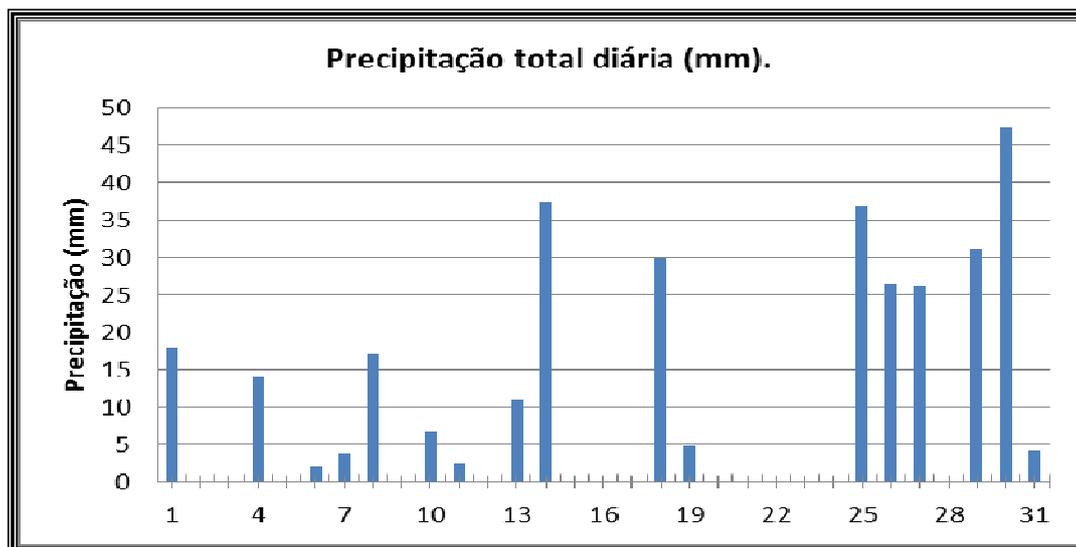
A umidade relativa do ar apresentou comportamento bem mais simples do que a temperatura do ar. Analisando os dados de umidade relativa do ar, durante o mês de março de 2011, observou-se que na PCD Santo Antônio a média mensal foi de 88%, (Figura 16), valor dentro da média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 67% e só foi registrado apenas um dia com umidade relativa inferior a 50%. A menor umidade relativa mínima do ar registrada ao longo do mês de março de 2011 foi de 49%, observada no dia 02/03/2011.



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

### Precipitação:

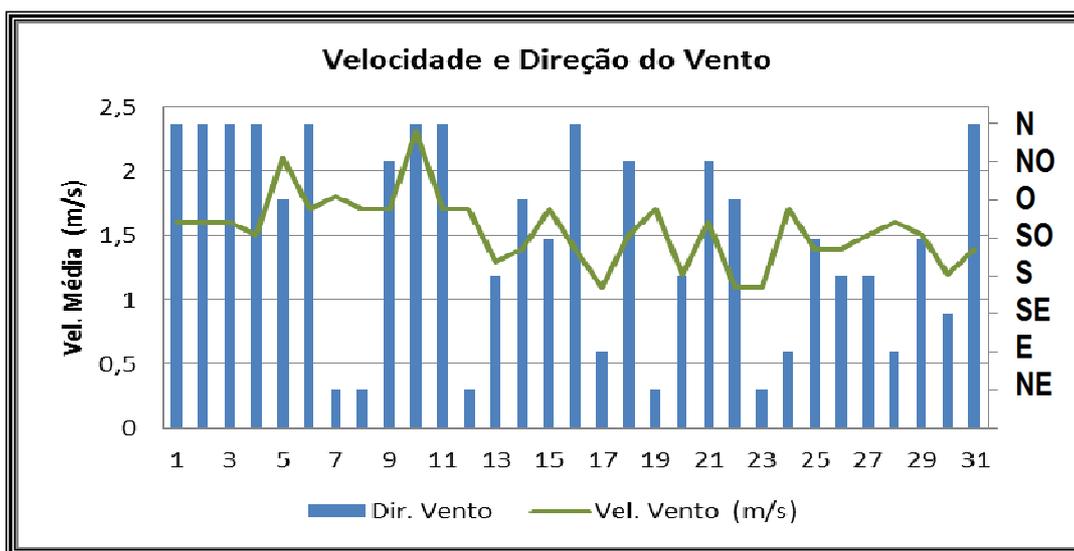
A precipitação acumulada na PCD Santo Antônio durante o mês de março de 2011 foi de 320,8 mm, para um total de 17 dias com chuva acima ou igual a 1,0 mm, perfazendo uma média de 18,8 mm/dia, que representa um valor ligeiramente acima da média climatológica da região (Figura 17). A maior precipitação diária acumulada em 24 horas foi de 47,4 mm, que ocorreu no dia 30/03/2011, correspondendo a pouco mais de 14 % da precipitação total do mês.



**Figura 17:** Variação diária da precipitação na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de março de 2011.

### Velocidade e Direção do Vento:

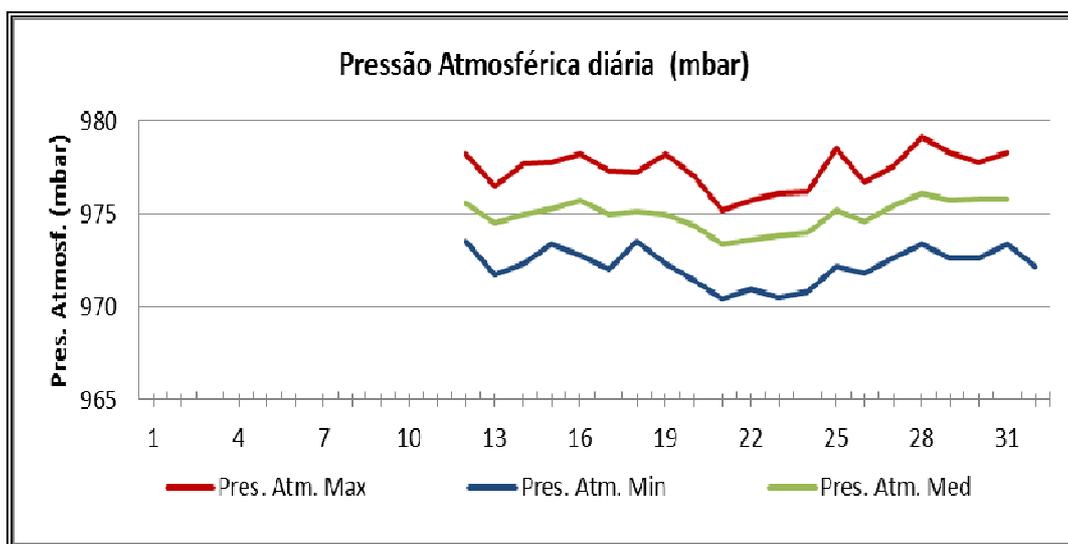
Durante o mês de março de 2011, na PCD de Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,5 m/s com direção predominante de Norte (Figura 18). A maior velocidade média do vento foi de 2,3 m/s verificada no dia 10/03/2011, onde foi registrada velocidade máxima de 8,6 m/s (30,9 km/h), registrada as 19:00 horas, com direção predominante de Noroeste.



**Figura 18:** Variação diária da velocidade média e direção predominante do vento na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de março de 2011.

### Pressão Atmosférica:

A pressão atmosférica diária monitorada durante o período de 12 a 31 de março de 2011 pela PCD de Santo Antônio apresentou média 975,0 mbar, com médias máxima e mínima de 977,3 mbar e 972,3 mbar, respectivamente (Figura 19). A maior pressão média diária foi de 976,1 mbar, registrada no dia 28/03/2011 e a menor pressão media diária foi de 973,4 mbar registrada no dia 21/03/2011, revelando um comportamento dentro dos padrões climatológicos.

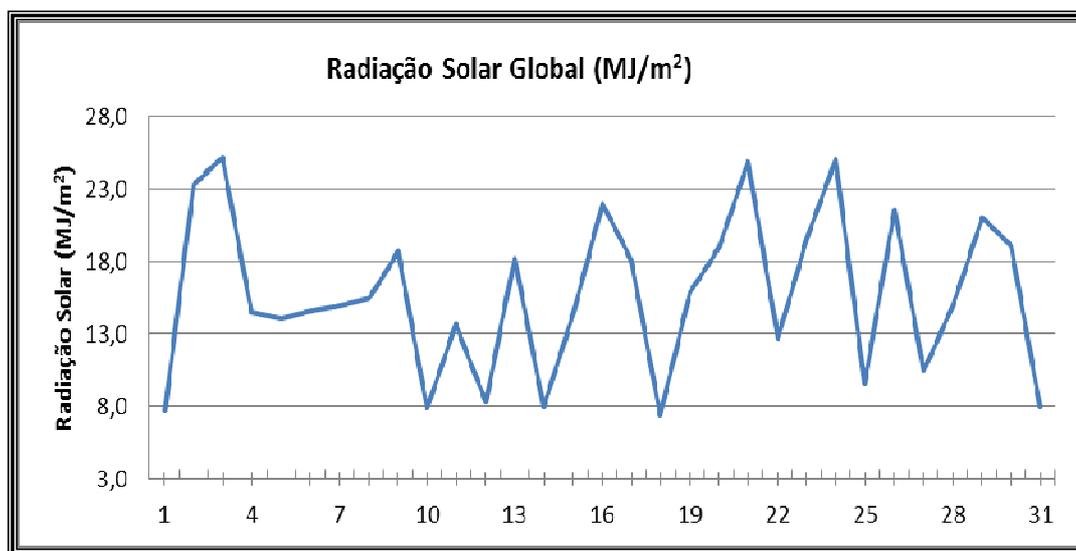


**Figura 19:** Variação diária da pressão atmosférica na PCD Santo Antônio no período de 12 a 31 de março de 2011.

### 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 Santo Antônio durante o mês de Março de 2011 foi  $15,7 \text{ MJ/m}^2$  e um total mensal de  $487,6 \text{ MJ/m}^2$  (Figura 20). A radiação solar global máxima diária do mês foi de  $25,1 \text{ MJ/m}^2$ , registrada no dia 03/03/2011, enquanto que o dia com menor disponibilidade de radiação solar global foi o dia 18/03/2011, para um total de  $7,4 \text{ MJ/m}^2$ .



**Figura 20:** Variação diária da radiação solar global na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de março 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.

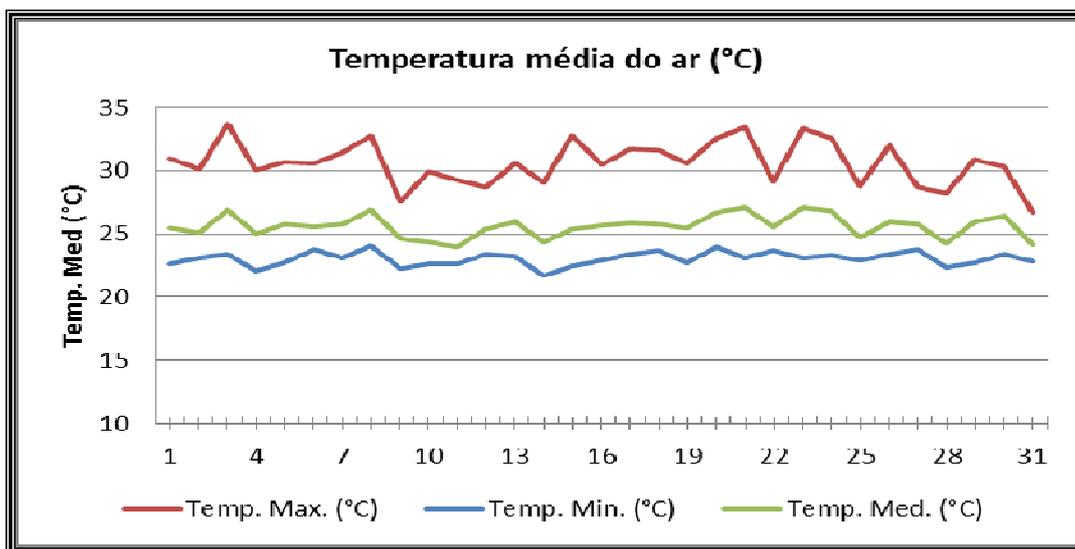
Os dados são coletados minuto a minuto e integrados ao nível horário e, transmitidos via satélite GOES, os quais são processados e disponibilizados via web no endereço: < [http://www.simego.sectec.go.gov.br/cgi-bin/simego/consulta\\_dados\\_ro3.pl](http://www.simego.sectec.go.gov.br/cgi-bin/simego/consulta_dados_ro3.pl) >.

### 6.2.1 - Parâmetros Monitorados

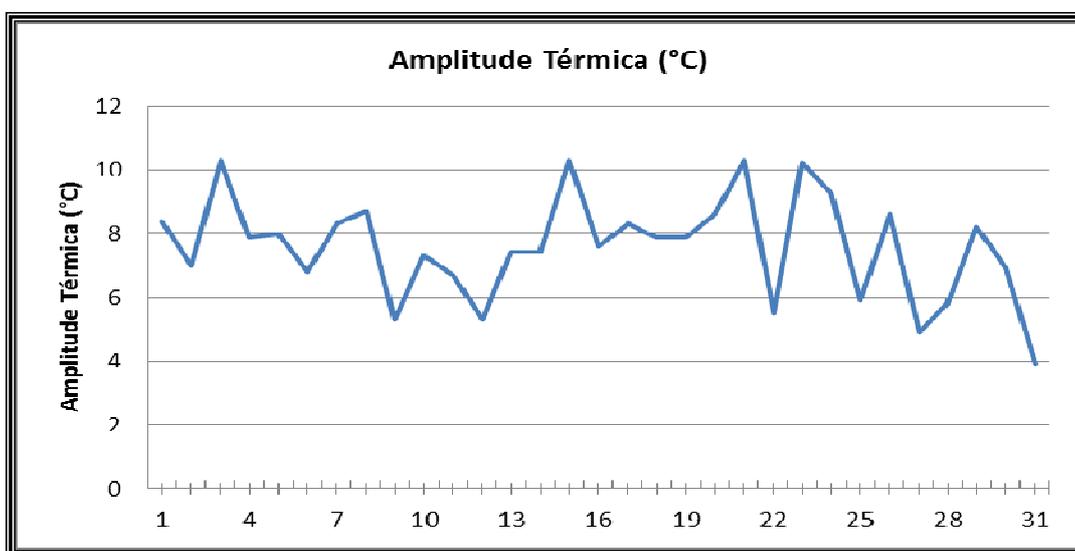
#### Temperatura do Ar:

A temperatura do ar média diária (temp. méd.) monitorada durante o mês de março de 2011 na CD de Calama foi de 25,6 °C. A média da temperatura máxima do ar (temp. max) e da temperatura mínima (temp. mín.) foi de 30,6 °C e 23,0 °C, respectivamente (Figura 21). A temperatura máxima absoluta foi 33,7 °C, registrada no dia 03/03/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 21,7 °C, registrada no dia 14/03/2011. A maior amplitude térmica registrada no mês de março de 2011 foi de 10,3 °C, observada nos dias 03, 15 e 21/03/2011, quando as temperaturas máximas e mínimas registradas foram de 33,7 °C; 23,4 °C; 32,8 °C; 22,5 °C; 33,4 °C e 23,1 °C, respectivamente. A

menor amplitude térmica foi de 3,9 °C, registrada no dia 31/03/2011, com temperatura máxima e mínima de 26,7°C e 22,8 °C, respectivamente (Figura 22).



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

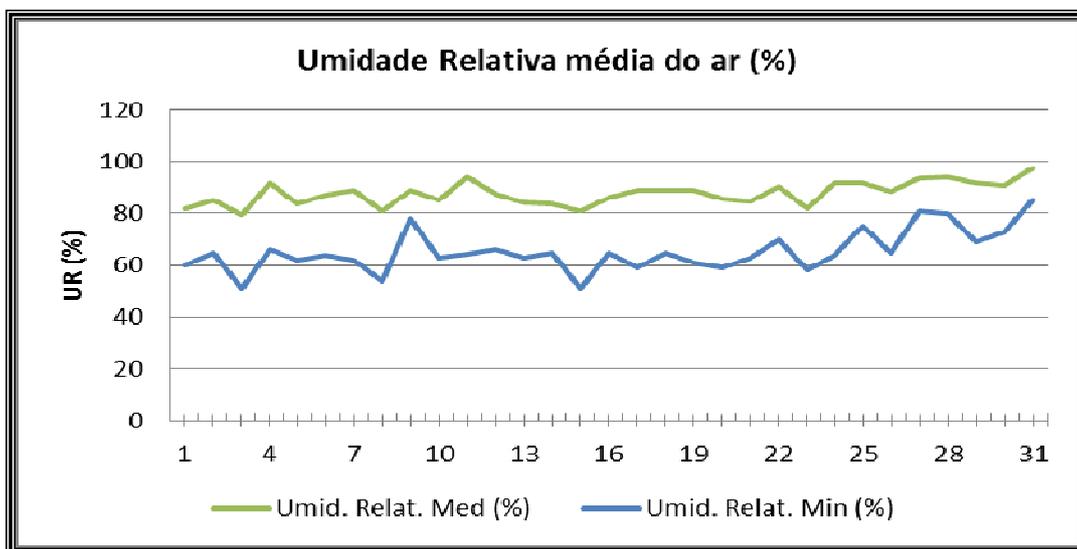


**Figura 22:** Variação diária da Amplitude Térmica do ar na PCD de Calama no período de 01 a 31 de março de 2011.

### 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 março de 2011, observou-se que na PCD de Calama a média mensal foi de 88% (Figura 23), valor dentro da média climatológica da região. A média da

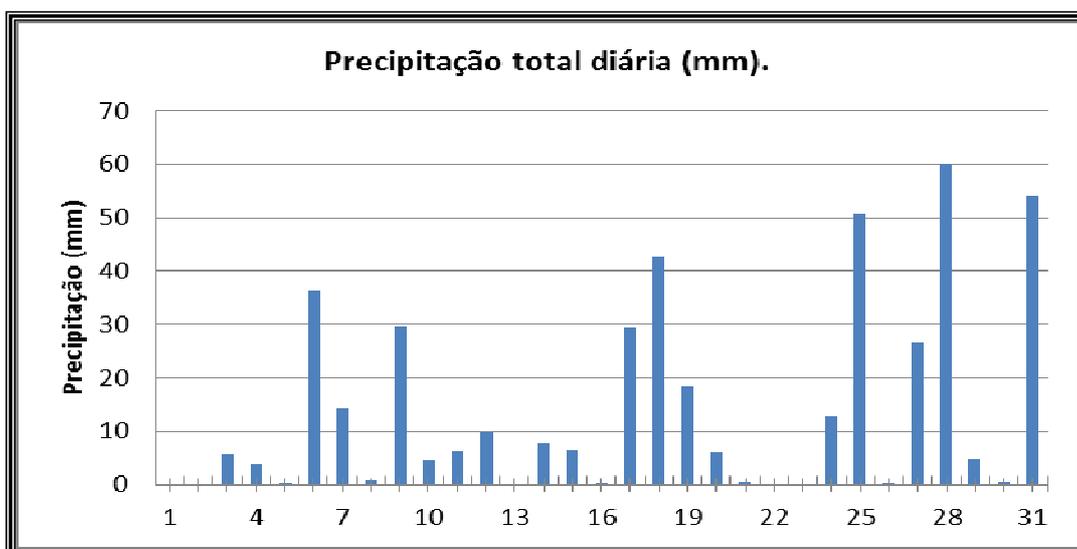
umidade relativa mínima do ar foi de 65% e não foi observado nenhum valor de umidade relativa do ar inferior a 50 %, sendo a menor umidade relativa registrada ao longo do mês de março de 51%, observada nos dias 05 e 15/03/2011.



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

### Precipitação:

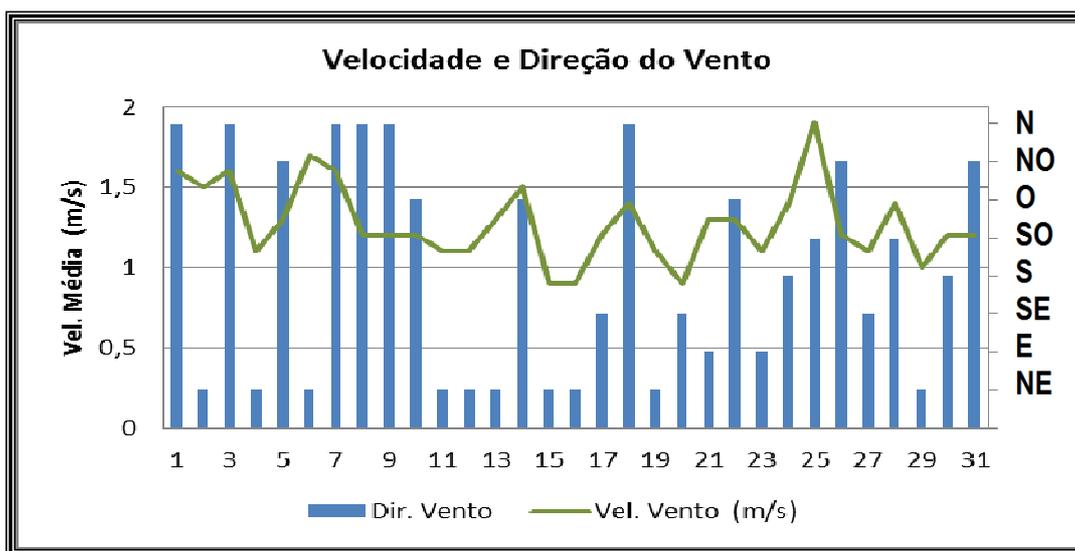
A precipitação acumulada na PCD de Calama durante o mês de março de 2011 foi de 431,8 mm, para um total de 20 dias, com chuva superior a 1,0 mm diário, representando uma média de 21,6 mm/dia, valor dentro da média climatológica da região (Figura 24). A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 60,0 mm, a qual ocorreu no dia 28/03/2011, correspondendo a mais de 13 % do total da precipitação desse mês.



**Figura 24:** Variação diária da precipitação na PCD de Calama no período de 01 a 31 de março de 2011.

### Vento (Velocidade e Direção):

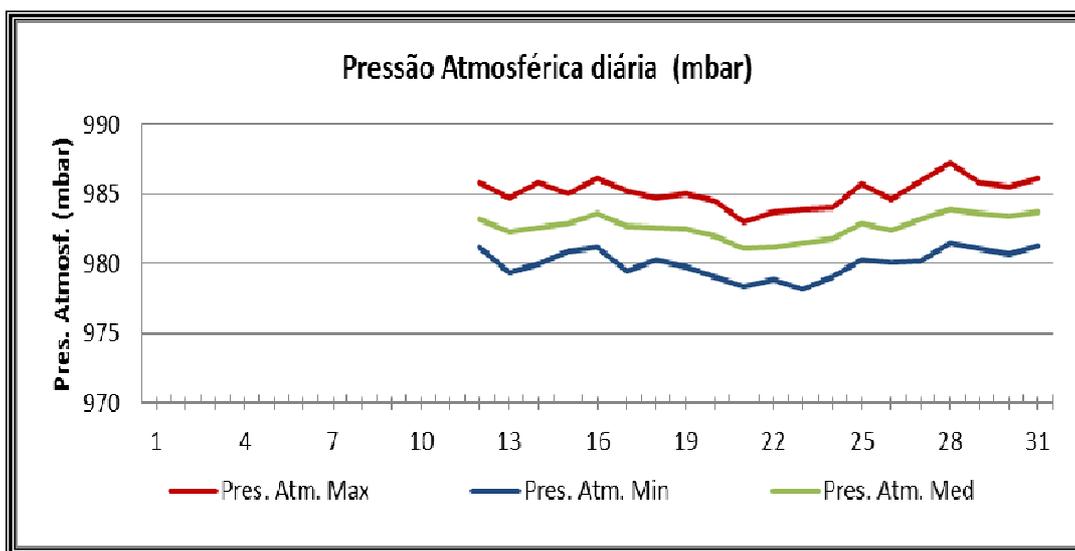
No mês de março de 2011, na PCD de Calama, a velocidade média do vento foi de 1,3 m/s com direção predominante de Nordeste (Figura 25). A maior velocidade média do vento foi de 1,9 m/s verificada no dia 25/03/2011, onde foi registrada velocidade máxima de 8,0 m/s (28,89 km/h), registrada as 03:00 horas, com direção predominante de Nordeste..



**Figura 25:** Variação diária da velocidade média e direção predominante do vento na PCD de Calama no período de 01 a 31 de março de 2011.

### Pressão Atmosférica:

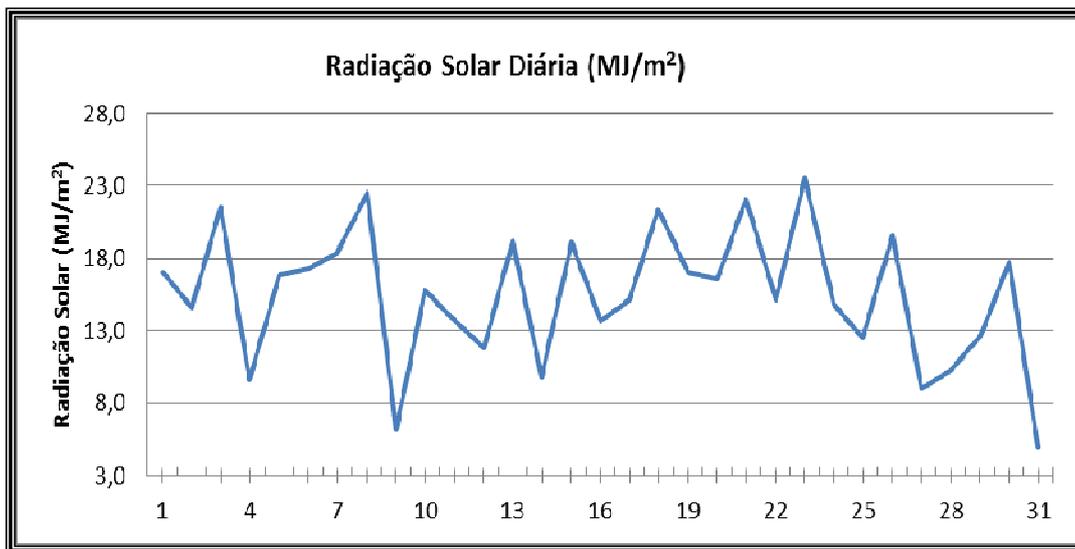
A pressão atmosférica diária monitorada durante o período de 12 a 31 de março de 2011 pela PCD de Calama apresentou média 982,7 mbar, com médias máxima e mínima de 985,1 mbar e 980,2 mbar, respectivamente (Figura 26). A maior pressão média diária foi de 983,9 mbar, registrada no dia 28/03/2011 e a menor pressão media diária foi de 981,1 mbar registrada no dia 21/03/2011, revelando um comportamento dentro dos padrões climatológicos.



**Figura 26:** Variação diária da pressão atmosférica na PCD Calama no período de 12 a 31 de março de 2011.

### Radiação Solar Global:

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD de Calama durante o mês de março de 2011 foi 15,5 MJ/m<sup>2</sup> e um total mensal de 479,7 MJ/m<sup>2</sup> (Figura 26). A radiação solar global máxima diária do mês foi de 23,5 MJ/m<sup>2</sup>, registrada no dia 23/03/2011.



**Figura 25:** Variação diária da radiação solar global na PCD de Calama no período de 01 a 31 de março de 2011

## 7. CONCLUSÕES

Este Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico, referente ao mês de março de 2011, corresponde ao 7º relatório de monitoramento climatológico do AHE Santo Antônio, 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 início do mês de março de 2011, técnico da empresa FIGUEIREDO & PRITOWSKY ENGENHARIA, representante e distribuidora exclusiva da linha de produtos fabricados e comercializados pela empresa MICROCOM DESING INC. no Brasil, esteve em Rondônia e em companhia de técnicos da SEDAM instalaram os sensores de pressão atmosférica nas estações meteorológicas automáticas de Santo Antônio (Vila Teotônio) e Calama. Após a instalação dos sensores foi realizado uma manutenção preventiva e corretiva nas estações, sendo realizada a limpeza de cabos e sensores, substituição de sílica gel e ajuste de programa de coleta de transmissão de dados. Com a instalação destes sensores, a partir do dia 12 de março de 2011, todas as estações ficaram coletando e transmitindo dados conforme previsto no Projeto Básico Ambiental - PBA dos AHE Santo Antônio e Jirau.

O comportamento das variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar e direção e velocidade do vento) apresentaram anomalias positivas e negativas em relação à média climatológica da região, e em toda a região monitorada não foi verificado nenhum caso de evento extremo ou caso relevante.

## 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

Síntese Sinótica Mensal – Março de 2011 - CPTEC/INPE (06/04/2011)

<[http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/SINTESE\\_MENSAL-JAN11.pdf](http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/SINTESE_MENSAL-JAN11.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, 25 de abril de 2011.

---

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)

**MARÇO - 2011**

Dia	Precip. (mm)	Vel. Vento (m/s)	Dir. Pred. Vento	Umid. Relat. Máx. (%)	Umid. Relat. Mín (%)	Umid. Relat. Média (%)	Temp. Máx. (°C)	Temp. Mín. (°C)	Temp. Med. (°C)	Rad. Solar (MJ/m <sup>2</sup> )	Pres. Atmosf. (mbar)
1	18,0	1,6	N	98	81	94	27	22,6	24,5	7,7	**
2	0,0	1,6	N	98	49	79	32	23,7	26,4	23,3	**
3	0,0	1,6	N	95	52	76	33	23,1	27,5	25,1	**
4	14,2	1,5	N	98	67	94	31	22,7	25,0	14,5	**
5	0,0	2,1	O	99	73	90	29	22,2	24,9	14,0	**
6	2,2	1,7	N	98	68	90	30	23,2	25,2	14,6	**
7	3,8	1,8	NE	97	73	89	29	23,0	24,9	14,9	**
8	17,2	1,7	NE	98	67	87	31	23,2	25,4	15,5	**
9	0,0	1,7	NO	99	67	88	30	23,2	25,4	18,7	**
10	6,8	2,3	N	98	82	94	28	23,4	24,5	7,9	**
11	2,6	1,7	N	99	74	91	29	22,7	24,9	13,7	**
12	0,2	1,7	NE	96	78	89	27	22,5	24,5	8,3	**
13	11,0	1,3	S	98	63	85	31	21,3	25,5	18,2	974,5
14	37,4	1,4	O	99	76	95	27	21,5	23,5	8,0	975,0
15	0,0	1,7	SO	99	66	86	29	22,5	25,2	14,5	975,3
16	0,0	1,4	N	99	54	84	32	21,8	25,3	22,0	975,7
17	0,2	1,1	L	99	60	82	32	22,7	26,3	18,0	975,0
18	30,0	1,5	NO	99	76	96	30	22,9	24,8	7,4	975,1
19	4,8	1,7	NE	100	70	88	29	22,3	25,1	15,9	975,0
20	0,0	1,2	S	99	62	87	31	22,9	26,2	18,9	974,4
21	0,0	1,6	NO	100	55	84	33	23,3	26,6	24,8	973,4
22	0,0	1,1	O	98	69	89	29	22,9	25,1	12,7	973,6
23	0,0	1,1	NE	97	60	82	31	23,2	26,8	19,6	973,8
24	0,0	1,7	L	97	58	82	33	24,0	27,0	25,0	974,0
25	36,8	1,4	SO	98	73	90	29	23,1	25,6	9,6	975,2
26	26,6	1,4	S	99	61	88	32	23,0	25,4	21,5	974,6
27	26,2	1,5	S	100	77	98	29	23,4	24,7	10,5	975,4
28	0,2	1,6	L	100	73	88	29	23,0	25,5	14,8	976,1
29	31,0	1,5	SO	99	56	88	32	23,0	26,0	21,0	975,7
30	47,4	1,2	SE	99	66	89	31	23,1	25,4	19,0	975,8
31	4,2	1,4	N	99	80	92	28	23,7	25,1	8,0	975,8
<b>Média</b>	<b>10,3</b>	<b>1,5</b>	<b>N</b>	<b>98</b>	<b>67</b>	<b>88</b>	<b>30</b>	<b>22,9</b>	<b>25,4</b>	<b>15,7</b>	<b>975,0</b>
<b>Total</b>	<b>320,8</b>									<b>487,6</b>	<b>973,4</b>
<b>Extremo</b>	<b>47,4</b>	<b>2,3</b>			<b>49</b>	<b>98</b>	<b>33,0</b>	<b>21,3</b>		<b>25,1</b>	<b>976,1</b>

## 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)

#### MARÇO/2011

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 <sup>2</sup> )	Pres. Atmosf. (mbar)
1	0,0	1,6	N	94	60	82	31,0	22,6	25,5	17,0	**
2	0,0	1,5	NE	94	65	85	30,1	23,1	25,1	14,6	**
3	5,8	1,6	N	94	51	80	33,7	23,4	26,9	21,5	**
4	3,8	1,1	NE	95	66	92	30,0	22,1	25,0	9,6	**
5	0,2	1,3	NO	95	62	84	30,7	22,7	25,7	16,9	**
6	36,2	1,7	NE	95	64	87	30,6	23,8	25,5	17,3	**
7	14,4	1,6	N	94	62	89	31,4	23,1	25,8	18,4	**
8	0,8	1,2	N	95	54	81	32,8	24,1	26,9	22,5	**
9	29,6	1,2	N	95	78	89	27,6	22,3	24,7	6,2	**
10	4,6	1,2	O	94	63	85	29,9	22,6	24,4	15,8	**
11	6,2	1,1	NE	95	65	94	29,3	22,6	24,0	13,8	**
12	9,8	1,1	NE	95	66	88	28,7	23,4	25,4	11,8	**
13	0,0	1,3	NE	95	63	84	30,6	23,2	26,0	19,2	982,3
14	7,6	1,5	O	95	65	84	29,1	21,7	24,3	9,8	982,6
15	6,4	0,9	NE	95	51	81	32,8	22,5	25,4	19,1	982,9
16	0,2	0,9	NE	95	65	86	30,5	22,9	25,7	13,7	983,6
17	29,4	1,2	SE	98	59	89	31,7	23,4	25,9	15,1	982,7
18	42,4	1,4	N	99	65	89	31,6	23,7	25,7	21,4	982,6
19	18,4	1,1	NE	100	61	89	30,6	22,7	25,5	17,0	982,5
20	6,0	0,9	SE	99	59	86	32,6	24,0	26,7	16,6	982,0
21	0,4	1,3	L	100	63	85	33,4	23,1	27,1	22,1	981,1
22	0,0	1,3	O	99	70	90	29,2	23,7	25,5	15,1	981,2
23	0,0	1,1	L	99	58	82	33,3	23,1	27,1	23,5	981,5
24	12,8	1,4	S	99	64	92	32,6	23,3	26,8	14,9	981,8
25	50,8	1,9	SO	99	75	92	28,8	22,9	24,7	12,5	982,9
26	0,2	1,2	NO	99	65	89	32,0	23,4	26,0	19,6	982,4
27	26,6	1,1	SE	99	81	94	28,7	23,8	25,7	9,0	983,2
28	60,0	1,4	SO	99	80	94	28,2	22,4	24,3	10,3	983,9
29	4,8	1,0	NE	99	69	92	30,9	22,7	25,9	12,6	983,6
30	0,4	1,2	S	100	73	91	30,3	23,4	26,4	17,8	983,4
31	54,0	1,2	NO	100	85	98	26,7	22,8	24,2	5,0	983,7
<b>Média</b>	<b>14,4</b>	<b>1,3</b>	<b>NE</b>	<b>97</b>	<b>66</b>	<b>88</b>	<b>30,6</b>	<b>23,1</b>	<b>25,6</b>	<b>15,5</b>	<b>982,7</b>
<b>Total</b>	<b>431,8</b>									<b>479,7</b>	<b>981,1</b>
<b>Extremo</b>	<b>60,0</b>	<b>1,9</b>			<b>51</b>	<b>98</b>	<b>33,7</b>	<b>21,7</b>		<b>23,5</b>	<b>983,9</b>

