



# APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO SANTO ANTÔNIO

## Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico

**AGOSTO / 2011**

**Porto Velho, setembro 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.....	8
6.	ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DAS PCD'S DO AHE SANTO ANTÔNIO .....	18
7.	CONCLUSÕES .....	29
8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO .....	30
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
10.	ANEXOS .....	31

## 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.

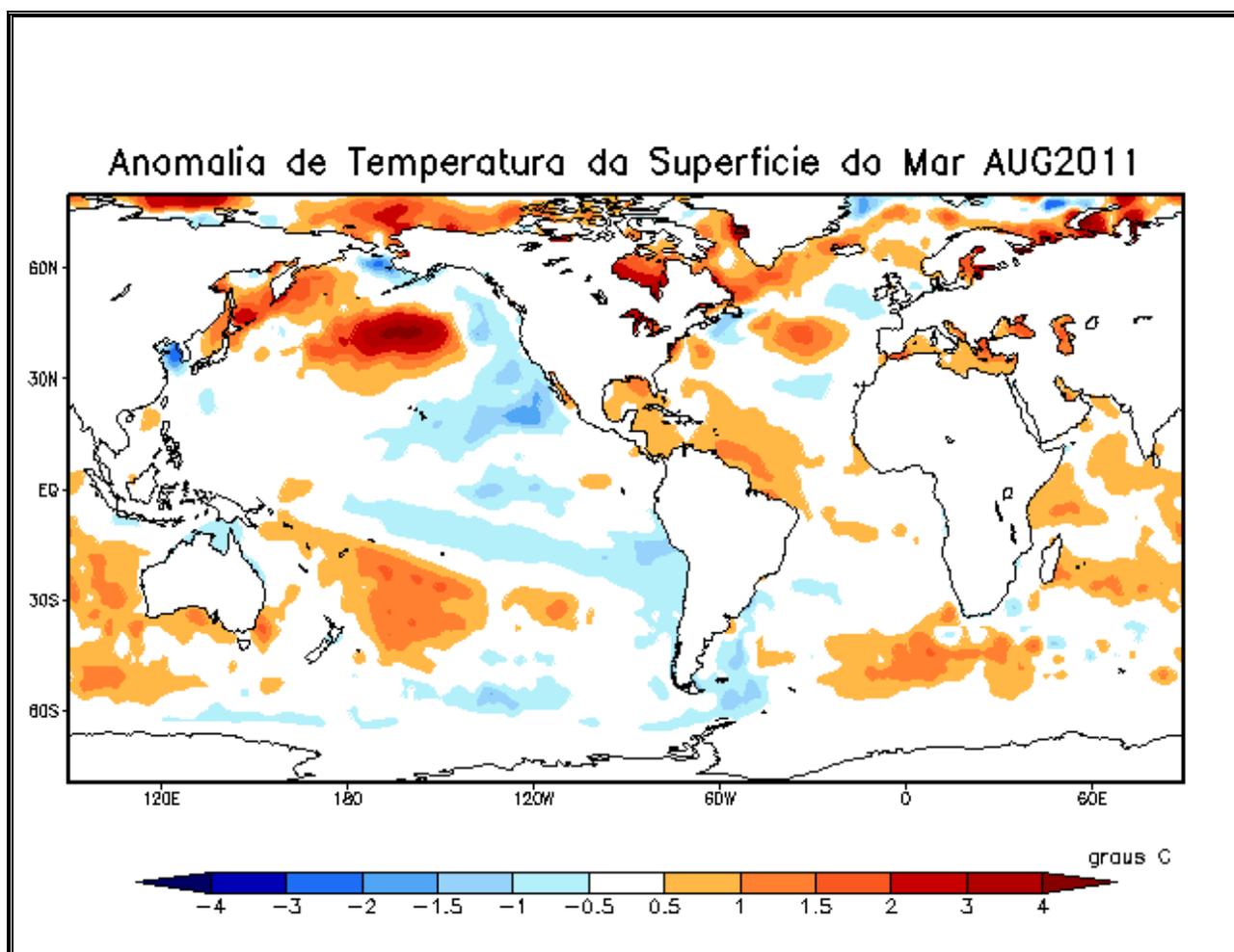
Neste relatório são apresentados os dados coletados pelas estações meteorológicas de Santo Antônio e Calama, durante o mês de **agosto de 2011**, e os resultados comparados à climatologia da região e aos dados das Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referente ao período 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

A distribuição espacial das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre os oceanos Pacífico e Atlântico durante o mês de agosto de 2011 é mostrado na figura 01. As condições oceânicas e atmosféricas indicam situação de neutralidade do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), na região denominada de Niño 3.4, preferencialmente usada para determinar ocorrência de situações de fenômenos El Niño ou La Niña, apresenta o seu terceiro mês consecutivo de TSM dentro da média, condições de normalidade. Houve uma redução do aquecimento da temperatura da superfície do mar (TSM) observado no setor leste do oceano, no seu terceiro mês consecutivo de TSM dentro da média, predominando condições próximas da normalidade. As águas superficiais com temperaturas abaixo da média estão confinadas em latitudes entre 10° e 30° tanto no Pacífico Norte como no Pacífico Sul.

Na bacia do Atlântico tropical observa-se o aquecimento das águas próximas a costa norte do Brasil, com predomínio de anomalias positivas de TSM, entre 0,5°C e 1,5°C, em especial próximas a costa da África (20°N e 30°N) e Américas Central e Sul (Norte e Nordeste do Brasil). Também no Atlântico Sul, que outrora apresentava águas superficiais mais quentes que a média, apresenta anomalias negativas de TSM, valores entre -1°C e -1,5°C. Essa configuração ainda favorece atuação de pulsos da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), favorecidos pelos sistemas de brisa marinha, atingindo principalmente a faixa norte da região nordeste brasileiro e o litoral norte do Brasil.



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

### 3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS

O mês de agosto ainda é considerado um mês tipicamente seco na região centro sul da Amazônia. Os mapas climatológicos de precipitação para o trimestre julho, agosto e setembro são mostrados na Figura 02. Durante o trimestre os máximos da chuva deslocam-se para o Noroeste, caracterizando a estação chuvosa em Roraima, acompanhando o movimento aparente do Sol para o hemisfério Sul. Os mínimos de precipitação (abaixo de 100 mm) concentram-se no Sul da região, principalmente em Rondônia, Mato Grosso e Tocantins, caracterizando ainda a estação seca nestes estados, com precipitação mensal inferior a 50 mm e, por vezes, inferior aos 10 mm.

Durante o mês de agosto de 2011 passaram oito sistemas frontais pelo país, sendo a primeira e a quinta onda frontal as mais significativas, sendo acompanhadas de um anticiclone migratório pós-frontal bastante intenso, os quais causaram eventos de friagem no sul da Amazônia. No início do mês, uma onda frontal do mês se formou no interior do continente, entre o Mato Grosso do Sul e a Bolívia, em função da passagem de um cavado na média e alta

troposfera e a presença de ar frio entre o norte da Argentina, Paraguai e sul da Bolívia. Este sistema atingiu no dia 02/08 os estados de Mato Grosso, Rondônia e Acre, caracterizando um fenômeno de friagem. No dia 04 esse sistema avançou mais para norte atingindo o sul do Amazonas.

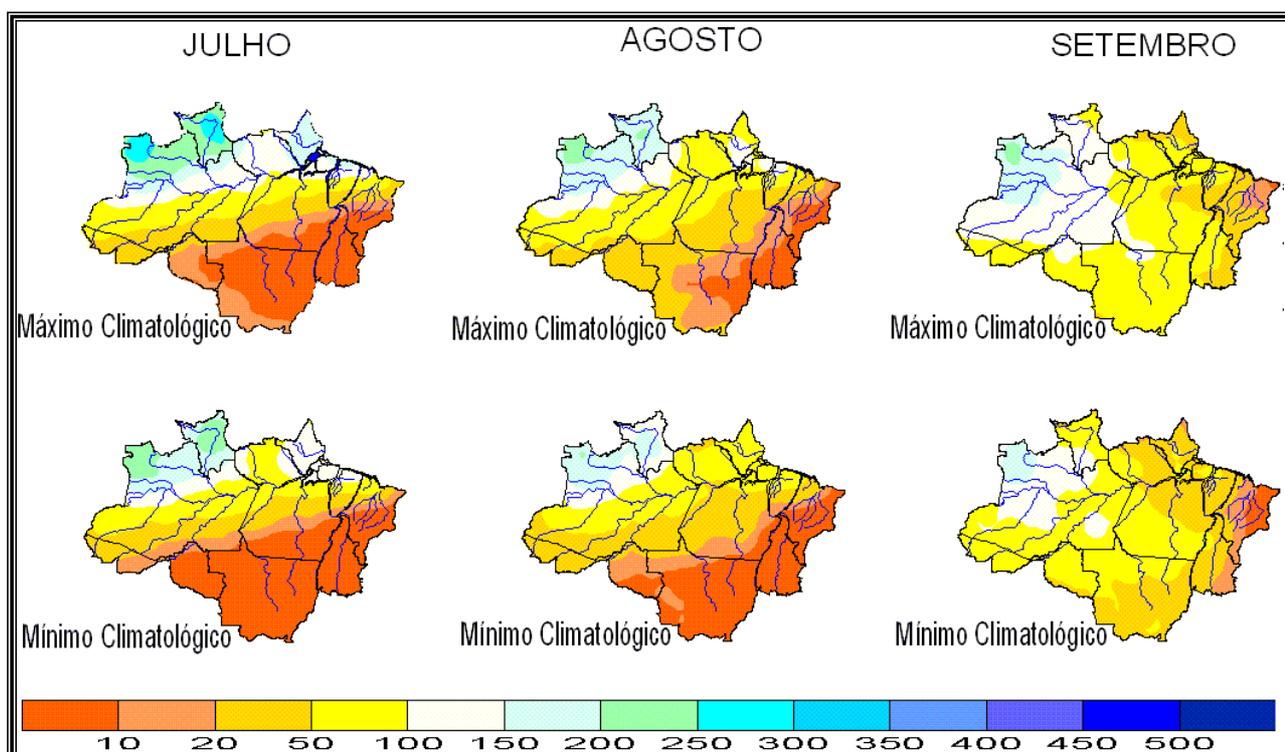
Entre os dias 10 e 19/08 uma forte massa de ar seco atuou entre o Sudeste, Centro-Oeste, interior do Nordeste e sul da região Amazônica, causando baixos valores de umidade relativa do ar no período da tarde e elevação da temperatura. Em muitos municípios de Rondônia chegou a ser inferior a 25% por vários dias.

Na segunda quinzena de agosto/2011 outra onda frontal se formou entre o Uruguai e o norte da Argentina, foi a mais significativa do mês de agosto de 2011, pois trouxe uma forte massa de ar polar que avançou para norte atingindo o sudoeste do Amazonas e o norte do Peru, caracterizando mais um episódio de friagem. Neste período foi verificada temperatura mínima absoluta de 10,4°C em Vilhena – RO.

Quanto à precipitação acumulada, durante o mês de agosto de 2011, foi verificada anomalias negativas de precipitação mais significativas no Amazonas, Acre e Roraima. Entre o Pará, Rondônia e oeste do Mato Grosso houve uma mudança significativa no padrão de chuva, o primeiro período foi seco, e no segundo a precipitação ficou acima do normal. As chuvas no mês de agosto, certamente foram uma associação de sistemas meteorológicos de grande, média e pequena escala.

Em relação à temperatura máxima do ar, durante o mês de agosto de 2011, no geral observou-se temperatura acima do normal em grande parte da região monitorada durante todo o mês, principalmente no interior do Mato Grosso, Centro Norte de Rondônia e Centro Sul do Amazonas, onde as anomalias foram mais intensas. Este comportamento está associado a atuação do anticiclone dinâmico que atuou na maioria dos dias deste mês de agosto. A temperatura mínima do ar, para o mês de agosto de 2011, apresentou comportamento com anomalias positivas, em quase toda a região.

A circulação atmosférica média observada durante o mês de agosto de 2011 na alta troposfera, 200 hPa, aproximadamente 12 km de altura, apresentou uma circulação anticiclônica no extremo norte do Brasil e uma configuração discreta de um cavado sobre o nordeste brasileiro. Notou-se também que as anomalias positivas de chuva mais significativas ocorreram diretamente abaixo e a esquerda dessa circulação em altos níveis.

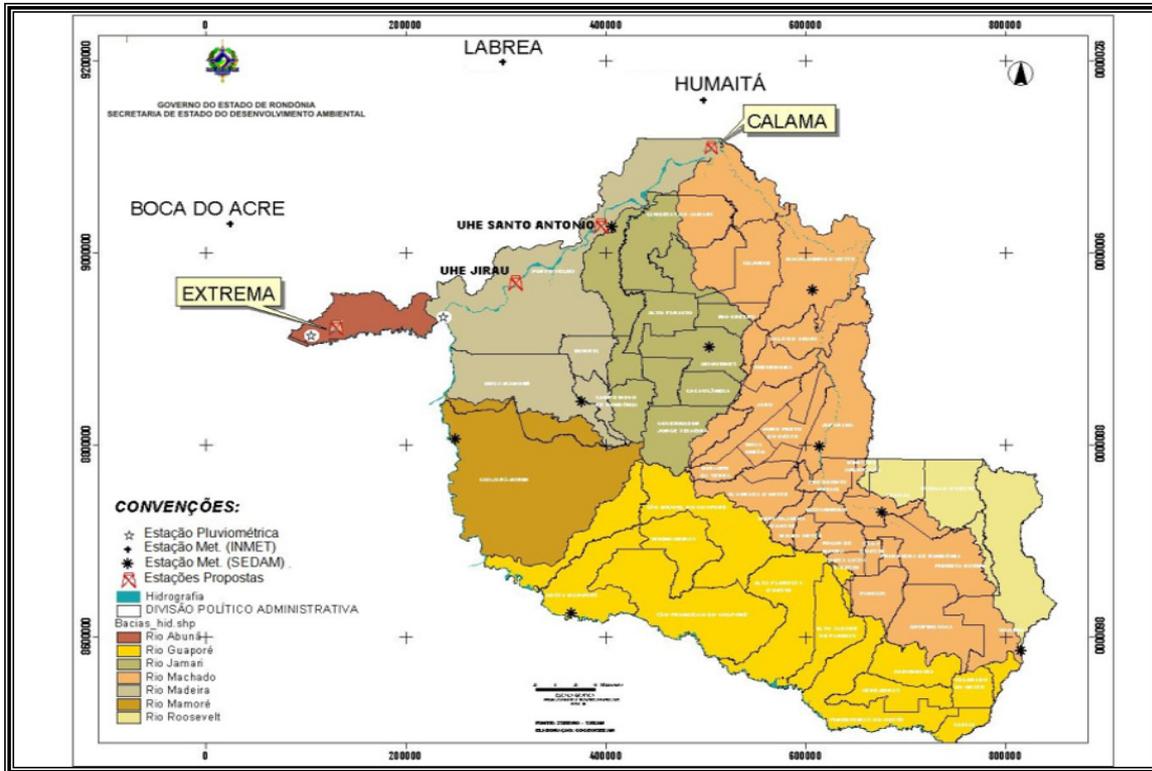


**FIGURA 02:** Climatologia da precipitação máxima e mínima (mm) para os meses de julho, agosto e setembro, na Amazônia Legal Brasileira. FONTE: CPC/NCEP/SIPAM

#### 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 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

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

**TABELA 01:** Rede de Monitoramento Climatológico do AHE Santo Antônio

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

Na região monitorada, o mês de agosto de 2011, apresentou temperatura média do ar de 25,6°C. A umidade relativa do ar apresentou média de 69%, valor abaixo dos padrões climatológicos da região, enquanto que a precipitação total mensal média foi de 8,0 mm para uma média de 02 dias com chuva, valores considerado dentro dos padrões climatológicos mínimo da região, mesmo sendo agosto considerado um mês tipicamente seco na região centro sul da Amazônia.

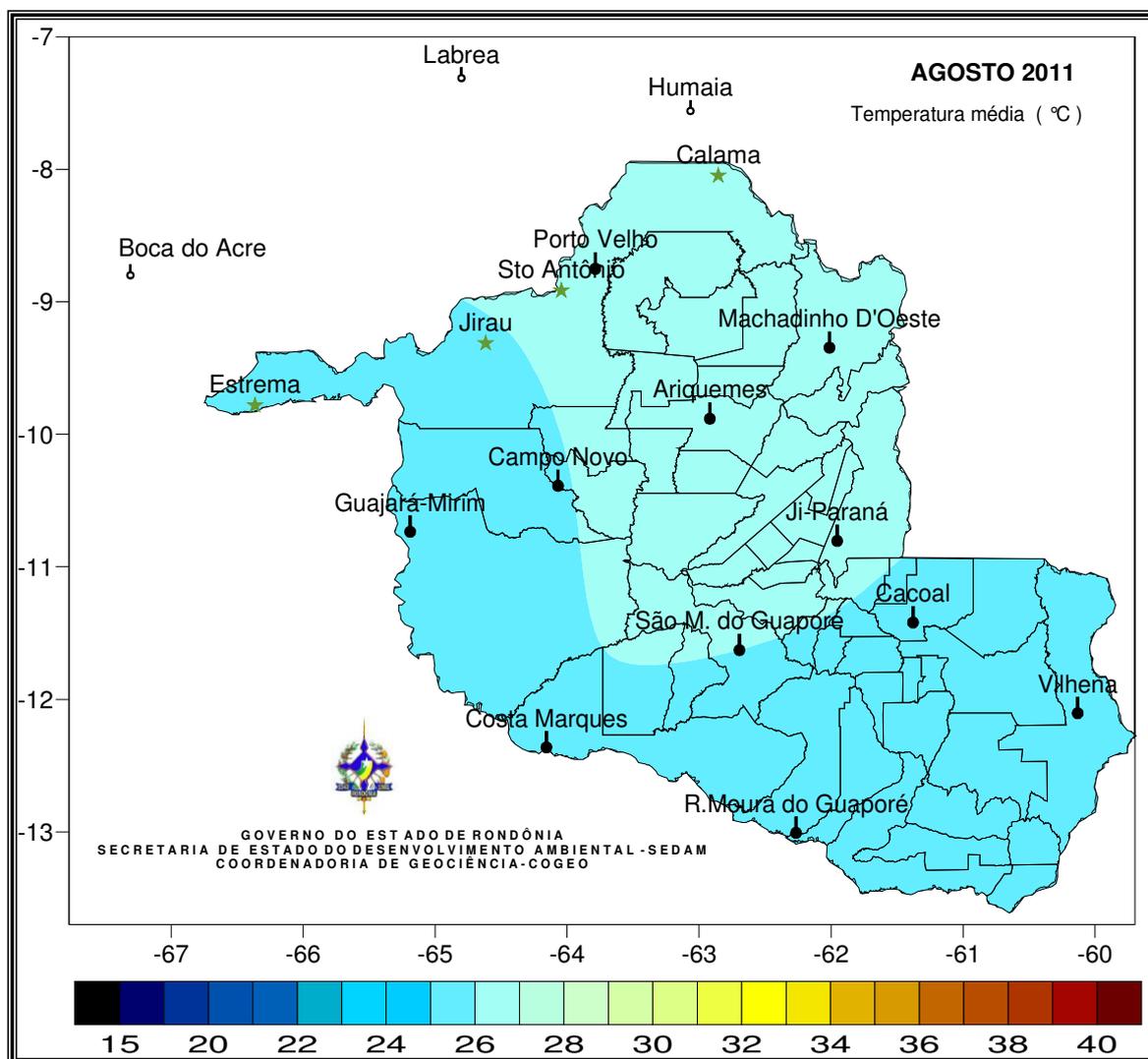
As figuras abaixo apresentam as principais características observadas nas variáveis: temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, pressão atmosférica e vento (velocidade e direção) durante o mês agosto de 2011, a partir dos dados coletados pela rede de monitoramento climatológico 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.

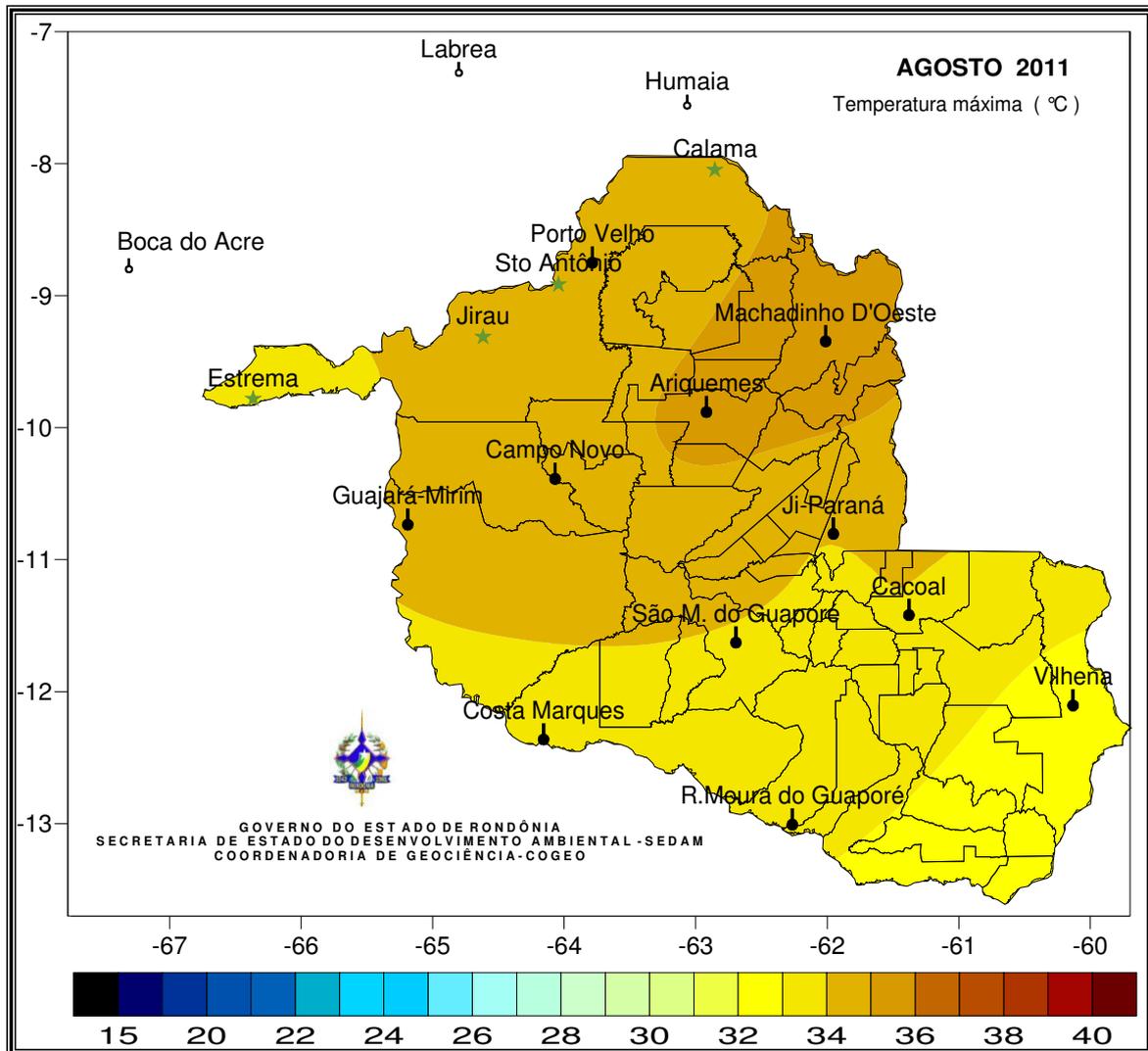
Analisando a distribuição espacial da temperatura média do ar (Figura 04) na área de entorno do AHE Santo Antônio, no mês de agosto de 2011, verificou-se uma temperatura média mensal de 26,1°C, com pequena variação ao longo das estações monitoradas, sendo as maiores temperaturas médias mensais observadas nas estações de Lábrea – no Amazonas e Machadinho d’ Oeste e Porto Velho em Rondônia, com valores de temperatura média do ar de 26,9°C, 26,8°C e 26,7°C, respectivamente.



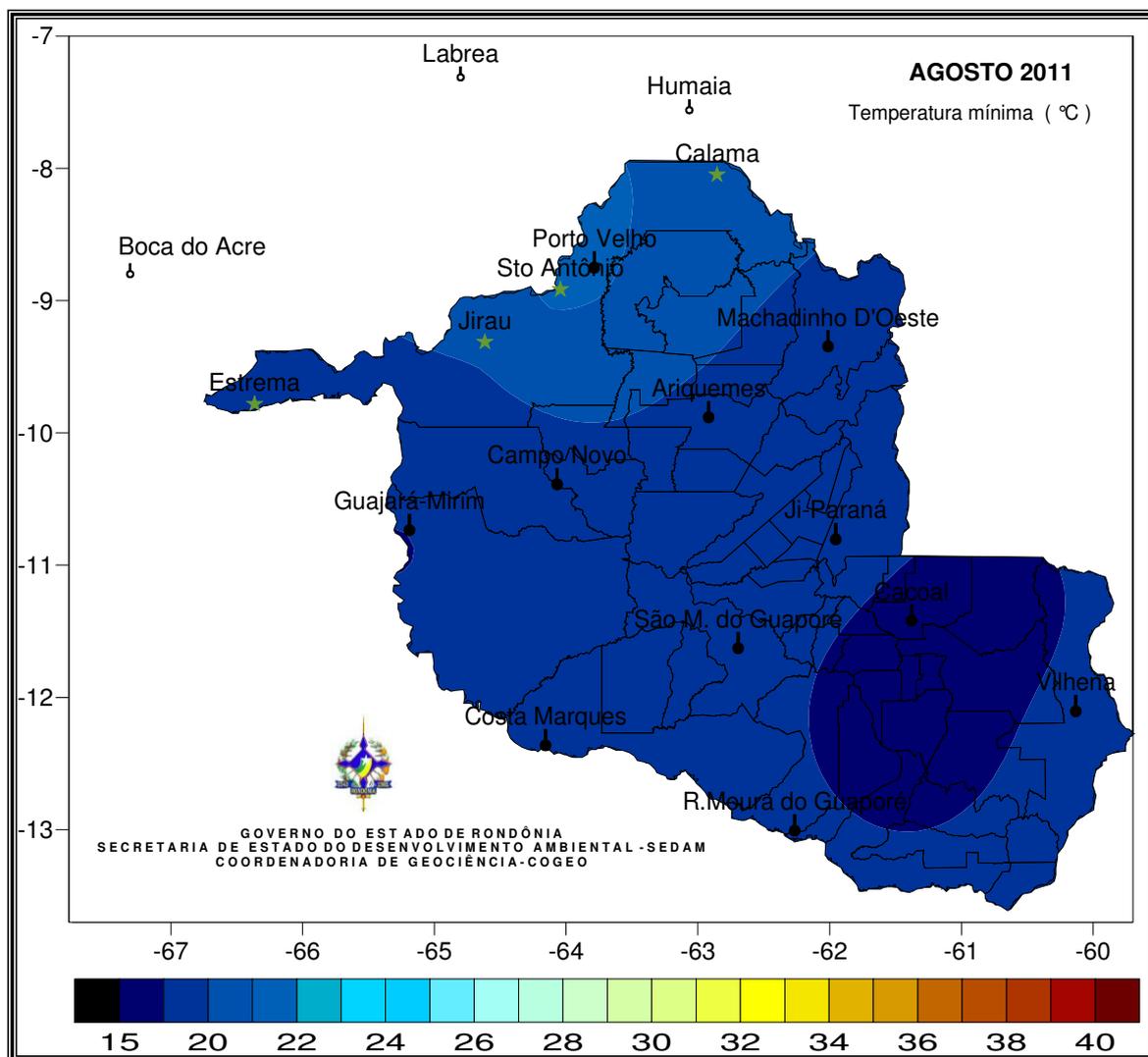
**Figura 04:** Temperatura média diária no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (°C)

As temperaturas máximas e mínimas do ar, durante o mês de agosto de 2011, apresentaram média mensal de 34,2°C e 19,9°C, respectivamente (Figuras 05 e 06). A temperatura máxima absoluta foi de 38,3°C, registrada em Costa Marques - RO e a mínima absoluta de 10,4°C, registrada na estação de Vilhena - RO. As temperaturas médias máximas e mínimas do ar

apresentaram padrões ligeiramente acima da climatologia da região, quando comparadas à normal climatológica do INMET, para o período de 1961 a 1990, com exceção dos municípios de Cacoal, em Rondônia, que apresentou temperatura mínima do ar ligeiramente abaixo da média climatológica e, Costa Marques e Vilhena, em Rondônia, que apresentaram também temperatura máxima do ar ligeiramente abaixo da média climatológica.



**Figura 05:** Temperatura média máxima mensal no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (°C)



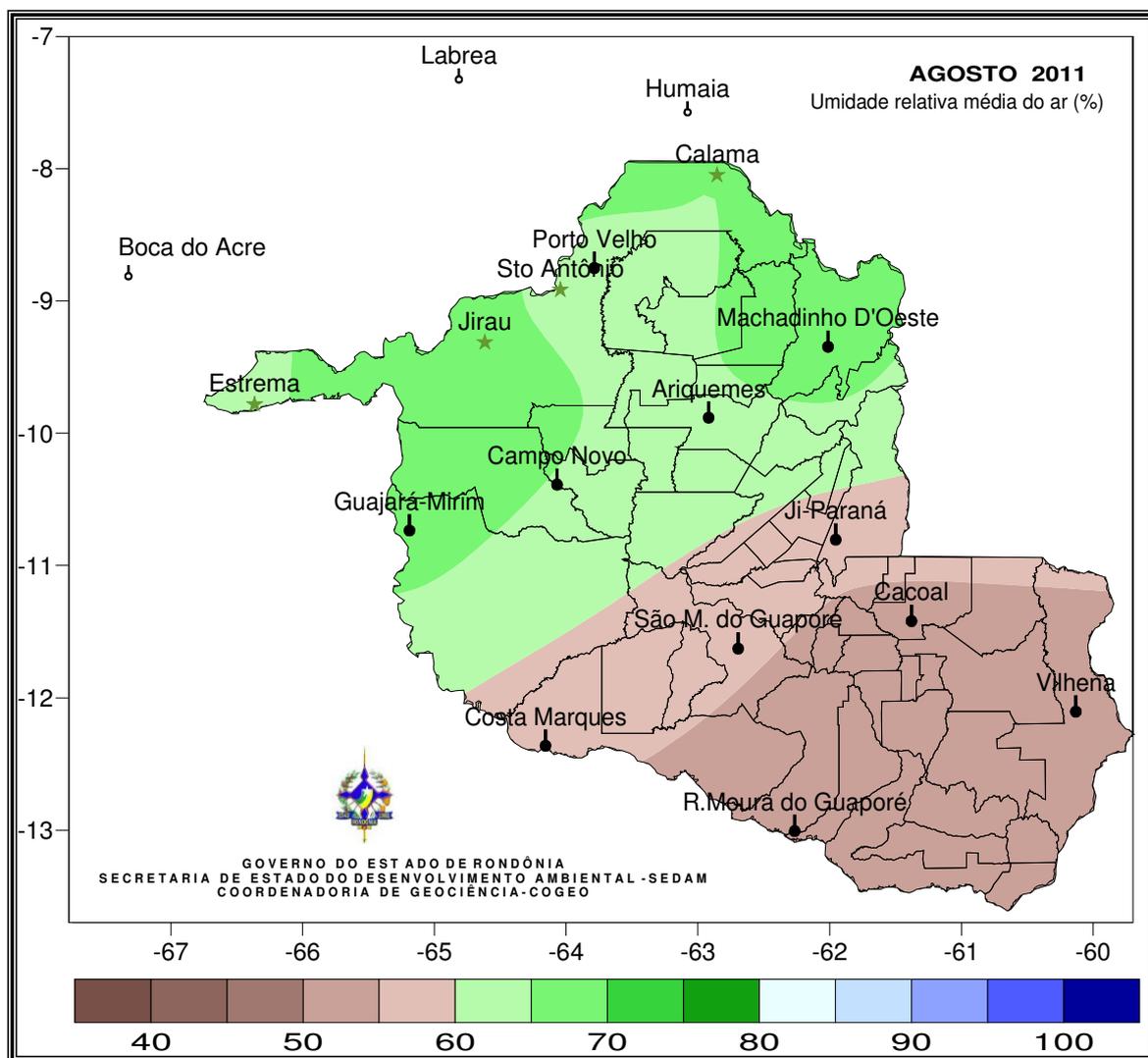
**Figura 06:** Temperatura média mínima mensal no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (°C)

### Umidade Relativa do Ar:

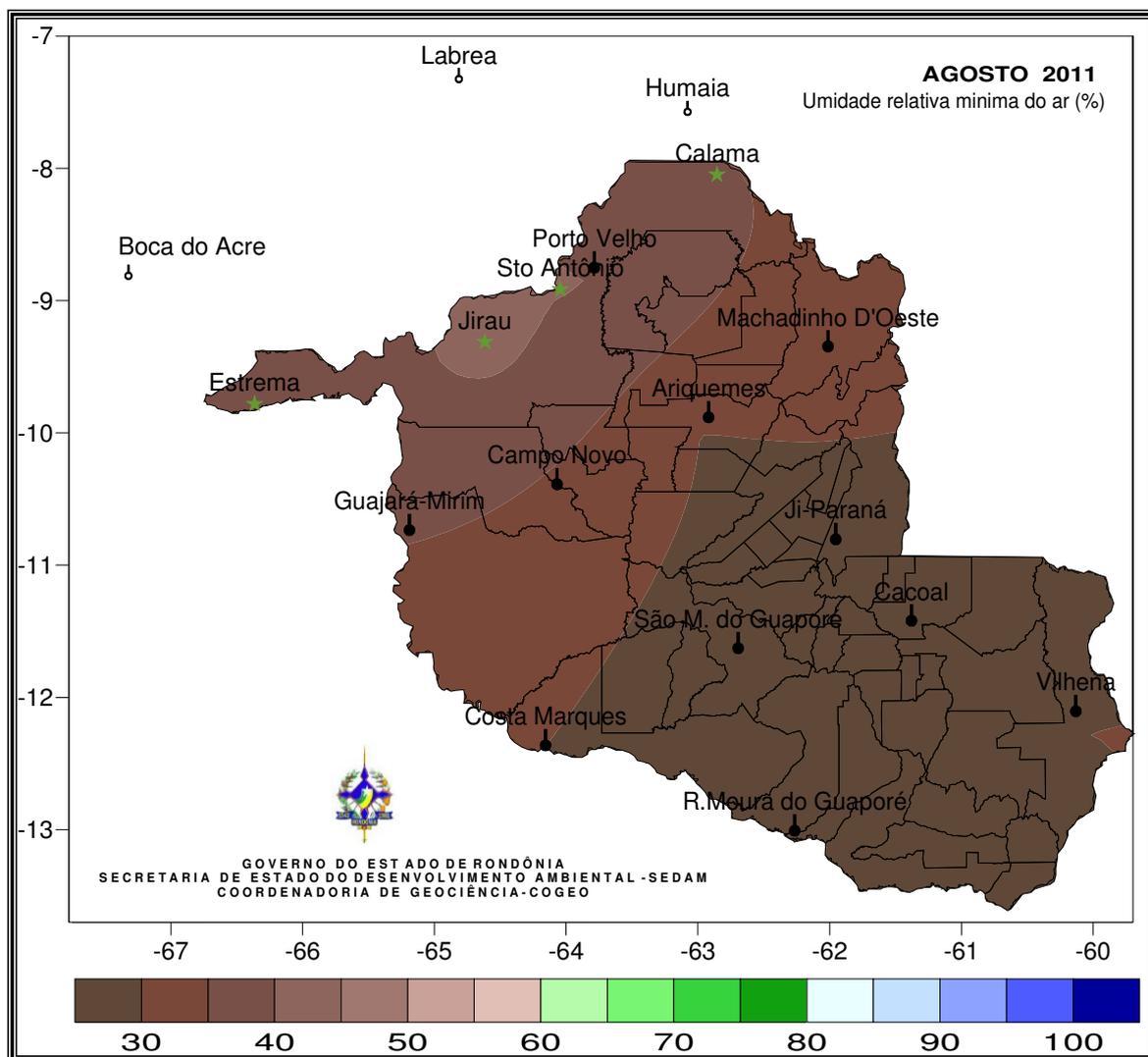
A umidade relativa do ar expressa a quantidade de vapor d'água existente na atmosfera em um dado momento, em relação à quantidade máxima que poderia existir na temperatura ambiente, a qual está relacionada à demanda evaporativa da atmosfera.

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 agosto de 2011 foi de 62%, (Figura 07), apresentando-se abaixo dos padrões climatológicos da região, principalmente na região centro - sul do estado de Rondônia. A menor umidade relativa média do ar foi observada na estação de Vilhena - RO, com média de 52%, seguido de Cacoal - RO (53%) e Costa Marques (56%), enquanto que as maiores foram registradas nas estações de Lábrea - AM, UHE Jirau - RO e Humaitá - AM, com médias de 70%, 69% e 68%, respectivamente. Os menores valores de umidade relativa mínima do ar foram registrados nas estações de Cacoal -

RO (26%), Ji-Paraná – RO (28%) e Vilhena – RO (30%) (Figura 08), sendo o menor valor de umidade relativa mínima absoluta de 13% registro em Cacoal e Ariquemes.



**Figura 07:** Umidade relativa média do ar anual no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (%)



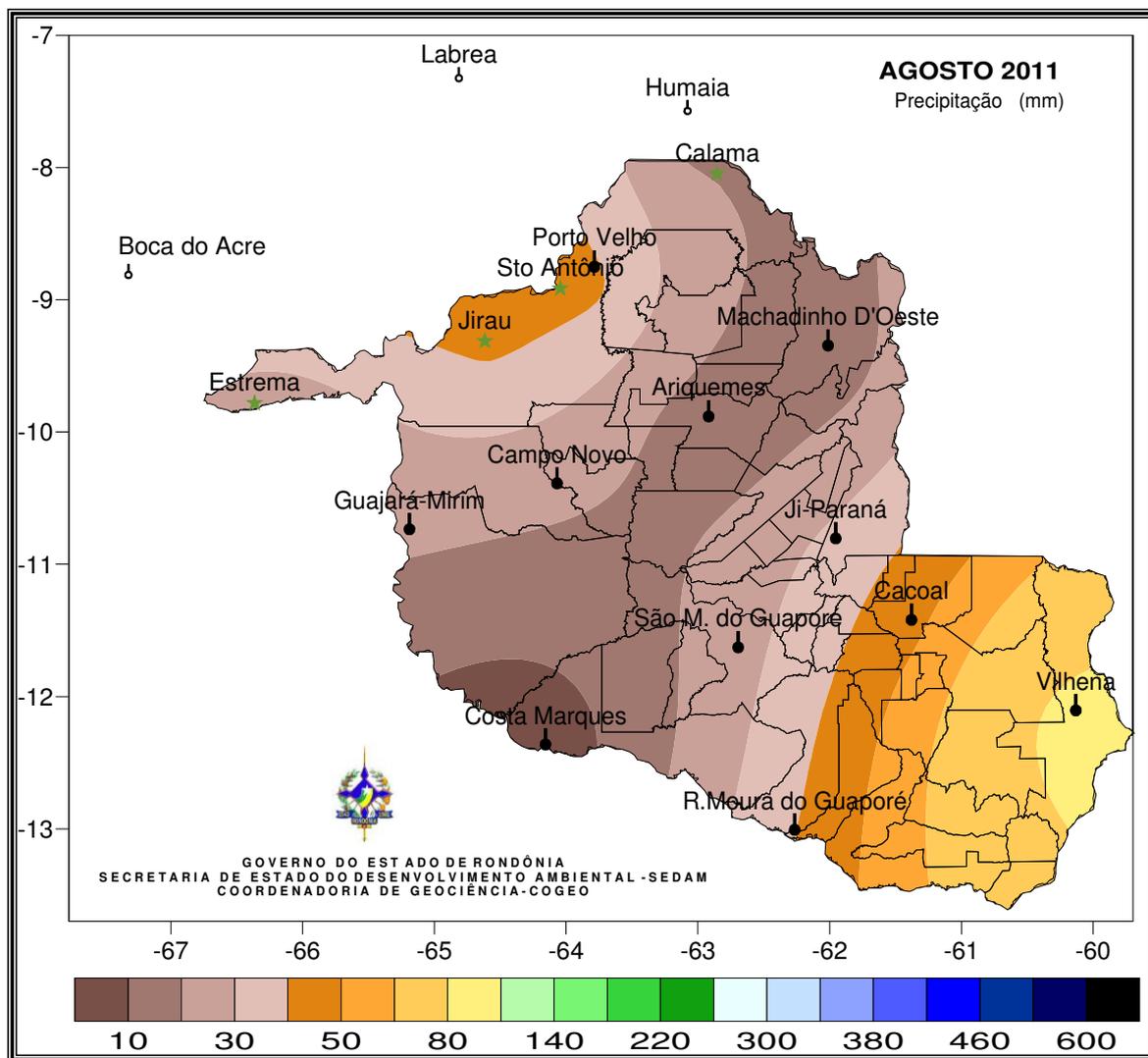
**Figura 08:** Umidade relativa mínima do ar no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (%)

### Precipitação:

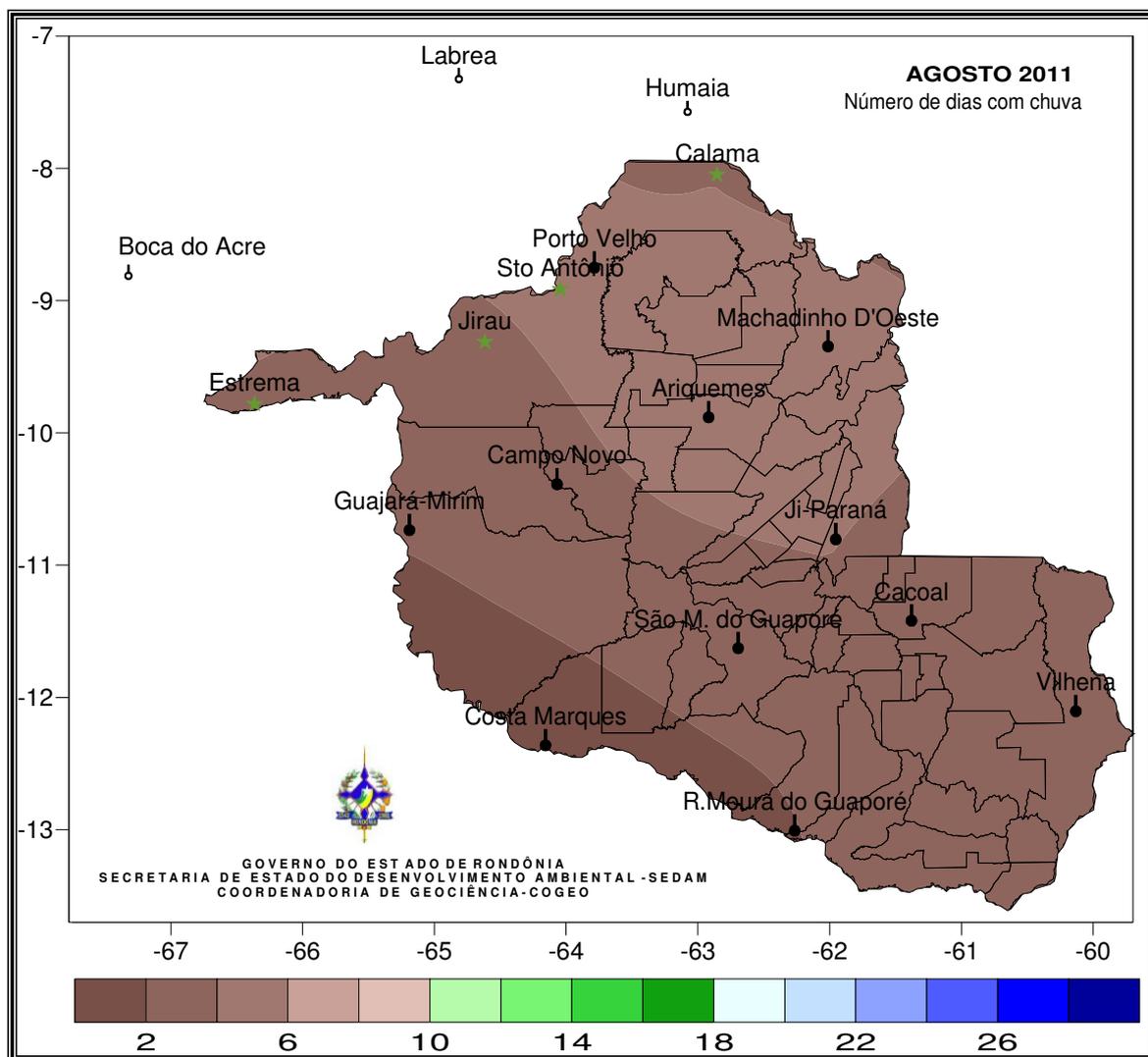
Nas regiões tropicais, a precipitação é a principal forma de retorno da água da atmosfera para a superfície terrestre, após os processos de evaporação e condensação, completando assim o ciclo hidrológico. A ação dos raios solares e do vento sobre as águas da superfície terrestre provoca o fenômeno da 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 agosto de 2011 (Figura 09), constatou-se média de 34,4 mm para 04 (quatro) dias com chuva igual ou superior a 1,0 mm, valores dentro dos padrões mínimo climatológico da região. A maior precipitação ocorrida em 24 horas foi observada na estação

de Vilhena - RO, sendo registrados 46,2 mm no dia 20/08/2011. Na região centro – sul do Estado de Rondônia, observou-se um total maior de precipitação, porem para um número menor de dias com chuva.



**Figura 09:** Precipitação total no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (mm)



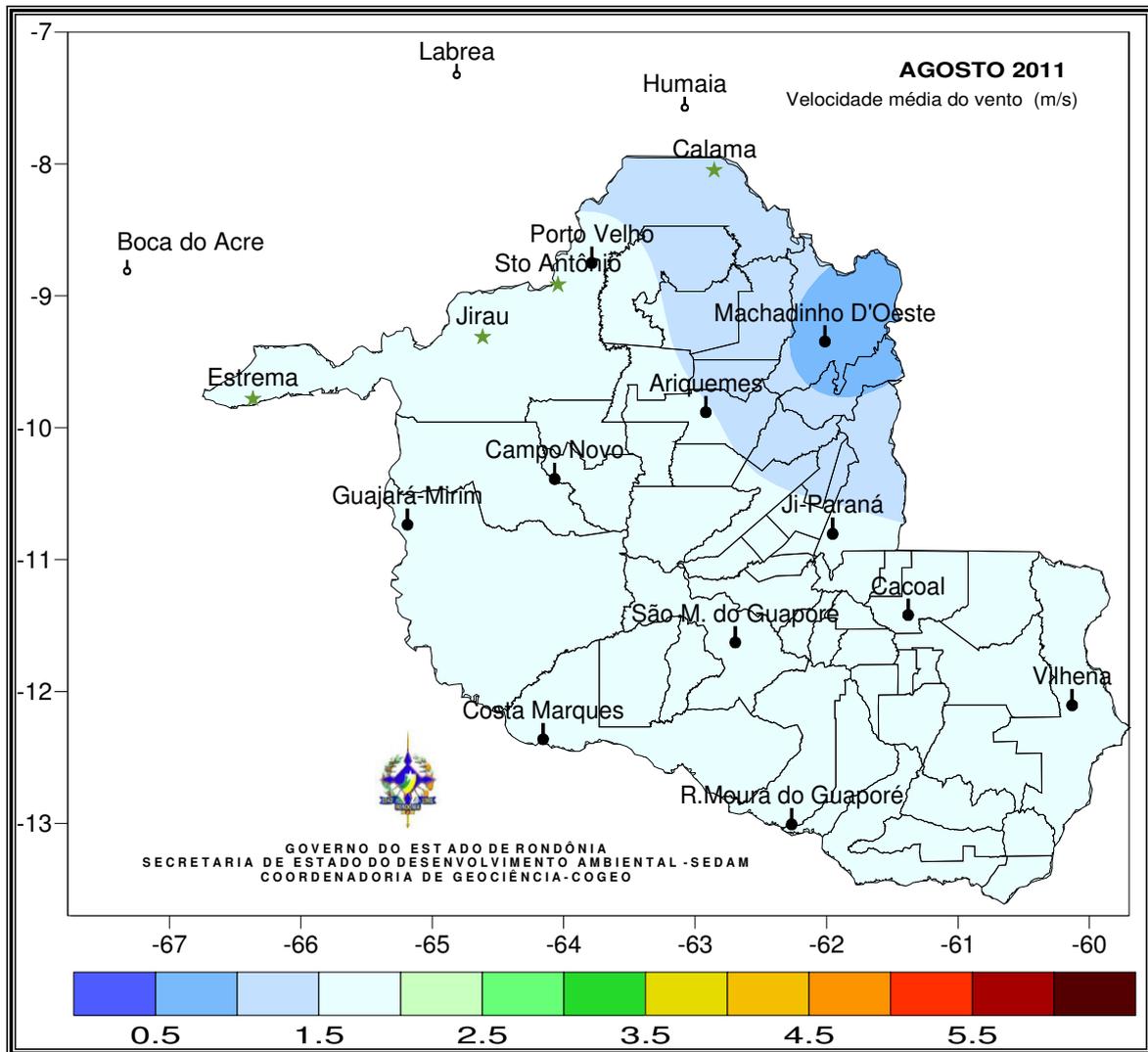
**Figura 10:** Número de dias com chuva no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (dias)

### Vento (Velocidade e Direção):

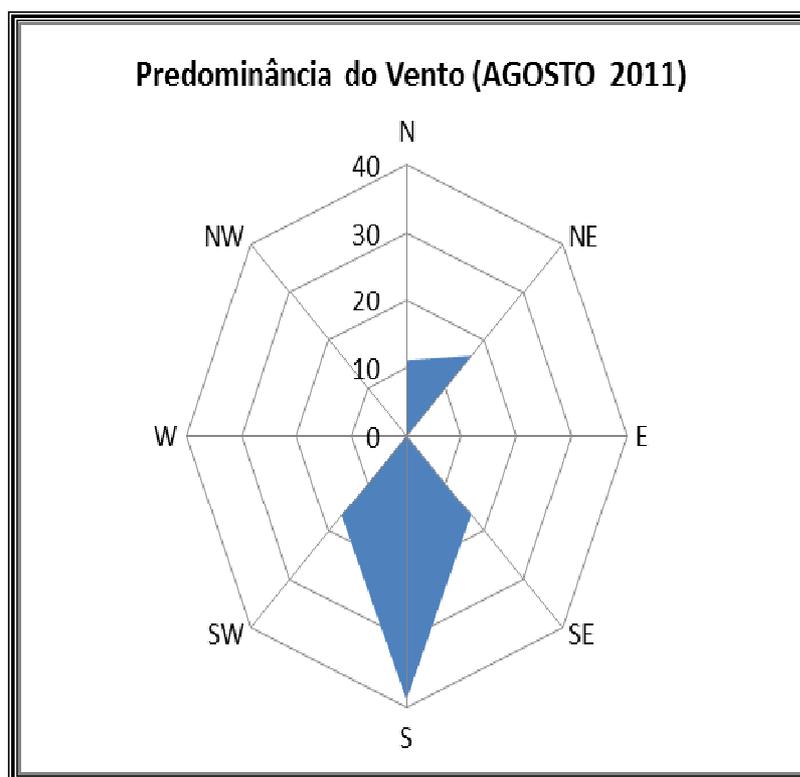
O vento é o deslocamento do ar no sentido horizontal, sendo originário da diferença de pressão. A velocidade do vento é um parâmetro meteorológico de ação bem localizada, sendo determinada pela variação espacial e temporal do balanço de energia na superfície terrestre.

Durante o mês de agosto de 2011, na área de entorno do AHE Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,5 m/s (Figura 11). A maior velocidade média foi registrada na estação de Extrema - RO com média de 2,0 m/s, seguido de Vilhena - RO, com médias de 1,9 m/s. A menor velocidade média do vento continuou sendo registrada na estação de Machadinho d'Oeste - RO, com média de 0,8 m/s.

Durante o mês de agosto de 2011 a predominante do vento foi de direção Sul com defecções de Sudeste, Sudoeste e Nordeste (Figura 12).



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

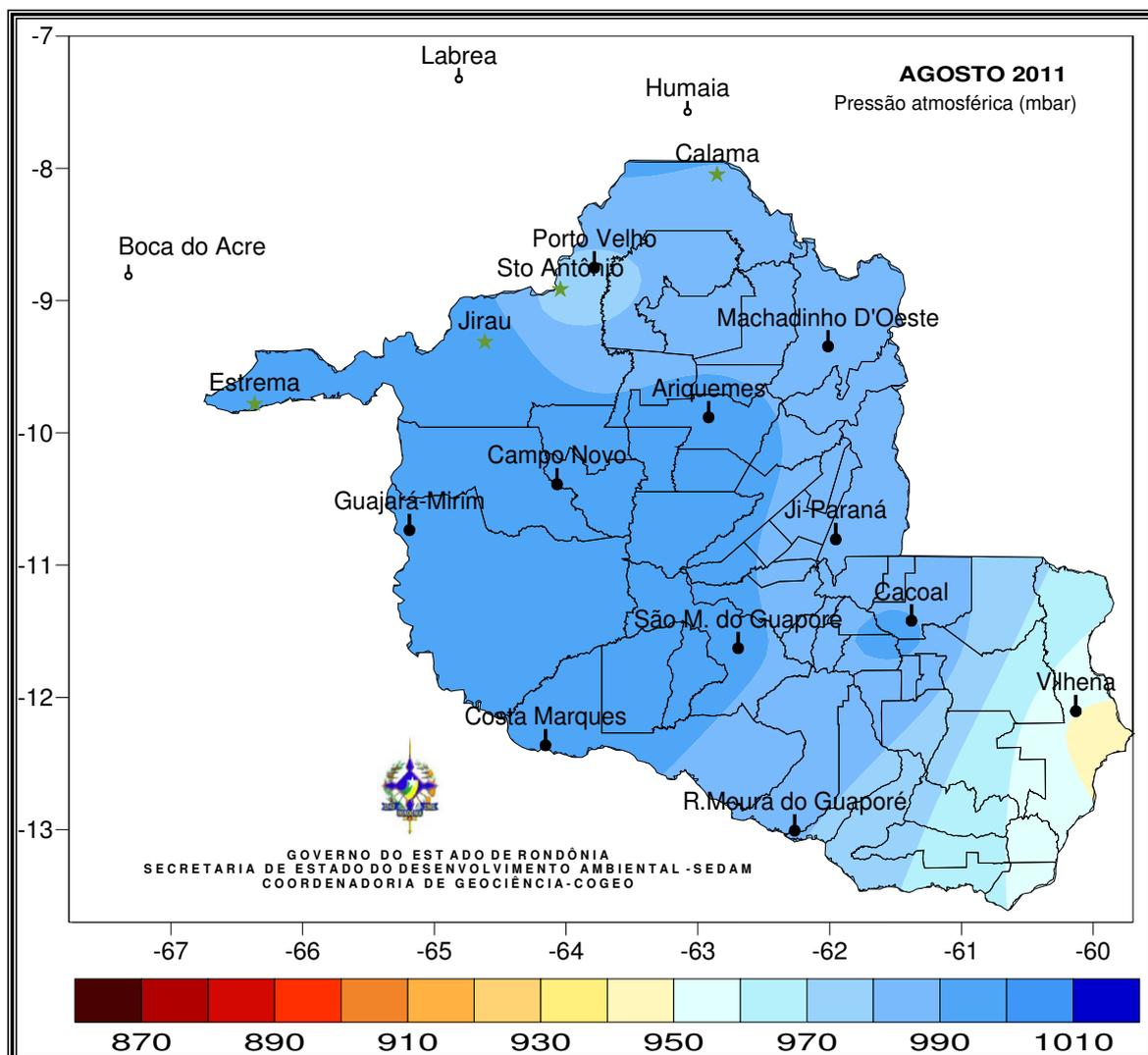


**Figura 12:** Direção predominante do Vento no período de 01 a 31 de agosto de 2011 (°)

### 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 agosto de 2011, apresentou valores dentro dos padrões climatológicos da região, com média de 989,0 mbar e uma pequena variação nas estações monitoradas, apresentando pressão atmosférica média máxima e mínima de 992,4 mbar e 981,2 mbar, respectivamente. O maior valor de pressão atmosférica média mensal foi registrado na estação UHE Jirau - RO (1000,2 mbar), enquanto que menor valor foi observado em Vilhena - RO com média de 947,5 mbar (Figura 13).



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

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

No mês de agosto 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 agosto 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 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. med.) monitorada durante o mês de agosto de 2011 pela estação meteorológica automática de Santo Antônio (PCD Santo Antônio) foi de 26,7°C. As temperaturas máximas médias (temp. máx.) e mínimas médias (temp. mín.) apresentaram valores próximos dos padrões climatológicos, com média de 34,1°C e 21,1°C, respectivamente (Figura 14). A temperatura máxima absoluta foi 37,1°C, registrada no dia 10/08/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 14,8°C, registrada no dia 22/08/2011.

A maior amplitude térmica foi de 18,0°C, registrada no dia 10/08/2011, quando a temperatura máxima registrada foi 37,1°C e a mínima foi 19,1°C, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 7,6°C registrada no dia 18/08/2011, com temperatura máxima de 31,7°C e temperatura mínima de 24,1°C. A amplitude térmica média mensal foi de 12,9 °C (Figura 15).

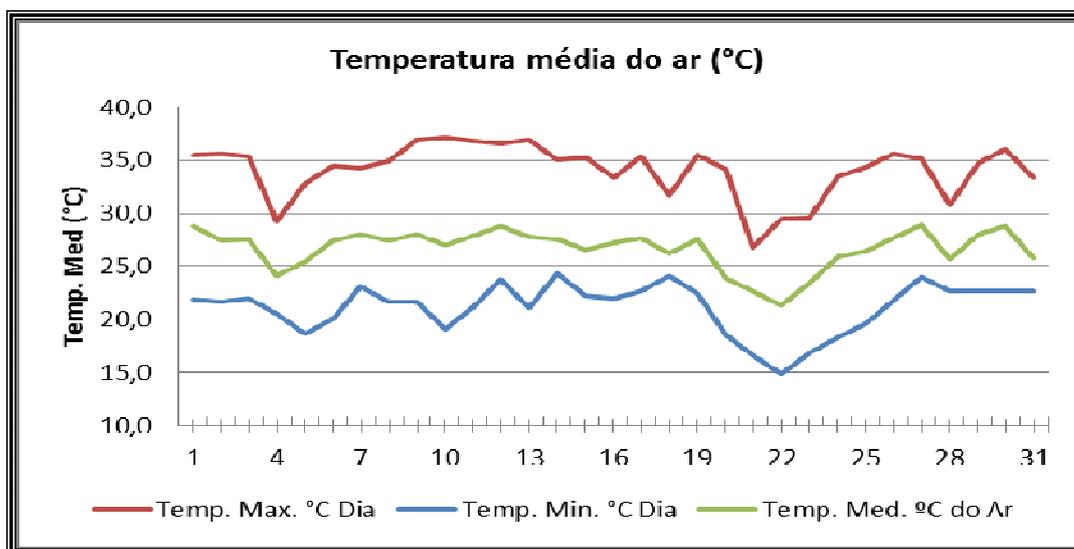


Figura 14: Variação diária da temperatura média do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de agosto de 2011.

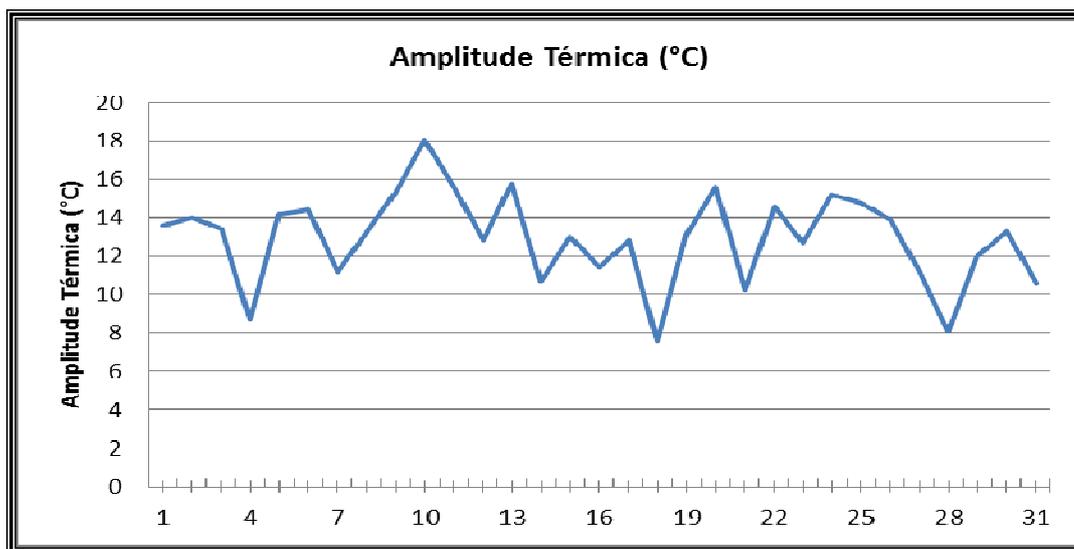
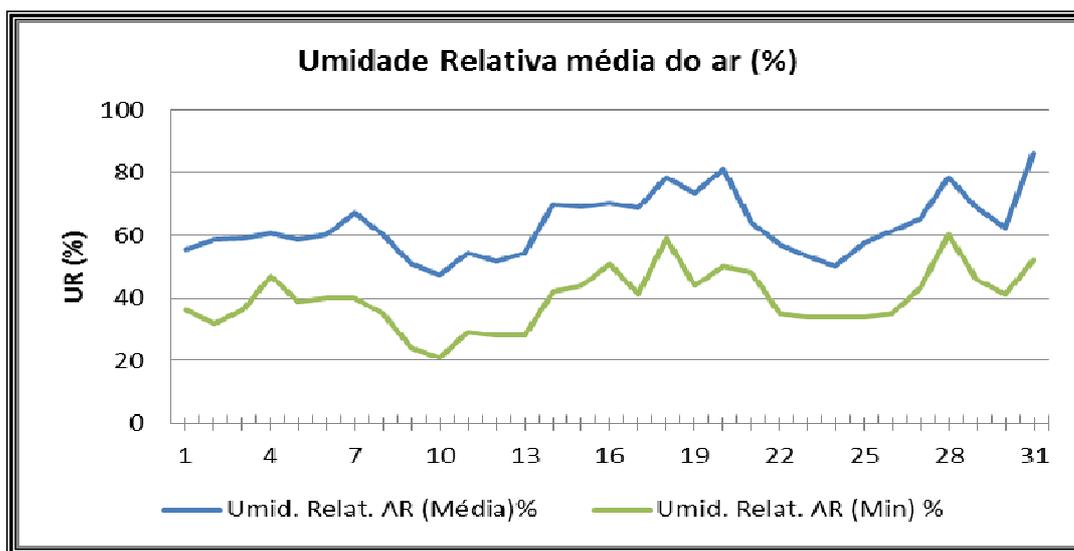


Figura 15: Variação diária da amplitude térmica do ar na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de agosto de 2011.

### Umidade Relativa do Ar:

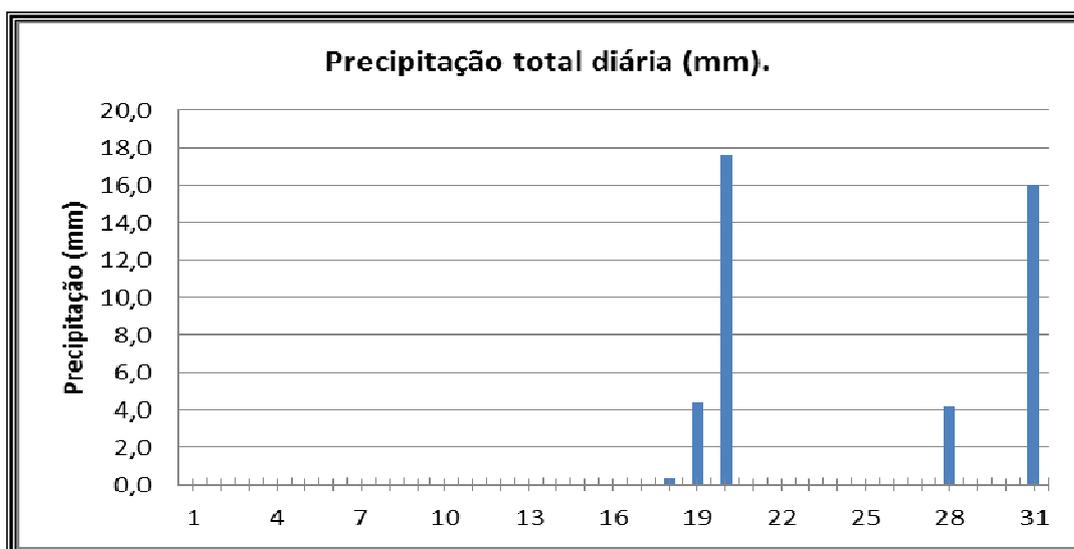
A umidade relativa do ar apresentou comportamento bem mais simples do que a temperatura do ar. Analisando os dados de umidade relativa do ar, durante o mês de agosto de 2011, observou-se que na PCD Santo Antônio a média mensal foi de 63%, (Figura 16), valor abaixo da média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 40% e foram registrados apenas 05 (cinco) dias com umidade relativa igual ou superior a 50%, sendo o dia 10/08/2010 o que registrou o menor valor de umidade relativa mínima do ar (21%).



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

### Precipitação:

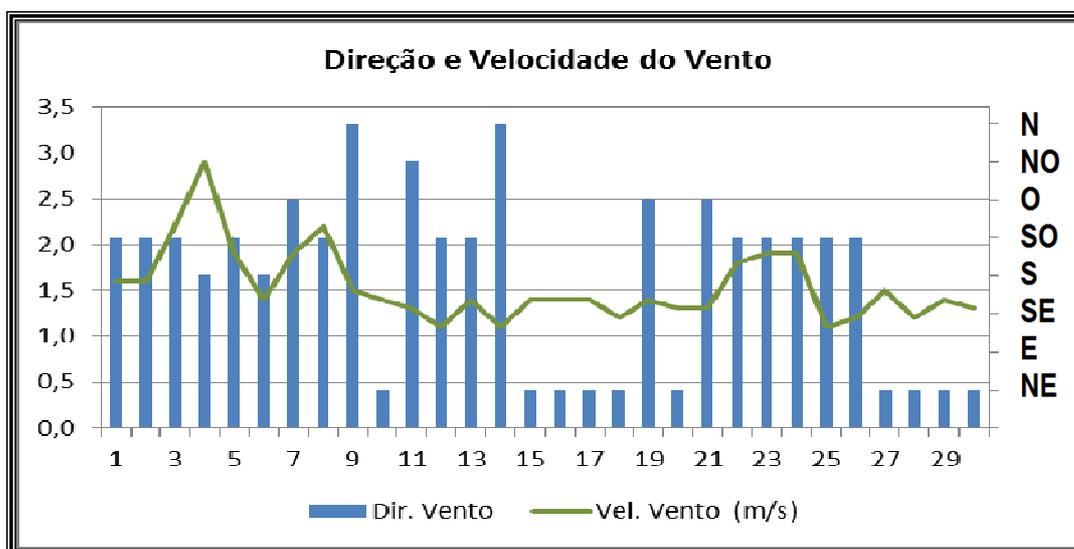
A precipitação acumulada na PCD Santo Antônio durante o mês de agosto de 2011 foi de 42,6 mm, para um total de 04 (quatro) dia com chuva acima ou igual a 1,0 mm, o que representa uma media dentro dos padrões climatológico da região (Figura 17). A maior precipitação diária acumulada em 24 horas foi de 17,6 mm, registrada no dia 20/08/2011, correspondendo a pouco mais de 41% da precipitação total do mês. Na PCD de Santo Antônio foi monitorado um período de 20 dias sem precipitação igual ou superior a 1,0 mm, entre os meses de julho e agosto de 2011.



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

### Velocidade e Direção do Vento:

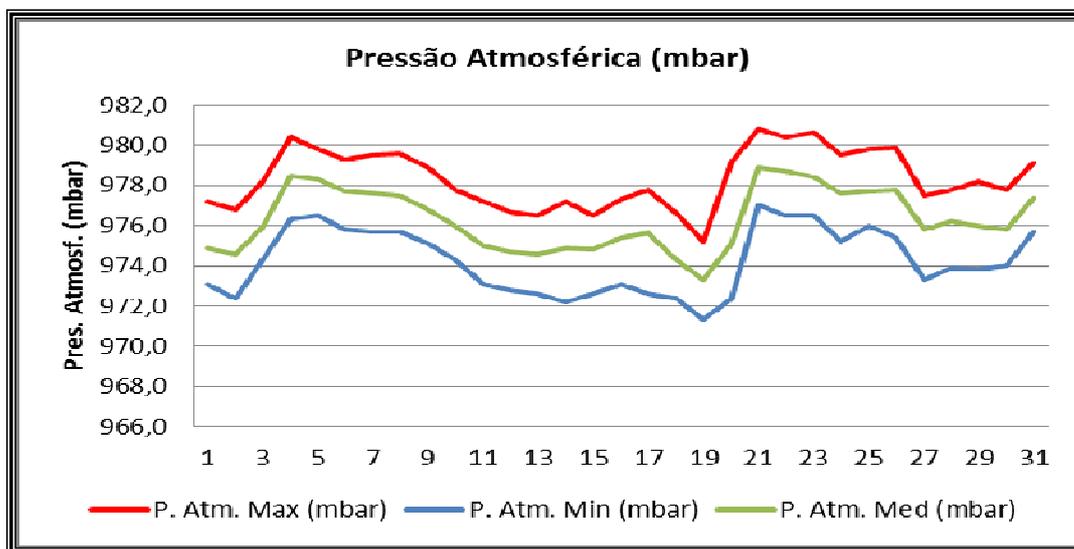
Durante o mês de agosto de 2011, na PCD de Santo Antônio, a velocidade média do vento foi de 1,7 m/s (6,1 Km/h) com direção predominante de Sudoeste (Figura 18). A maior velocidade média do vento foi de 3,8 m/s (13,7 km/s) verificada no dia 04/08/2011, quando foi registrada uma rajada com velocidade máxima de 10,0 m/s (36,0 km/h), registrada as 01:00 horas, com direção predominante de Sudoeste.



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

### Pressão Atmosférica:

A pressão atmosférica diária monitorada durante mês de agosto de 2011 pela PCD de Santo Antônio apresentou média 976,3 mbar, com médias máxima e mínima de 978,4 mbar e 974,2 mbar, respectivamente (Figura 19). A maior pressão média diária foi de 978,9 mbar, registrada no dia 21/08/2011 e a menor pressão media diária foi de 973,3 mbar registrada no dia 19/08/2011, revelando um comportamento dentro dos padrões climatológicos da região.

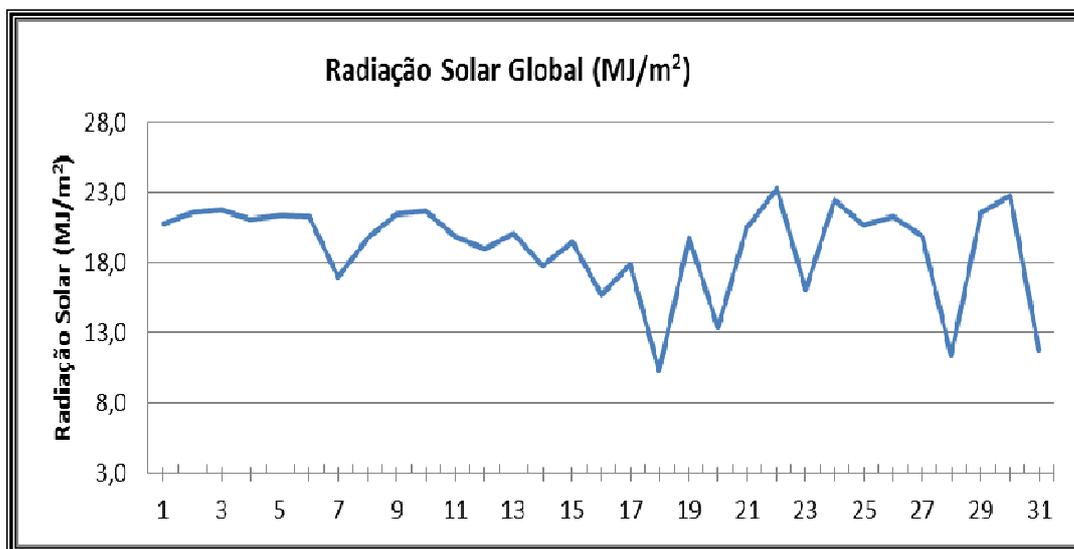


**Figura 19:** Variação diária da pressão atmosférica na PCD Santo Antônio no período de 01 a 31 de agosto de 2011.

### 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 Agosto de 2011 foi  $19,1 \text{ MJ/m}^2$  e um total mensal de  $593,3 \text{ MJ/m}^2$  (Figura 20). A radiação solar global máxima diária do mês foi de  $23,3 \text{ MJ/m}^2$ , registrada no dia 22/08/2011, enquanto que o dia com menor disponibilidade de radiação solar global foi o dia 18/08/2011, para um total de  $10,3 \text{ MJ/m}^2$ .



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

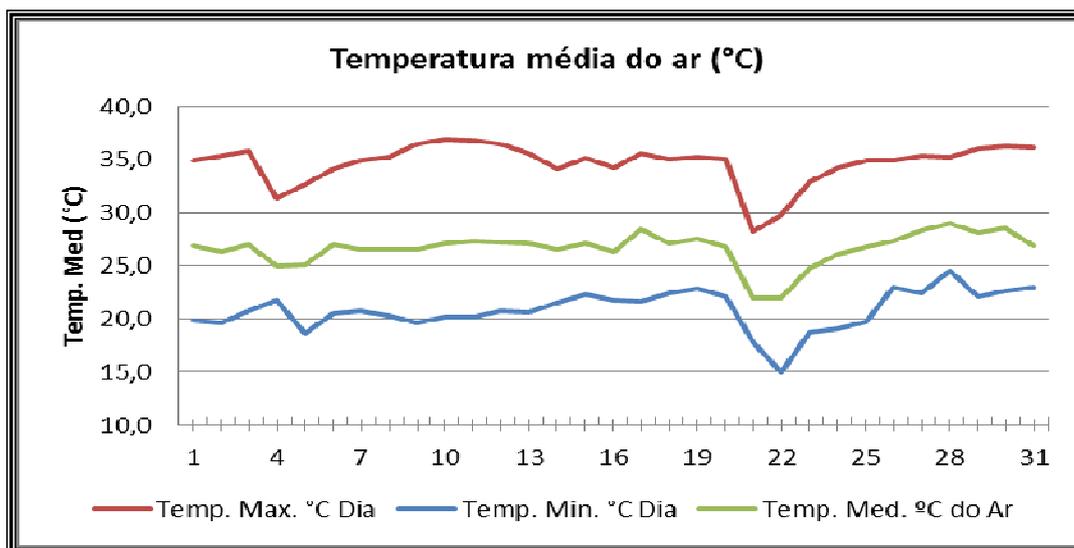
Os dados são coletados minuto a minuto e integrados ao nível horário e, transmitidos via satélite GOES, os quais são processados e disponibilizados via web no endereço: <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/modulo-simego.html>>.

### 6.2.1 - Parâmetros Monitorados

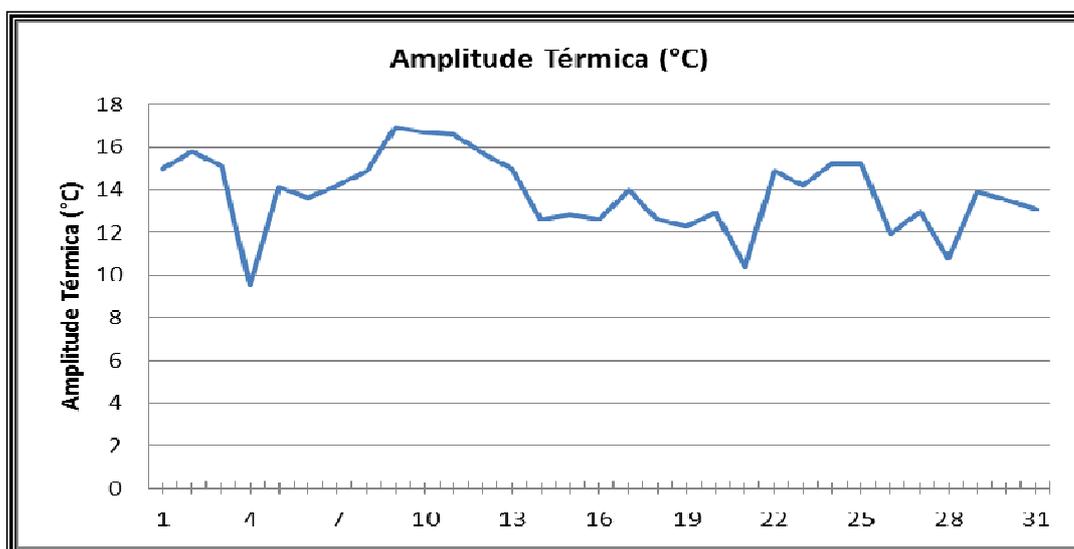
#### Temperatura do Ar:

A temperatura do ar média diária (temp. méd.) monitorada durante o mês de agosto de 2011 na PCD de Calama foi de 26,6°C. A média da temperatura máxima do ar (temp. máx.) e da temperatura mínima (temp. mín.) foi de 34,7°C e 20,8°C, respectivamente (Figura 21). A temperatura máxima absoluta foi 36,9 °C, registrada no dia 10/08/2011, enquanto que a mínima absoluta foi de 14,9°C, registrada no dia 22/08/2011. A maior amplitude térmica

registrada no mês de agosto de 2011 foi de 19,9°C, observada nos dias 09/08/2011, quando as temperaturas máximas e mínimas registradas foram de 36,5°C e 19,6°C, respectivamente. A menor amplitude térmica foi de 9,5°C, registrada no dia 04/08/2011, onde foi registrada temperatura máxima e mínima de 31,3°C e 21,8°C, respectivamente (Figura 22) e a amplitude térmica média mensal foi 13,8°C.



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

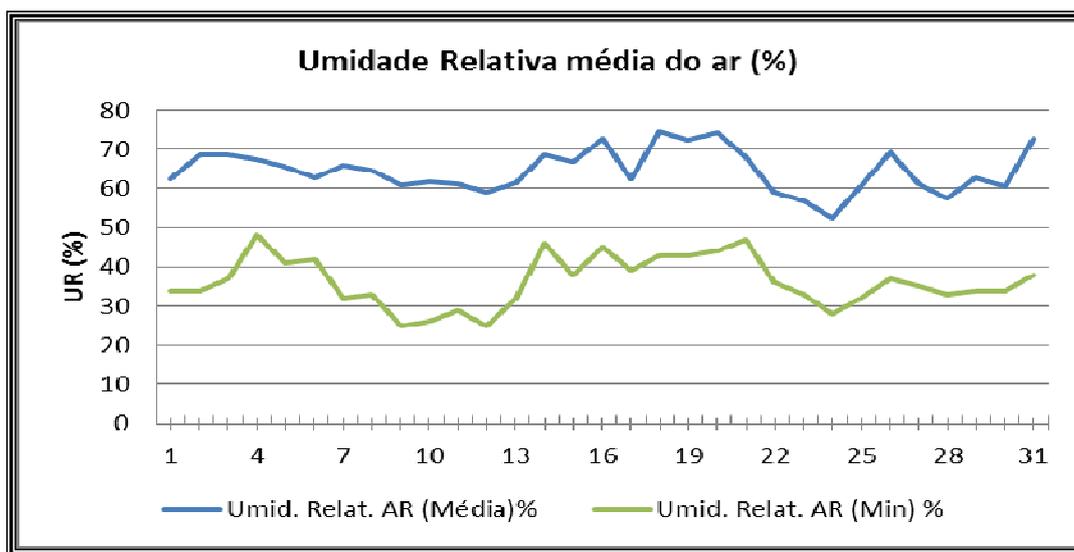


**Figura 22:** Variação diária da Amplitude Térmica do ar na PCD de Calama no período de 01 a 31 de agosto de 2011.

### 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

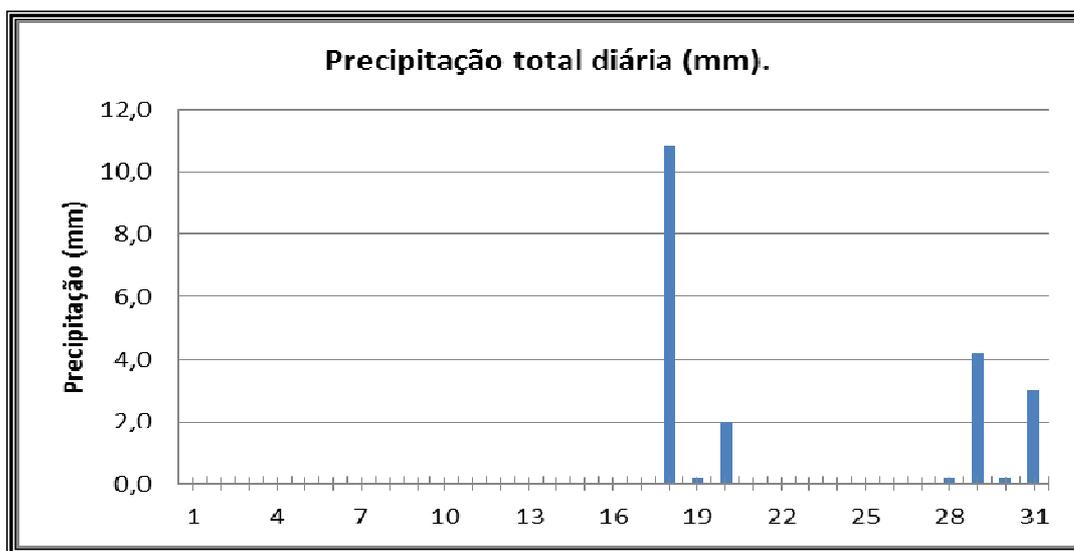
a temperatura menor a umidade relativa do ar, e vice-versa. Analisando os dados de umidade relativa do ar, durante o mês de agosto de 2011, observou-se que na PCD de Calama a média mensal foi de 65% (Figura 23), valor abaixo da média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 36%, não sendo observado nenhum dia com valor de umidade relativa mínima do ar superior ou igual a 50%. A menor umidade relativa mínima do ar registrada ao longo do mês foi de 25%, observada nos dias 09 e 12/08/2011.



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

### Precipitação:

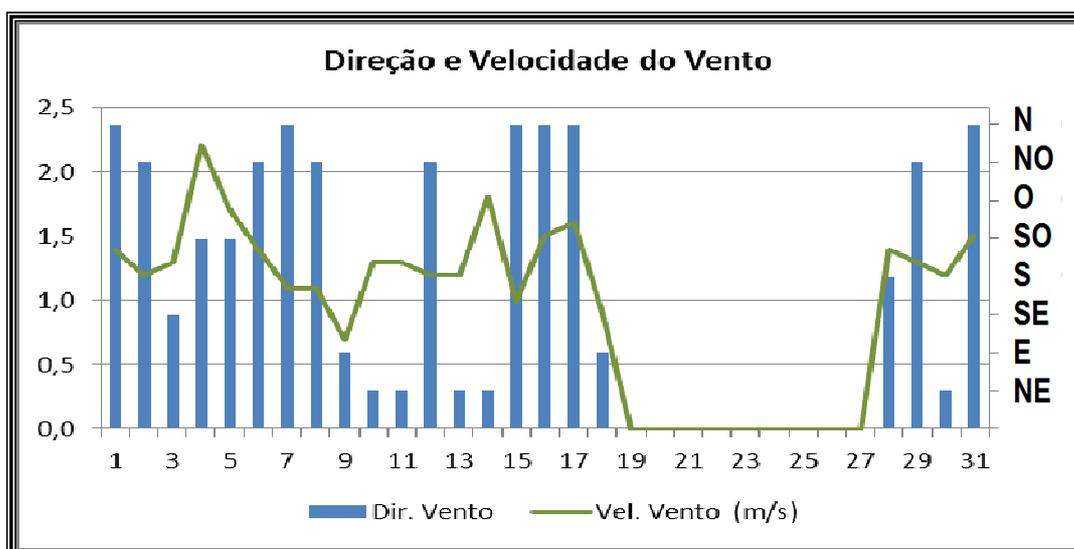
A precipitação acumulada na PCD de Calama durante o mês de agosto de 2011 foi de 20,6 mm, para um total de 04 (quatro) dias com chuva igual ou superior a 1,0 mm diário, valor considerado dentro dos padrões mínimo climatológico da região (Figura 24). A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 10,8 mm, registrada no dia 18/08/2011, correspondendo a mais de 52% do total da precipitação do mês em pauta.



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

### Vento (Velocidade e Direção):

No mês de agosto de 2011, na PCD de Calama, a velocidade média do vento foi de 1,3 m/s (4,7 Km/h) com direção predominante de Norte (Figura 25). A maior velocidade média do vento foi de 2,2 (7,9 Km/h) m/s verificada no dia 04/08/2011, onde foi registrada rajada de vento com velocidade máxima de 9,2 m/s (33,1 km/h), registrada às 10:00 horas, com direção predominante de Sul.

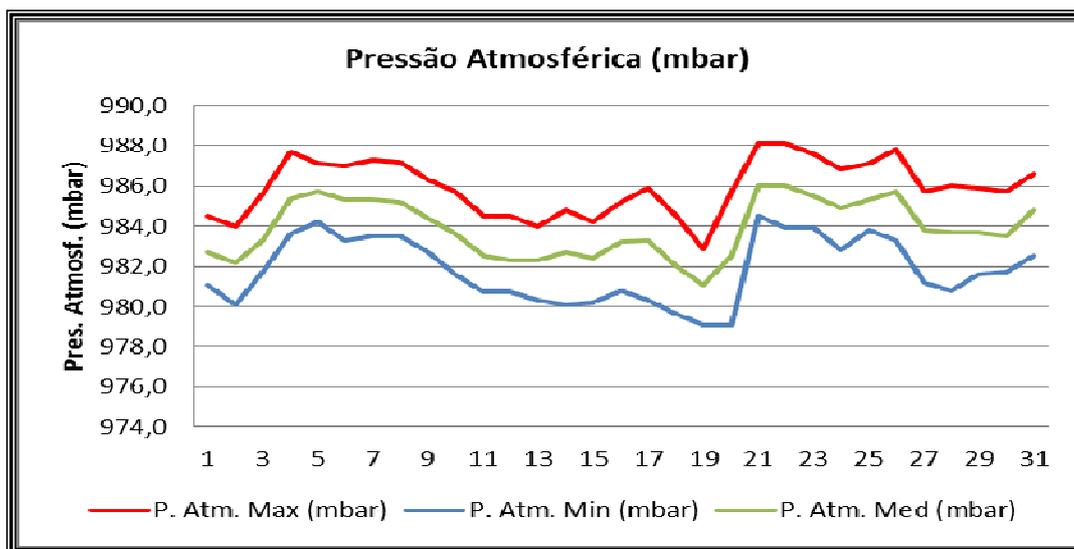


**Figura 25:** Variação diária da velocidade média e direção predominante do vento na PCD de Calama no período de 01 a 31 de agosto de 2011.

Obs.: No período de 19 a 27/08/2011 a estação de Calama apresentou falha no sensor de velocidade e direção do vento.

### Pressão Atmosférica:

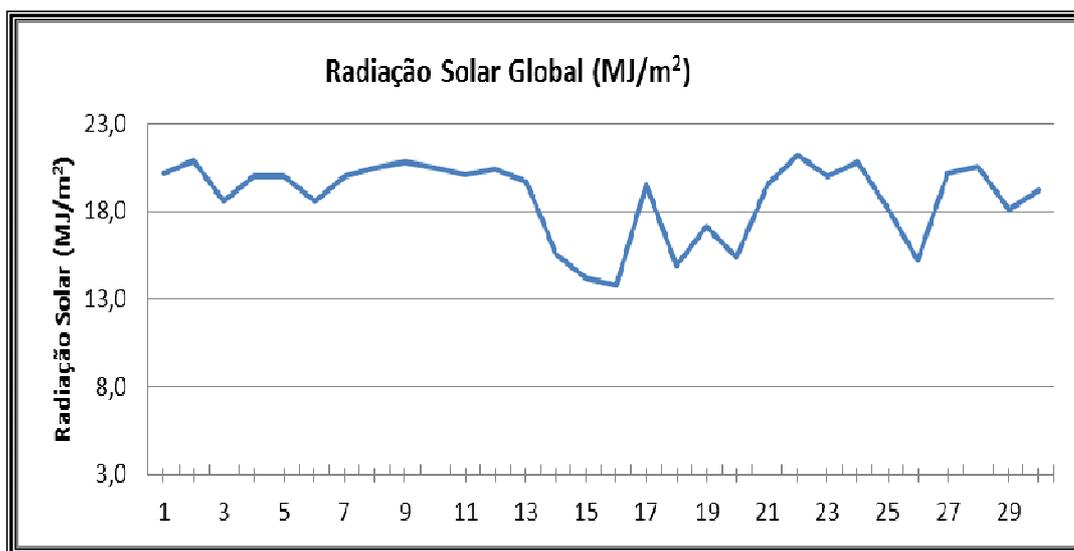
A pressão atmosférica diária monitorada durante o mês de agosto de 2011 pela PCD de Calama apresentou média 983,9 mbar, com médias máxima e mínima de 985,9 mbar e 981,8 mbar, respectivamente (Figura 26). A maior pressão média diária foi de 986,0 mbar, registrada no dia 21/08/2011 e a menor pressão media diária foi de 981,1 mbar registrada no dia 19/08/2011, revelando um comportamento dentro dos padrões climatológicos da região.



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

### Radiação Solar Global:

A média diária da radiação solar global monitorada na PCD de Calama durante o mês de agosto de 2011 foi 18,2 MJ/m<sup>2</sup> e um total mensal de 580,5 MJ/m<sup>2</sup> (Figura 26). A radiação solar global máxima diária do mês foi de 21,2 MJ/m<sup>2</sup>, registrada no dia 22/08/2011 enquanto que a mínima radiação global diária foi de 13,8 MJ/m<sup>2</sup> registrada no dia 16/08/2011.



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

## 7. CONCLUSÕES

Este Relatório Mensal do Programa de Monitoramento Climatológico, referente ao mês de agosto de 2011, corresponde ao 12º relatório de monitoramento climatológico do AHE Santo Antônio 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.

Durante o mês de agosto de 2011 foi dada continuidade as atividades de coleta e validação de dados meteorológicos coletados pelas estações meteorológicas de Santo Antônio (Vila Teotônio) e Calama, visando o monitoramento climatológico do empreendimento AHE Santo Antônio. Os dados são tabulados e validados dia a dia e em seguida armazenados em um banco de dados, conforme padrões pré-definidos. No decorrer o mês de agosto de 2011 a PCD de Calama apresentou falha no sensor de direção e velocidade do vento, mas providências foram tomadas e o mesmo voltou a funcionar normalmente. No decorrer desse mês a estação meteorológica automática de Guajará-Mirim - RO, pertencente a SEDAM, apresentou falha na coleta de dados e suas informações não foram utilizadas para a análise das variáveis meteorológicas no entorno do AHE Santo Antônio. O comportamento de algumas variáveis meteorológicas monitoradas pelas estações do AHE Santo Antônio apresentou comportamento ligeiramente abaixo ou acima da média climatológica da região, 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
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 – setembro de 2011 - CPTEC/INPE (09/09/2011)  
[http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/Sintese\\_Mensal\\_agosto2011.pdf](http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/Sintese_Mensal_agosto2011.pdf);

Casos significativos do mês de agosto de 2011

[http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/caso\\_sig\\_ago2011.pdf](http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/caso_sig_ago2011.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, 22 de setembro de 2011.

---

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

**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)

**AGOSTO - 2011**

Dia	Precip. (mm)	Vel. Vento (m/s)	Dir. Pred. Vento	Umid. Relat. Max (%)	Umid. Relat. Min (%)	Umid. Relat. Med (%)	Temp. Max. (°C)	Temp. Min. (°C)	Temp. Med. (°C)	Rad. Solar (MJ/m <sup>2</sup> )	Pres. Atmosf. (mbar)
1	0,0	2,0	NE	93	44	63	34,7	22,2	28,0	20,7	990,5
2	0,0	2,8	S	98	65	84	29,4	20,5	23,6	16,1	991,2
3	0,0	3,4	SO	99	62	85	28,9	17,8	20,7	18,5	993,6
4	0,0	4,4	S	95	51	66	26,0	16,8	20,2	19,6	996,9
5	0,0	1,5	O	89	39	63	31,4	14,4	22,7	21,2	995,6
6	0,0	1,4	NE	95	35	59	34,9	17,8	26,2	21,3	994,4
7	0,0	1,2	NO	94	42	64	34,0	20,8	27,1	13,9	994,1
8	0,0	1,2	NE	95	34	60	35,8	21,1	27,5	20,3	993,9
9	0,0	1,3	SE	94	36	59	35,9	20,7	26,9	17,0	993,4
10	0,0	1,9	S	92	27	54	36,4	20,2	27,3	19,0	992,5
11	0,0	1,4	S	89	29	53	36,3	19,1	26,9	18,9	991,2
12	0,0	1,4	S	90	33	61	35,8	19,7	26,3	16,0	990,5
13	0,0	1,7	NE	91	32	55	36,7	20,8	28,3	21,4	990,3
14	0,0	2,3	N	84	45	68	33,7	23,2	27,1	16,8	990,8
15	0,0	1,5	NO	92	44	70	34,5	21,5	26,0	12,9	990,9
16	3,8	1,7	N	94	48	75	33,4	21,9	25,9	14,5	991,2
17	0,0	1,7	NE	98	39	71	34,7	21,7	26,6	19,5	991,5
18	0,0	2,0	NO	97	44	70	34,4	21,7	27,2	19,4	989,7
19	0,0	2,0	N	91	38	64	35,8	22,9	28,7	21,3	988,4
20	3,8	3,3	S	92	47	78	34,6	17,7	23,4	10,2	991,5
21	0,0	4,4	S	69	37	52	24,2	16,2	19,0	20,2	997,1
22	0,0	3,1	SO	82	34	54	27,7	12,8	19,5	21,9	996,4
23	0,0	2,6	SO	72	34	50	28,4	13,0	20,8	21,5	996,2
24	0,0	2,1	SO	73	31	50	31,5	15,3	22,7	21,6	995,2
25	0,0	1,6	NO	84	33	53	34,7	18,2	26,0	20,3	994,6
26	0,0	1,5	S	90	33	55	35,8	19,9	27,3	20,1	994,6
27	0,0	1,6	N	89	37	61	35,9	20,5	28,3	17,7	991,5
28	11,6	1,4	N	96	56	85	32,4	22,8	25,6	9,5	991,9
29	0,0	1,7	N	98	37	67	36,1	20,9	27,4	21,5	991,9
30	0,0	1,4	N	90	36	64	36,1	23,2	28,2	19,4	991,8
31	0,0	2,0	S	95	40	80	35,8	21,7	26,3	12,0	994,1
<b>Media</b>	<b>0,6</b>	<b>2,0</b>	<b>S</b>	<b>90</b>	<b>40</b>	<b>64</b>	<b>33,4</b>	<b>19,6</b>	<b>25,4</b>	<b>18,2</b>	<b>992,8</b>
<b>Total</b>										<b>564,2</b>	
<b>Máximo</b>	<b>11,6</b>	<b>4,4</b>		<b>99</b>	<b>65</b>	<b>85</b>	<b>36,7</b>	<b>23,2</b>	<b>28,7</b>	<b>21,9</b>	<b>997,1</b>
<b>Mínimo</b>		<b>1,2</b>		<b>69</b>	<b>27</b>	<b>50</b>	<b>24,2</b>	<b>12,8</b>	<b>19,0</b>	<b>9,5</b>	<b>988,4</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)

**AGOSTO - 2011**

Dia	Precip. (mm)	Vel. Vento (m/s)	Dir. Pred. Vento	Umid. Relat. Max (%)	Umid. Relat. Min (%)	Umid. Relat. Med (%)	Temp. Max. (°C)	Temp. Min. (°C)	Temp. Med. (°C)	Rad. Solar (MJ/m <sup>2</sup> )	Pres. Atmosf. (mbar)
1	0,0	1,4	N	96	34	63	34,9	19,9	26,8	20,2	982,7
2	0,0	1,2	NO	94	34	69	35,4	19,6	26,3	20,9	982,2
3	0,0	1,3	SE	94	37	69	35,8	20,7	27,0	18,6	983,3
4	0,0	2,2	SO	93	48	68	31,3	21,8	24,9	20,0	985,4
5	0,0	1,7	SO	90	41	66	32,7	18,6	25,1	20,0	985,7
6	0,0	1,4	NO	95	42	63	34,1	20,5	27,0	18,6	985,3
7	0,0	1,1	N	95	32	66	34,9	20,7	26,5	20,0	985,3
8	0,0	1,1	NO	94	33	65	35,2	20,3	26,6	20,5	985,2
9	0,0	0,7	L	95	25	61	36,5	19,6	26,5	20,8	984,4
10	0,0	1,3	NE	92	26	62	36,9	20,2	27,1	20,5	983,6
11	0,0	1,3	NE	94	29	61	36,8	20,2	27,3	20,1	982,5
12	0,0	1,2	NO	95	25	59	36,5	20,8	27,2	20,4	982,3
13	0,0	1,2	NE	93	32	62	35,6	20,6	27,1	19,7	982,3
14	0,0	1,8	NE	93	46	69	34,1	21,5	26,5	15,5	982,7
15	0,0	1,0	N	93	38	67	35,1	22,3	27,1	14,2	982,4
16	0,0	1,5	N	94	45	73	34,3	21,7	26,4	13,8	983,2
17	0,0	1,6	N	95	39	63	35,6	21,6	28,4	19,5	983,3
18	10,8	0,9	L	93	43	75	35,0	22,4	27,1	14,9	982,0
19	0,2	**	**	94	43	73	35,2	22,9	27,5	17,1	981,1
20	2,0	**	**	95	44	74	35,0	22,1	26,8	15,4	982,5
21	0,0	**	**	88	47	68	28,2	17,8	22,0	19,5	986,0
22	0,0	**	**	90	36	59	29,8	14,9	22,0	21,2	986,0
23	0,0	**	**	87	33	57	32,9	18,7	24,7	20,0	985,5
24	0,0	**	**	83	28	53	34,3	19,1	26,1	20,8	984,9
25	0,0	**	**	93	32	61	34,9	19,7	26,7	18,2	985,3
26	0,0	**	**	89	37	69	34,9	23,0	27,4	15,2	985,7
27	0,0	**	**	94	35	61	35,4	22,4	28,4	20,2	983,8
28	0,2	1,4	S	89	33	58	35,3	24,5	29,0	20,6	983,7
29	4,2	1,3	NO	92	34	63	36,0	22,1	28,1	18,1	983,7
30	0,2	1,2	NE	93	34	61	36,2	22,7	28,5	19,2	983,5
31	3,0	1,5	N	93	38	73	36,1	23,0	26,9	16,8	984,8
<b>Media Total</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>N</b>	<b>93</b>	<b>36</b>	<b>65</b>	<b>34,7</b>	<b>20,8</b>	<b>26,6</b>	<b>18,7</b>	<b>983,9</b>
<b>Máximo</b>	<b>10,8</b>	<b>2,2</b>			<b>48</b>	<b>75</b>	<b>36,9</b>	<b>24,5</b>	<b>29,0</b>	<b>21,2</b>	<b>986,0</b>
<b>Mínimo</b>		<b>0,7</b>			<b>25</b>	<b>53</b>	<b>28,2</b>	<b>14,9</b>	<b>22,0</b>	<b>13,8</b>	<b>981,1</b>