

# MEIO FÍSICO

## II. MEIO FÍSICO

### 1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS

Este relatório descreve as atividades realizadas no Programa de Monitoramento das Condições Climatológicas no período de janeiro a março de 2011.

As atividades foram desenvolvidas pelo L<sup>M</sup> Met (Laboratório de Física Ambiental) do Departamento de Física da UFSM, com a supervisão da equipe da Ceran.

#### 1.1. Descrição dos Trabalhos Desenvolvidos

No período janeiro - março foram efetuadas três viagens aos sítios nos quais localizam-se as estações. Nestas viagens, manutenção e coleta de dados foram efetivadas na estação São Roque e estação Balsa. O relatório com os resultados obtidos neste trimestre é apresentado no Anexo1.

#### 1.2. Atividades Previstas para o Próximo Trimestre

Haverá a continuidade do monitoramento trimestral climatológico para as usinas do Complexo Ceran.

#### 1.3. Conclusões

Todos os resultados obtidos neste estudo mostram que os dados coletados na região da Ceran estão em concordância com o clima regional no período deste relatório e que, portanto, não há nenhuma influência climática devido ao Complexo Energético do Rio das Antas no clima regional.

#### 1.3. Anexos

**Anexo 1** – Relatório trimestral de monitoramento das condições climatológicas.

**Anexo 1**  
**Relatório Trimestral de Monitoramento das Condições Climatológicas**

**SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL**  
**Relatório de Atividades Realizadas**



Cia. Energética Rio das Antas

<b>Programa</b> <b>Monitoramento Climatológico</b>	<b>N ° do contrato: FATEC/CERAN</b>
	<b>Data: 05/04/2011</b>
<b>Período Executivo:</b>  <b>Janeiro – Fevereiro - Março de 2011</b>	

<b>Elaborado por:</b> Osvaldo L. L. Moraes 	<b>Verificado por:</b> 	<b>Aprovado por:</b> 
---	----------------------------	--------------------------

**FATECIENS**  
Rua Q Prédio 68 - Cidade Universitária - UFSM  
97106-900 - SANTA MARIA - RS

## 1. Introdução

Este relatório descreve as atividades desenvolvidas pelo L $\mu$  Met (Laboratório de Física Ambiental) do Departamento de Física da UFSM, no período Janeiro - Março de 2009, em relação ao projeto de Monitorar as Condições de Clima na região de abrangência do Complexo Energético do Rio das Antas.

No período janeiro - março foram efetuadas três viagens aos sítios nos quais localizam-se as estações. Nestas viagens, manutenção e coleta de dados foram efetivadas na estação São Roque e estação Balsa. Relatórios mensais descrevem as ações efetuadas nas “campanhas” de janeiro e fevereiro.

Inicialmente descrevem-se as características climáticas, de escala global, nacional e regional observadas neste período. Posteriormente, apresentam-se os principais parâmetros que são monitorados nas estações de monitoramento local. A comparação entre os padrões climáticos de grande escala com os padrões locais é que possibilita inferir qualquer anomalia que possa ser sentida na região de abrangência do CERAN. Uma vez que as condições climáticas de cada mês só são apenas disponibilizadas pelos órgãos responsáveis por este monitoramento em meados do mês seguinte e, pela necessidade de redigir este relatório no início do mês subsequente ao fechamento do trimestre, não podemos descrever aqui qual foi o padrão climático de março. Assim, fazemos a descrição, do trimestre, a partir do mês de dezembro .

## **2. Análise Global (fonte: CPTEC)**

### **2.1 Dezembro**

O fenômeno La Niña manteve-se estável na região equatorial do Pacífico Leste, porém notou-se o aumento do Índice de Oscilação Sul (IOS) em comparação com o mês anterior, que passou a 3.2, sendo este o maior valor registrado desde o seu estabelecimento em julho de 2010. Valores positivos do IOS indicam episódios de La Niña, com pressão atmosférica acima do normal em Tahiti (Polinésia Francesa) e abaixo do normal em Darwin (norte da Austrália). No Atlântico Norte, as águas superficiais ficaram ainda mais aquecidas se comparadas ao mês anterior. É importante ressaltar que a previsão de chuvas para o Nordeste do Brasil é desafiadora em situações como as atuais, visto que, por um lado, ocorre o fenômeno La Niña, que favorece a ocorrência de chuvas na categoria acima da normal, e, por outro, tem-se o aquecimento do Atlântico Norte, que, em persistindo durante o trimestre FMA, pode desfavorecer a ocorrência de chuvas, especialmente no setor norte, onde predomina a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) nesta época do ano

### **2.2 Janeiro**

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continua abaixo da média na maior parte do Pacífico Equatorial e assim deve permanecer ao longo dos próximos três meses, porém notou-se a tendência de aquecimento das águas próximo à costa oeste da América do Sul, em comparação com dezembro de 2010. Outro aspecto importante é a influência da OMJ, cujo sinal pode contribuir para aumentar ou diminuir as chuvas, especialmente no Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil. Nestas áreas, prevê-se que esta oscilação poderá ser favorável à ocorrência de chuvas novamente entre final de fevereiro e início de março e desfavorável entre final de março e início de abril de 2011.

## **2.3 Fevereiro**

As anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) ficaram menos negativas na região do Pacífico Equatorial, ao longo do último mês, sugerindo o enfraquecimento do fenômeno La Niña. Na região do Atlântico Tropical, os valores de TSM acima da média podem contribuir para a persistência das chuvas no norte da Região Nordeste e também no setor leste, cujo período mais chuvoso terá início no próximo mês de abril. Além disso, como previsto no mês anterior, o sinal da Oscilação Intrassazonal Maden-Julian (OMJ) continuará associado à maior irregularidade na distribuição da precipitação, especialmente para as Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, onde se prevê uma diminuição das chuvas entre final de março e início de abril de 2011, ou seja, domínio do sinal desfavorável desta oscilação.

## **3. Análise Nacional (fonte: CPTEC)**

### **3.1 Dezembro**

A atuação de sistemas típicos dos meses de verão na América do Sul se refletiu na ocorrência de chuvas acima da média em parte das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, com destaque para o estabelecimento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), especialmente no final de dezembro de 2010 e início de janeiro. Este sistema favoreceu a ocorrência de chuvas mais intensas e persistentes no leste de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, onde os totais mensais excederam a climatologia para dezembro.

### **3.2 Janeiro**

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um sistema que costuma ocorrer nos meses de verão, porém os eventos extremos que se observaram em

meados de janeiro de 2011, na Região Sudeste do Brasil, também foram modulados pelo sinal da Oscilação Intrassazonal Madden-Julian (OMJ). O sinal favorável desta oscilação persistiu até meados de janeiro, intensificando o segundo episódio de ZCAS e, conseqüentemente, as chuvas no sul da Região Sudeste. As chuvas também excederam os valores médios históricos em grande parte das Regiões Norte e Centro-Oeste, no norte e extremo leste da Região Nordeste e no leste da Região Sul. Apesar das chuvas, as temperaturas ficaram acima da média principalmente no Sudeste e Sul do Brasil.

### **3.3 Fevereiro**

O destaque em fevereiro de 2011 foi o considerável aumento das chuvas na Região Sul do Brasil, em particular no Rio Grande do Sul. O Mato Grosso do Sul também registrou acentuado aumento da precipitação. Esta mudança no cenário das chuvas sobre o sul do Brasil foi associada ao deslocamento para sul do canal de umidade proveniente da Amazônia, especialmente em meados de fevereiro quando se configurou o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Choveu abaixo do esperado principalmente no Sudeste, sul do Nordeste e oeste da Região Norte.

## **4. Análise Regional (fonte: CPMET/INMET)**

### **4.1 Dezembro**

No mês de dezembro/2010 as precipitações ficaram acima do padrão climatológico no noroeste, próximas do padrão na região central e norte e abaixo do padrão no sudoeste, sul e leste do Estado. As temperaturas mínimas ficaram acima do padrão climatológico no litoral, serra do nordeste e norte do vale do

Uruguai, nas demais regiões do Estado ficaram próximas do padrão. Já as temperaturas máximas ficaram acima do padrão na campanha, serra do sudeste e litoral, sendo que, nas demais regiões ficaram próximas do padrão.

#### **4.2 Janeiro**

No mês de janeiro/2011 as precipitações no Rio Grande do Sul foram muito irregulares, ficando acima do padrão climatológico na serra do nordeste, serra do sudeste, leste da depressão central e litoral norte, próximas do padrão no planalto e centro-leste da depressão central, enquanto que nas demais regiões ficaram abaixo do padrão climatológico. As temperaturas mínimas e máximas ficaram acima do padrão climatológico em todo o Estado.

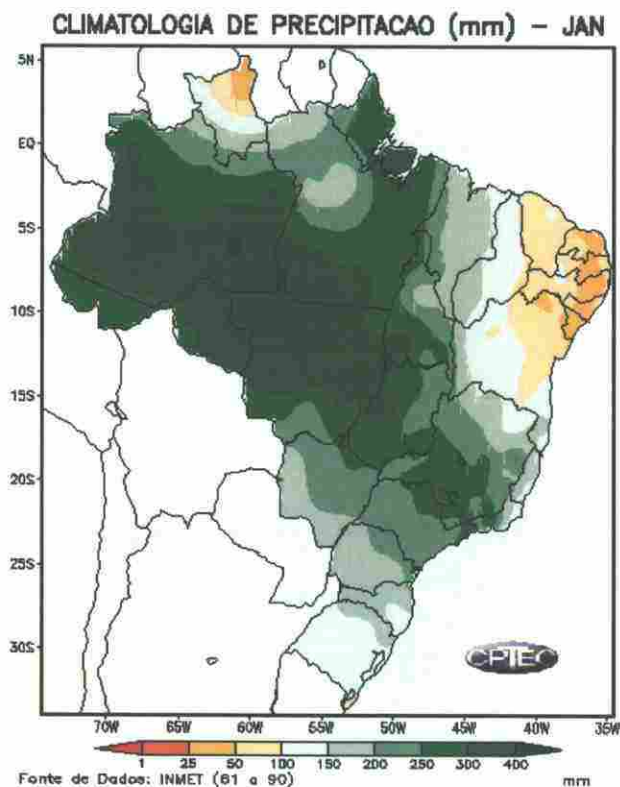
#### **4.3 Fevereiro**

No mês de fevereiro/2011 as precipitações no Rio Grande do Sul permaneceram irregulares, ficando abaixo do padrão climatológico no sudoeste, dentro no litoral e leste da depressão central, enquanto que nas demais regiões ficaram acima do padrão climatológico. As temperaturas mínimas ficaram dentro do padrão climatológico no litoral sul e sul do vale do Uruguai, nas demais regiões ficaram acima do padrão. As temperaturas máximas ficaram acima do padrão climatológico no litoral e serra do sudeste, dentro do padrão na depressão central e missões, enquanto que nas demais regiões ficaram abaixo do padrão.

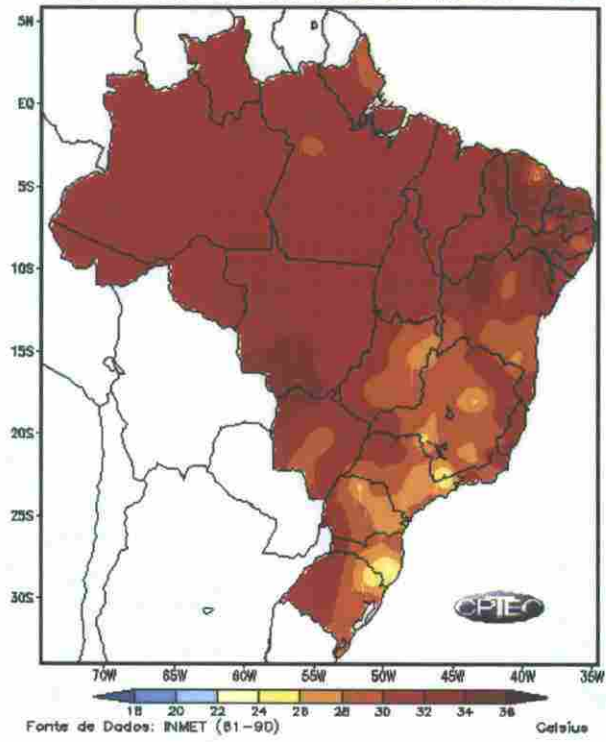
## 5. Climatologia

A título de comparação apresentamos, a seguir, as normais climatológicas, para diferentes grandezas meteorológicas, para os meses a que se refere este relatório, para todo o Brasil. Ainda que as figuras seguintes não possuam grande resolução espacial elas servem como um bom indicativo da distribuição temporal e espacial dos campos de temperatura, umidade e precipitação.

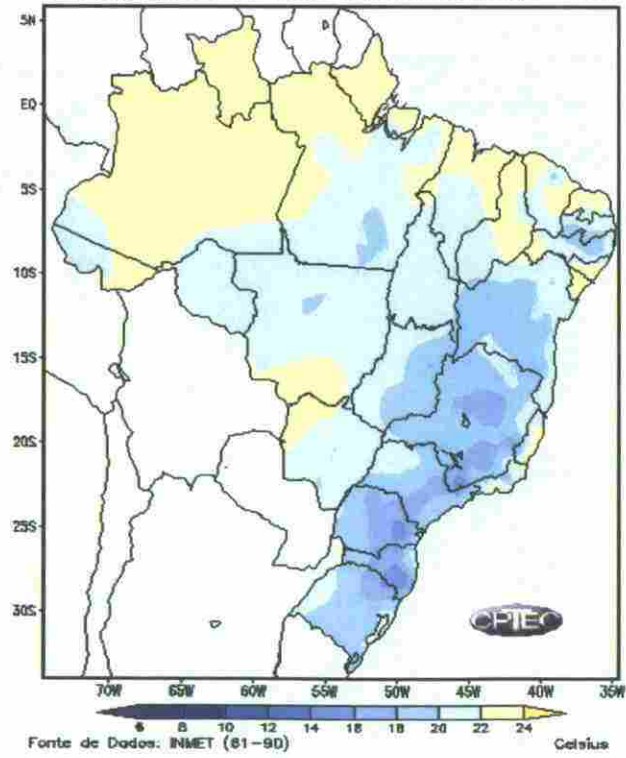
### 5.1 Janeiro



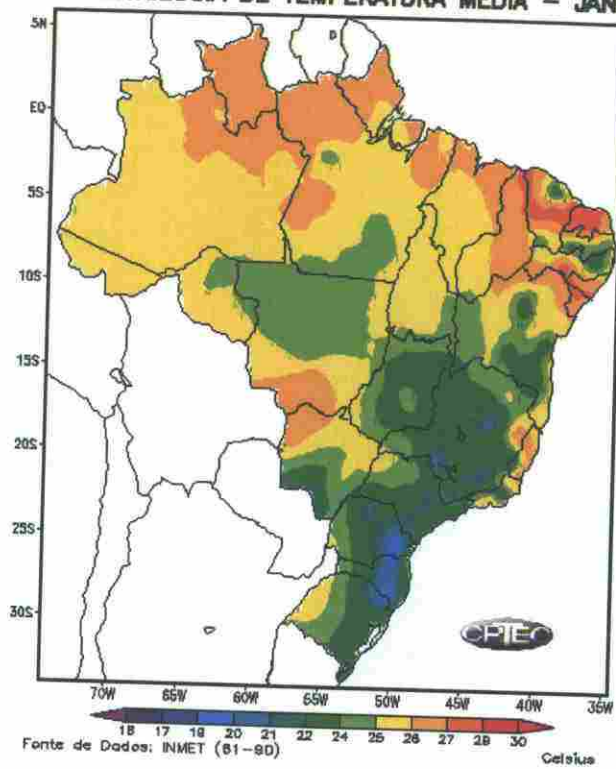
### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MAXIMA – JAN



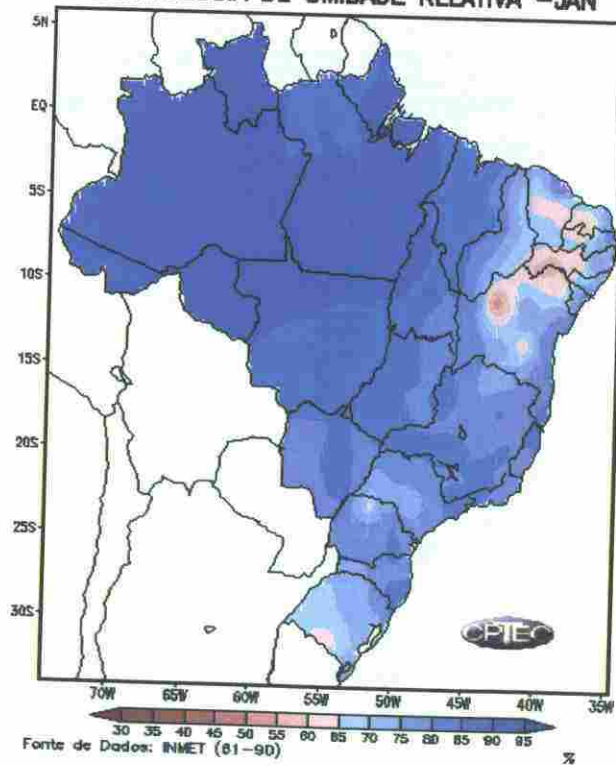
### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MINIMA – JAN



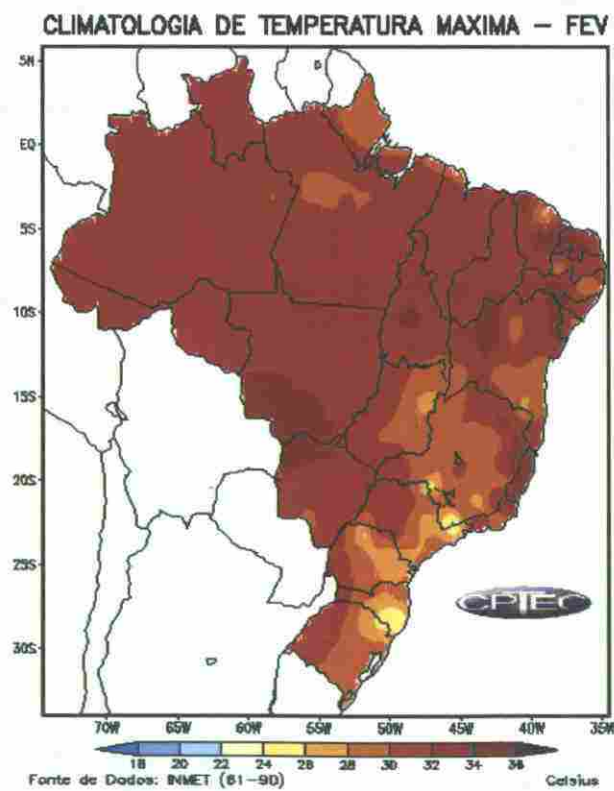
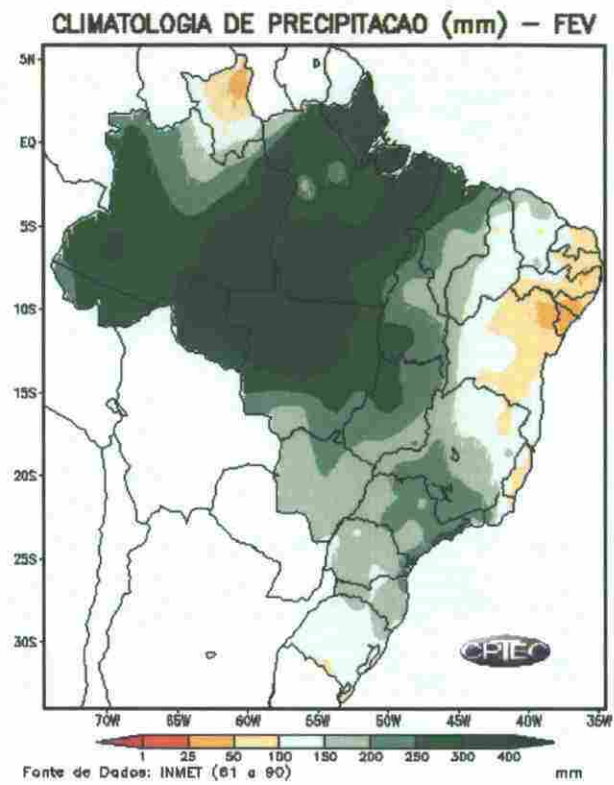
### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MEDIA - JAN



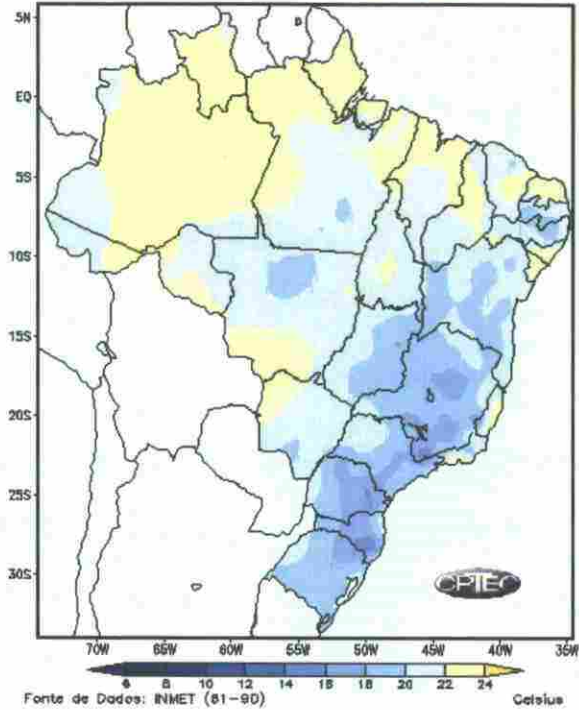
### CLIMATOLOGIA DE UMIDADE RELATIVA - JAN



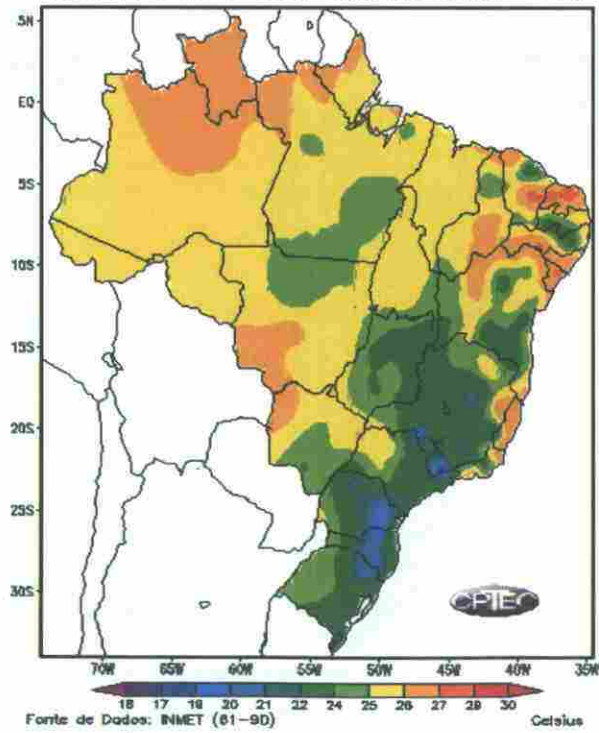
## 5.2 Fevereiro



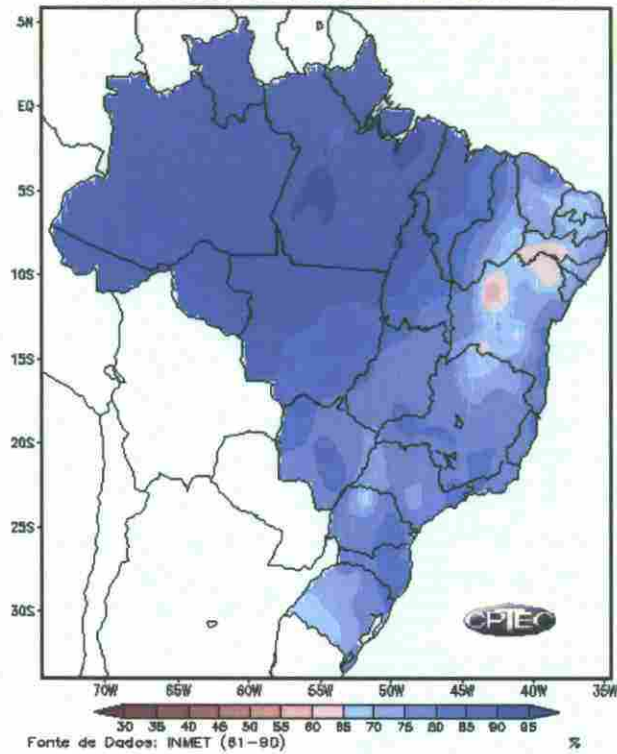
### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MINIMA - FEV



### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MEDIA - FEV

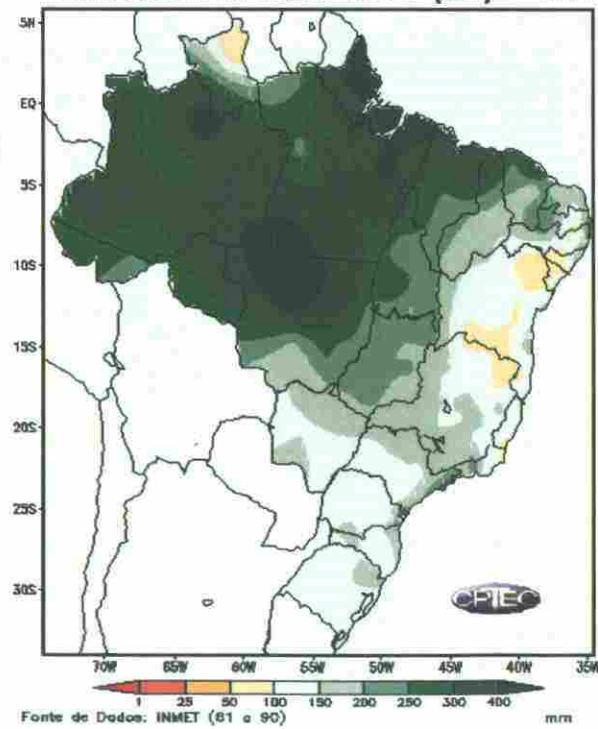


### CLIMATOLOGIA DE UMIDADE RELATIVA -FEV

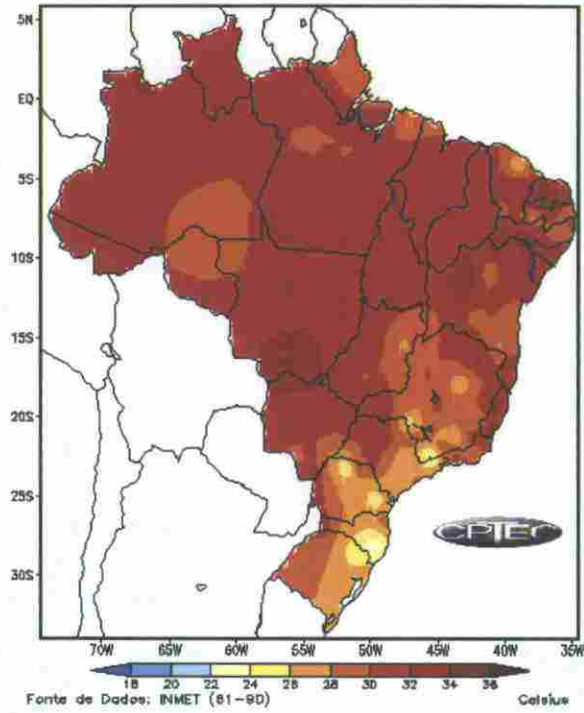


### 5.3 Março

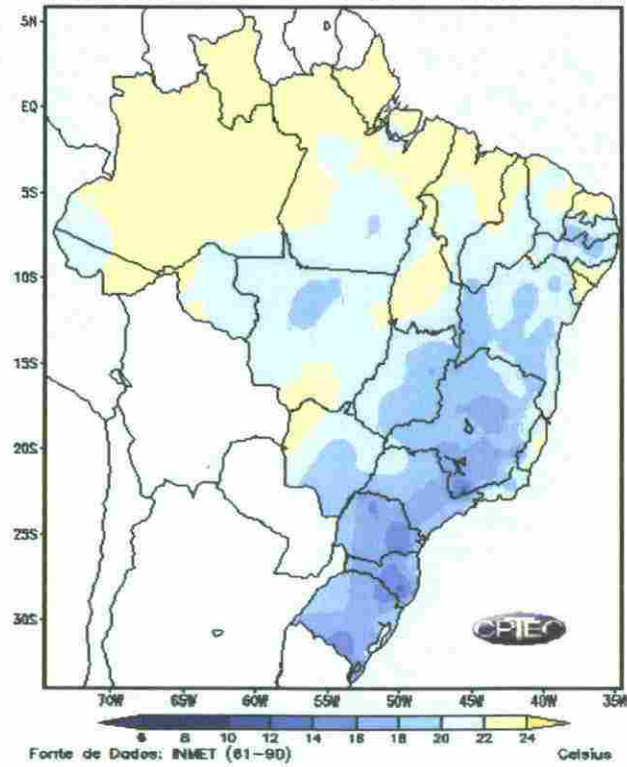
### CLIMATOLOGIA DE PRECIPITACAO (mm) - MAR



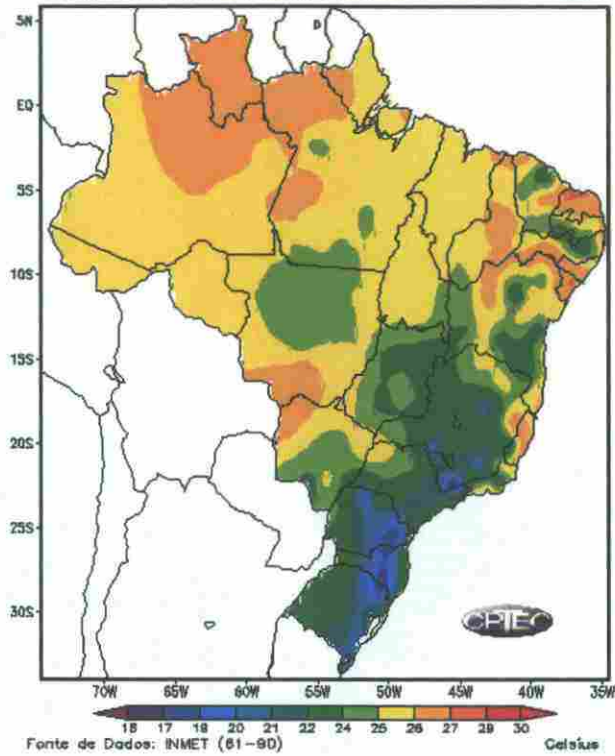
### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MAXIMA - MAR



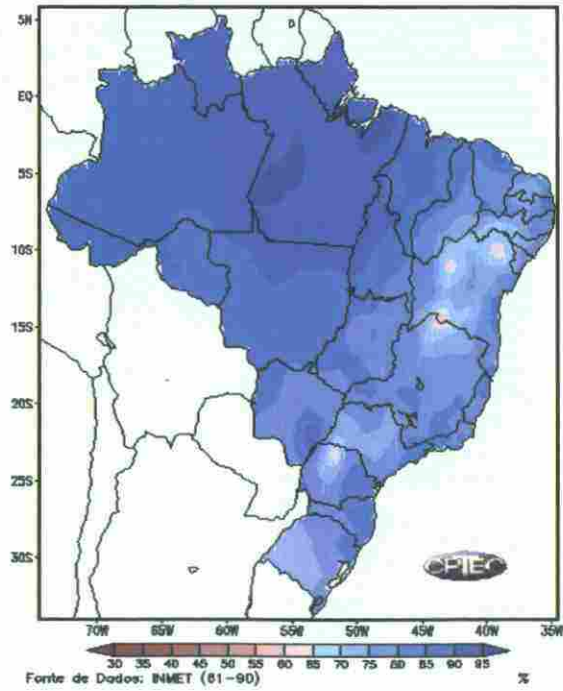
### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MINIMA - MAR



### CLIMATOLOGIA DE TEMPERATURA MEDIA - MAR



### CLIMATOLOGIA DE UMIDADE RELATIVA - MAR

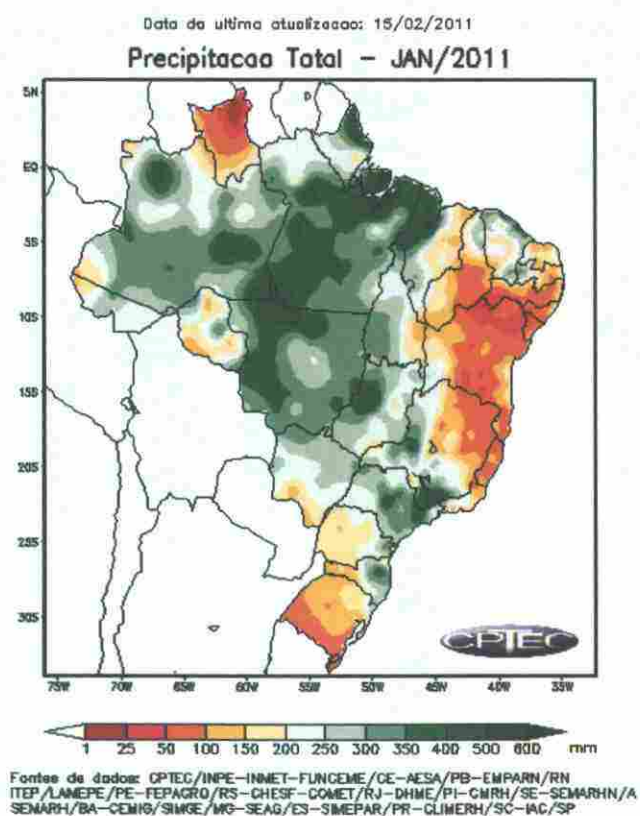


## 6 Observações

### 6.1 Reportadas pelo Centro Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.

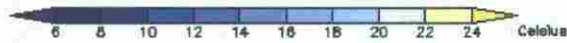
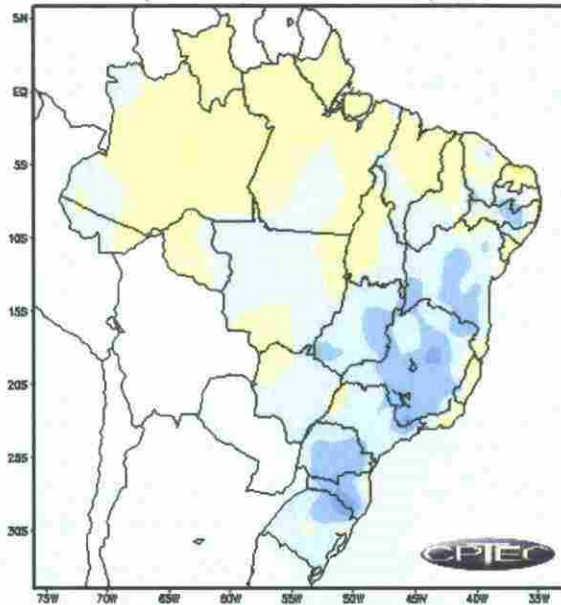
As figuras seguintes mostram a distribuição, no período janeiro/março, do comportamento das principais variáveis atmosféricas observadas no Brasil pela rede de monitoramento das agências oficiais.

#### 6.1.1 Janeiro



Data da última atualização: 15/02/2011

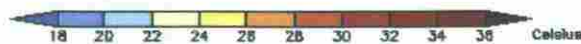
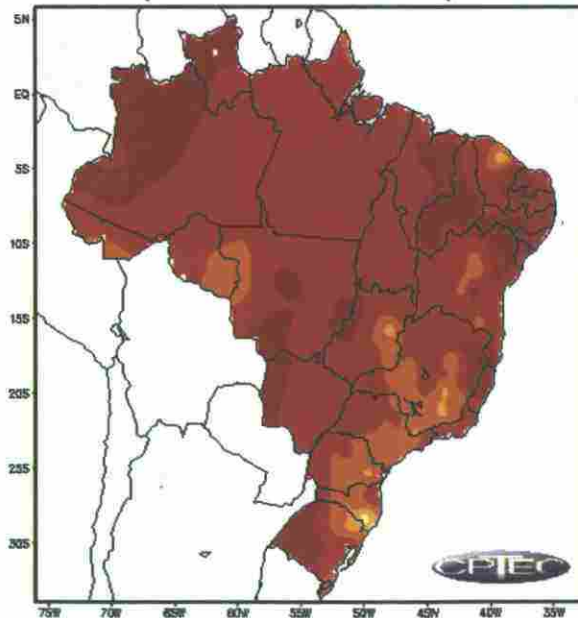
### Temperatura mínima - JAN/2011



Fontes de dados: CPTec/INPE-INMET-FUNCEME/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LANEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHME/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

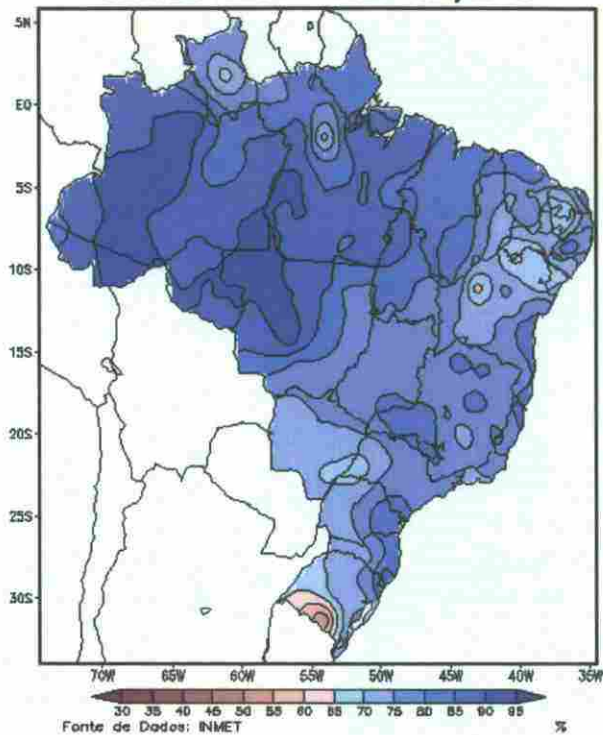
Data da última atualização: 15/02/2011

### Temperatura máxima - JAN/2011



Fontes de dados: CPTec/INPE-INMET-FUNCEME/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LANEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHME/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

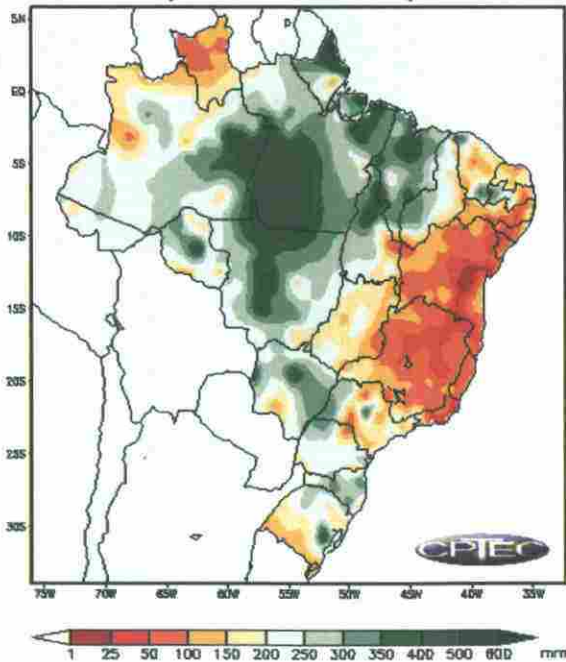
CPTEC - INPE  
UMIDADE RELATIVA MEDIA - JAN/2000



6.1.2 Fevereiro

Data da última atualização: 22/03/2011

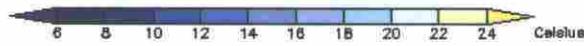
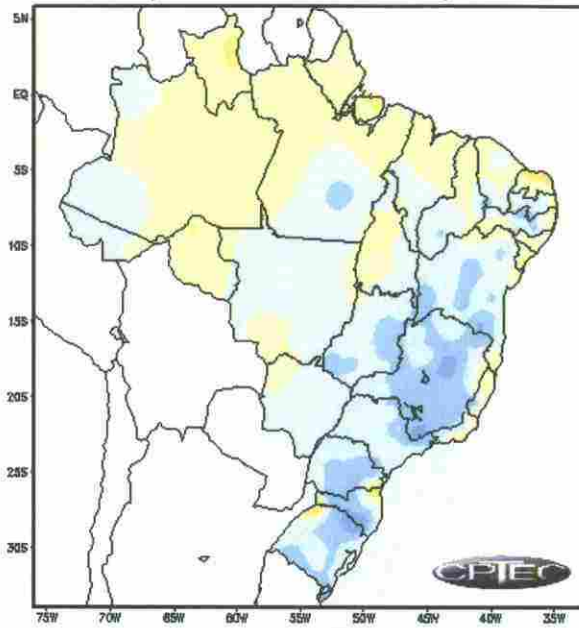
Precipitação Total - FEV/2011



Fontes de dados: CPTEC/INPE-INMET-FUNCEME/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LAMEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHME/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SINEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

Data de última atualização: 22/03/2011

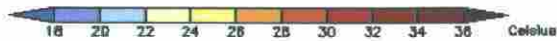
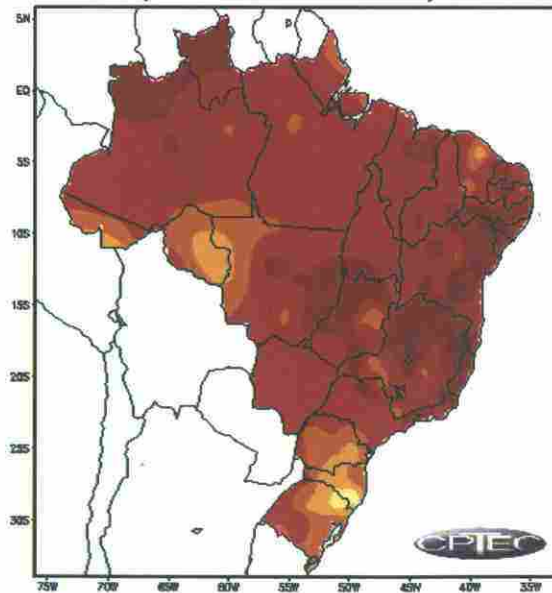
### Temperatura mínima - FEV/2011



Fontes de dados: CPTec/INPE-INMET-FUNCEME/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LAMEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHME/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

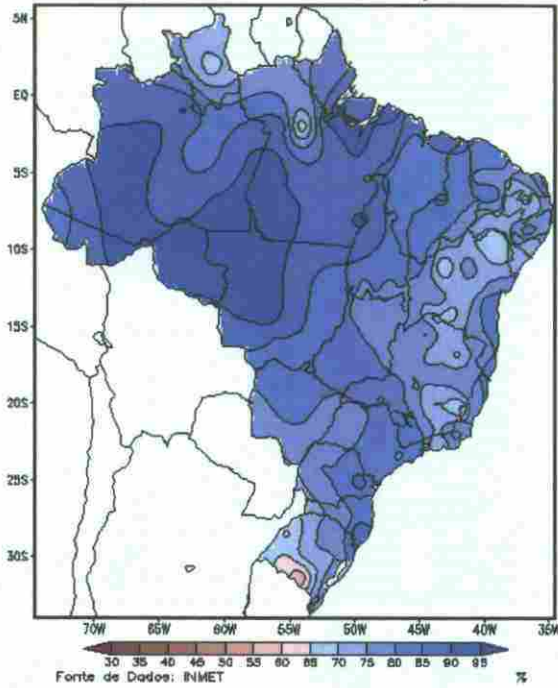
Data de última atualização: 22/03/2011

### Temperatura máxima - FEV/2011



Fontes de dados: CPTec/INPE-INMET-FUNCEME/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LAMEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHME/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

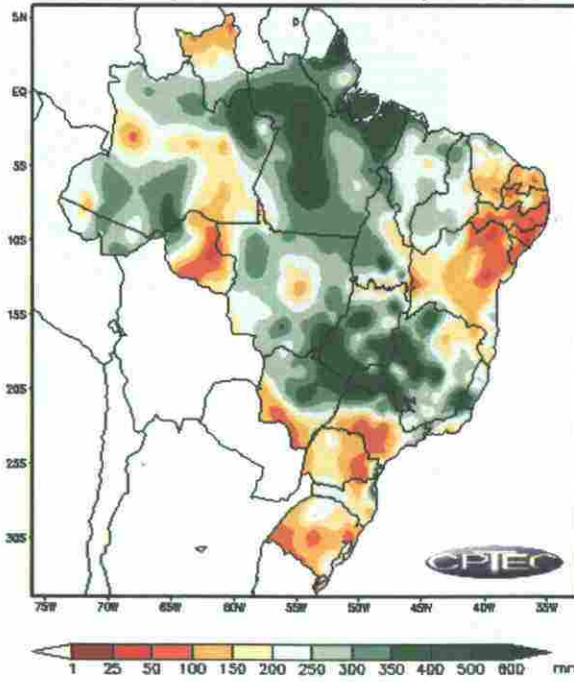
CPTeC - INPE  
 UMIDADE RELATIVA MEDIA-FEV/2000



6.1.3 Março

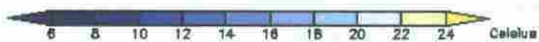
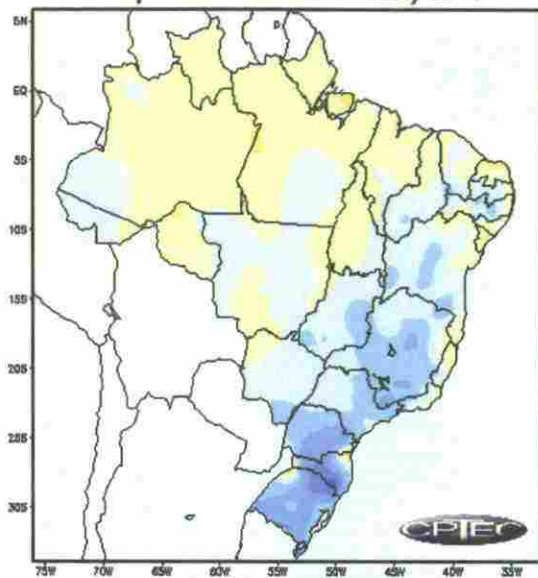
Data da última atualização: 05/04/2011

Precipitação Total - MAR/2011



Data da última atualização: 05/04/2011

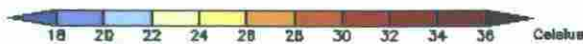
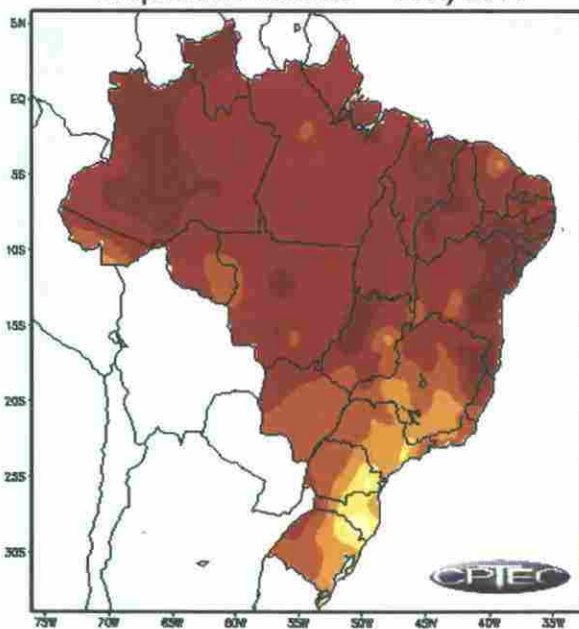
### Temperatura mínima - MAR/2011



Fontes de dados: CPTec/INPE-INMET-FUNCEME/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LAMEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHNE/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

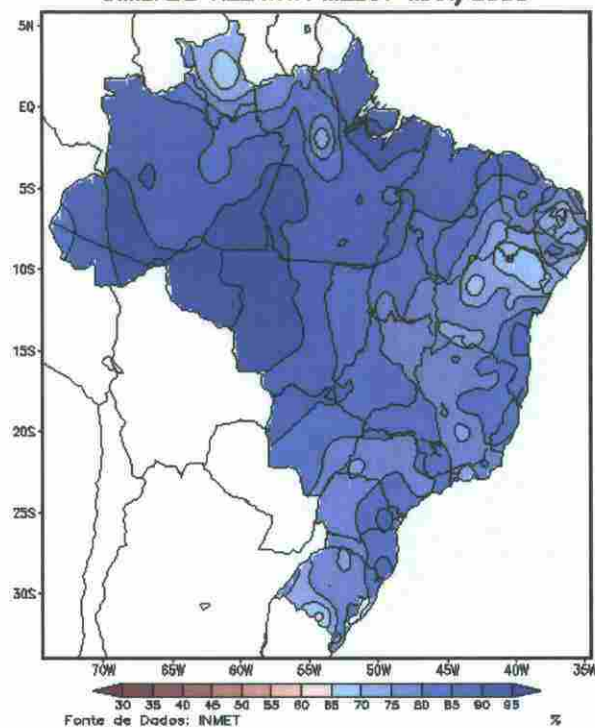
Data da última atualização: 05/04/2011

### Temperatura máxima - MAR/2011



Fontes de dados: CPTec/INPE-INMET-FUNCEME/CE-AESA/PB-EMPARN/RN  
ITEP/LAMEPE/PE-FEPAGRO/RS-CHESF-COMET/RJ-DHNE/PI-CMRH/SE-SEMARH/A  
SEMARH/BA-CEMIG/SIMGE/MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-CLIMERH/SC-IAC/SP

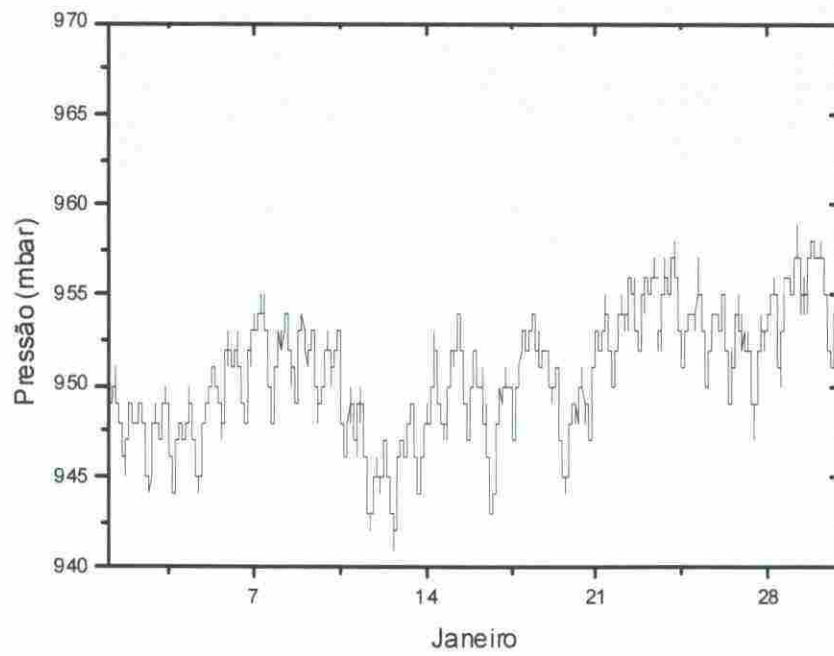
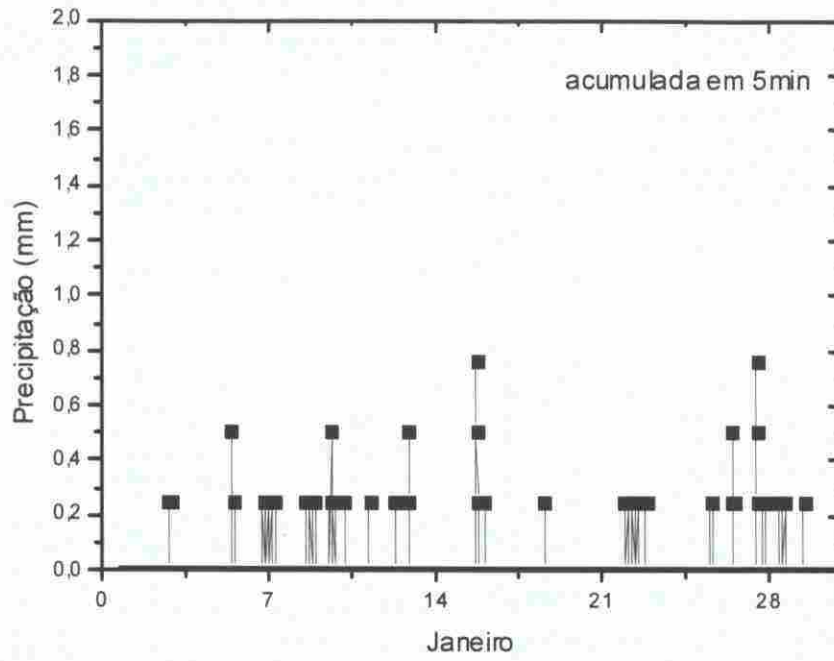
C P T E C - I N P E  
UMIDADE RELATIVA MEDIA-MAR/2000

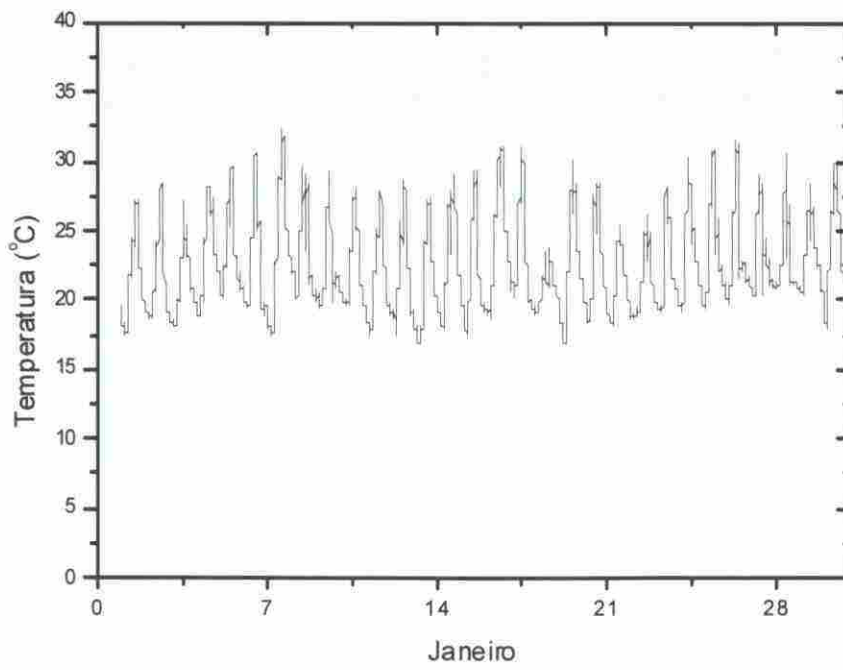
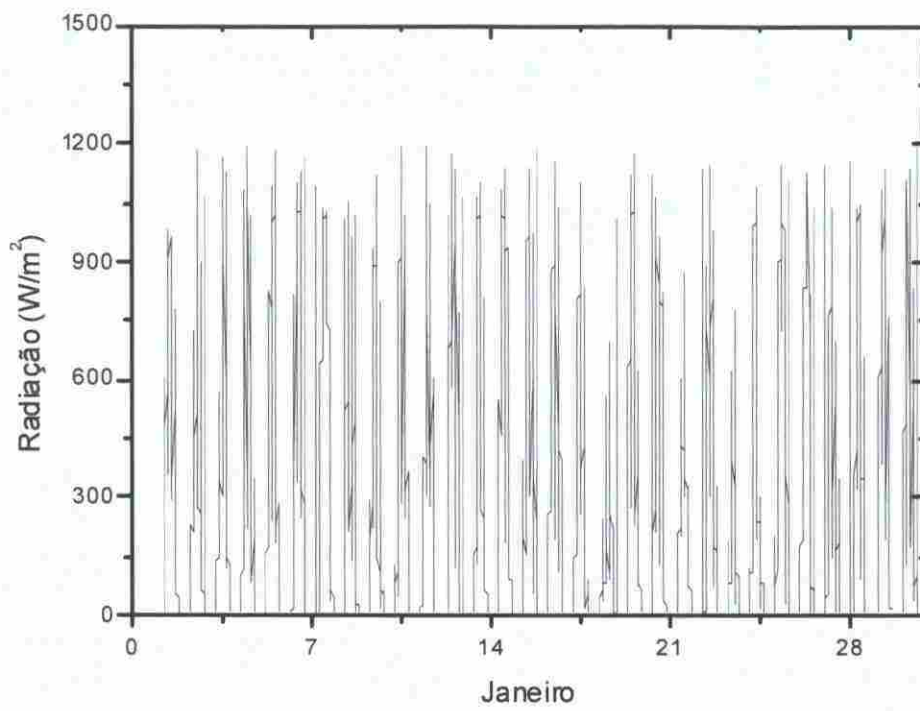


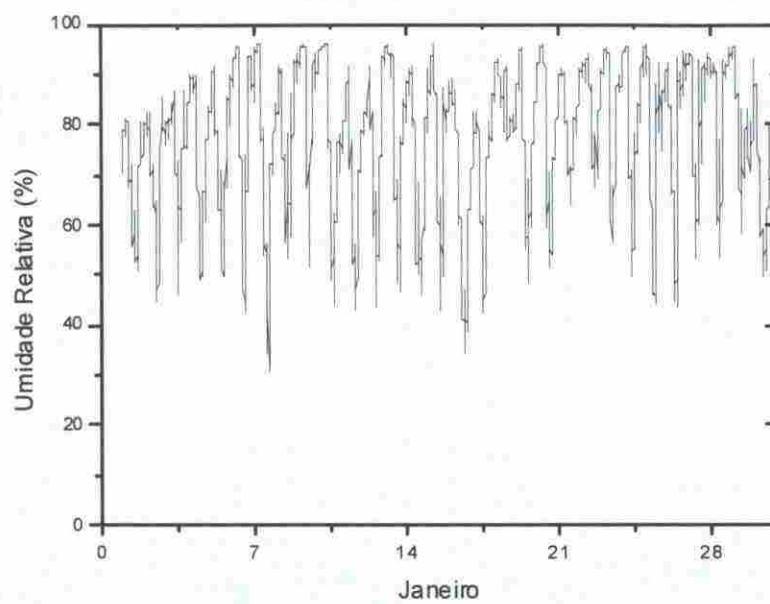
## 6.2 Observadas na Estação São Roque.

As figuras seguintes apresentam os valores de temperatura, umidade, radiação solar global e precipitação registradas nas estações automáticas do Projeto de Monitoramento Climático do CERAN. Os dados são coletados a cada segundo

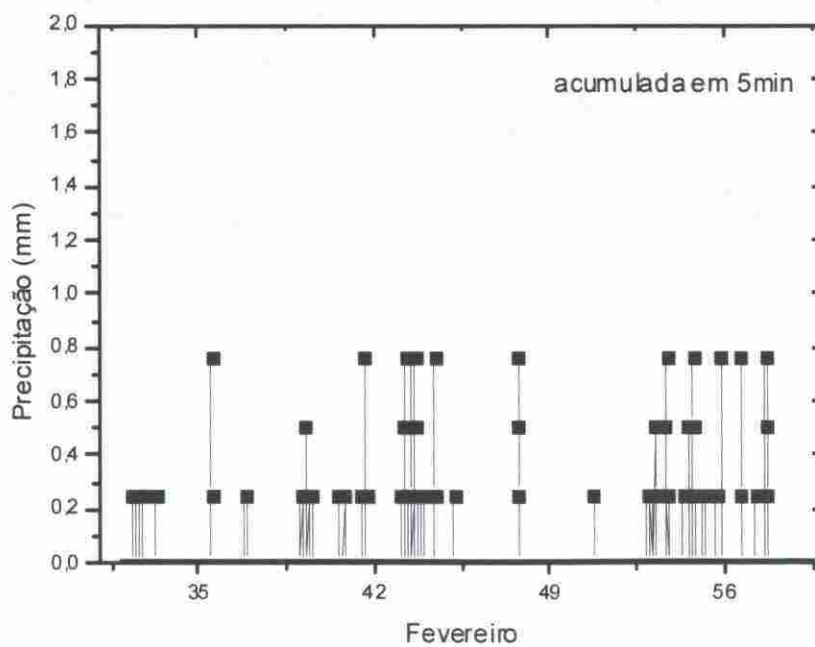
### 6.2.1 Janeiro

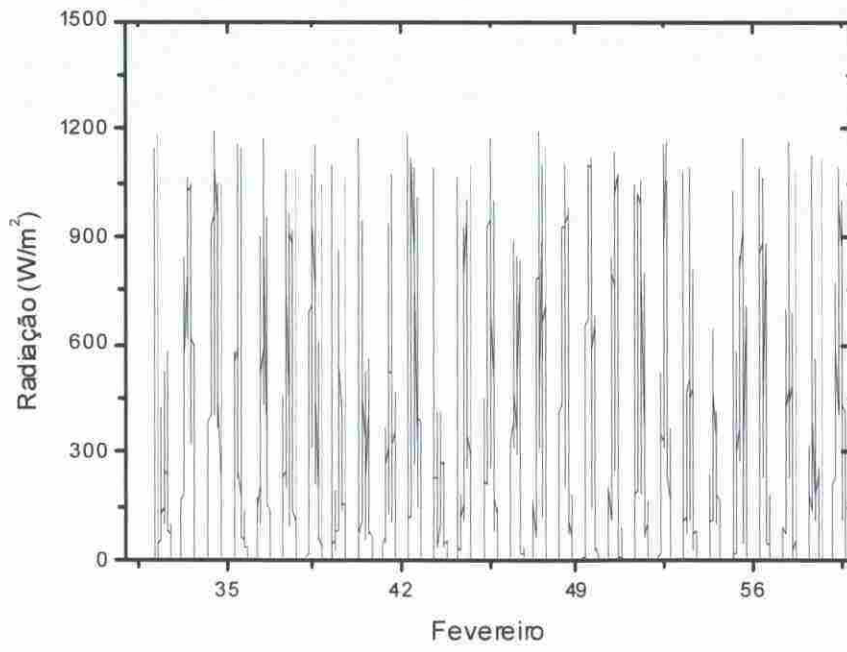
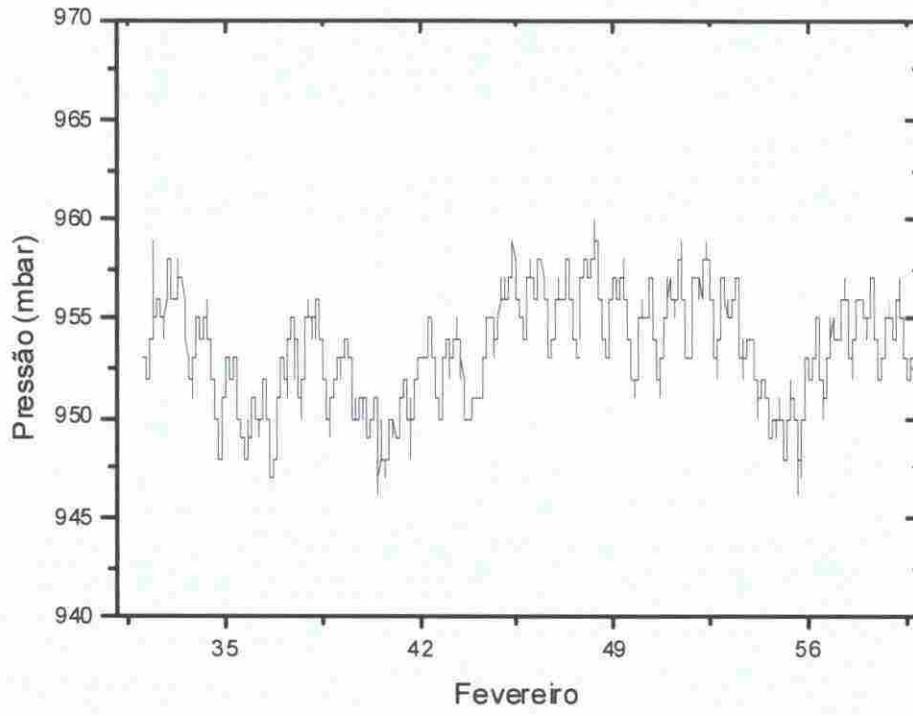


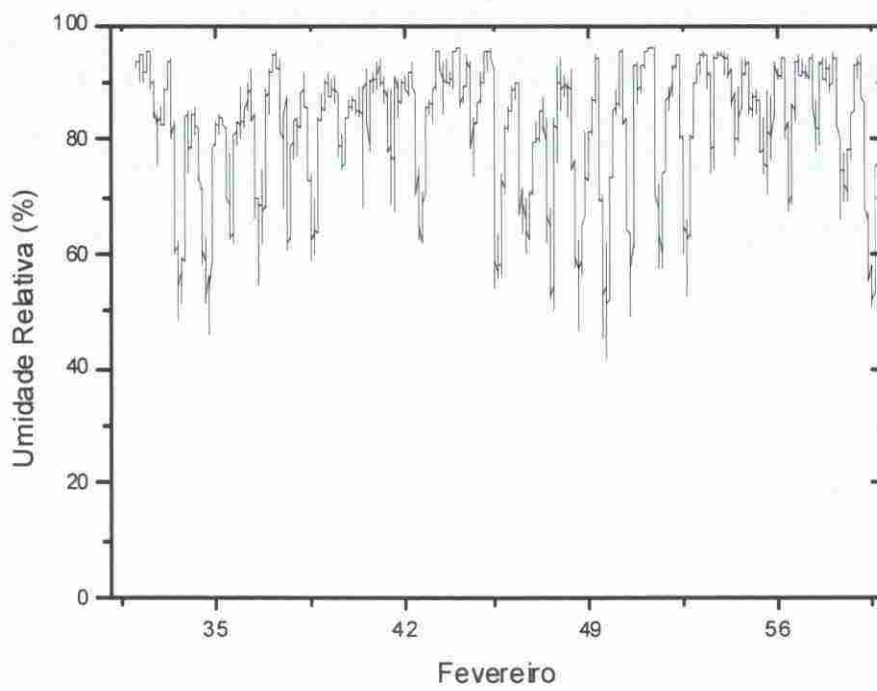
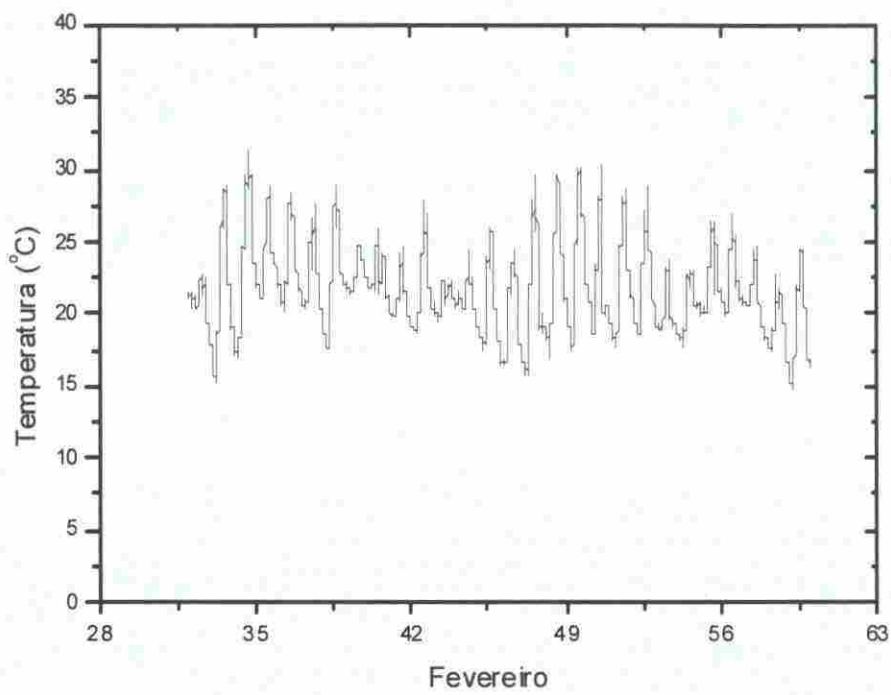




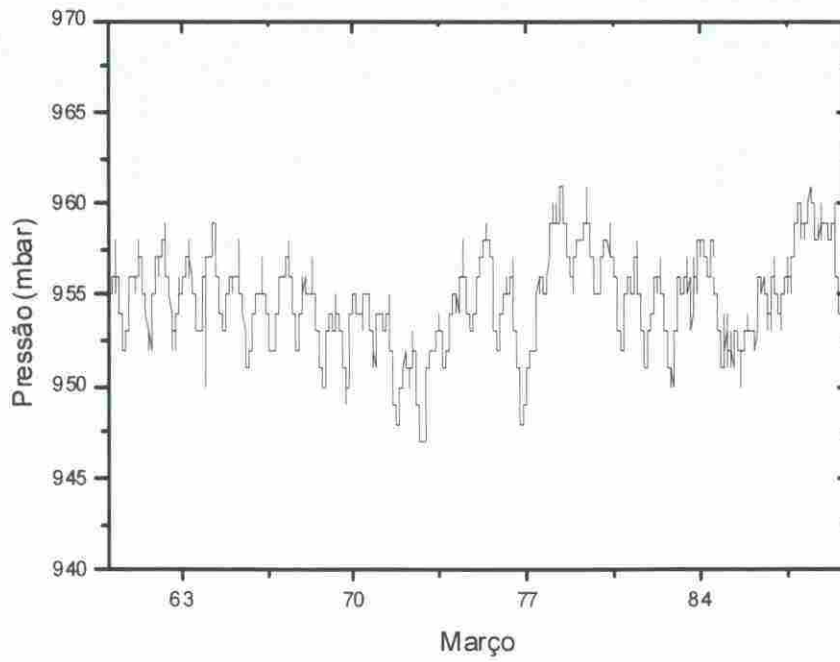
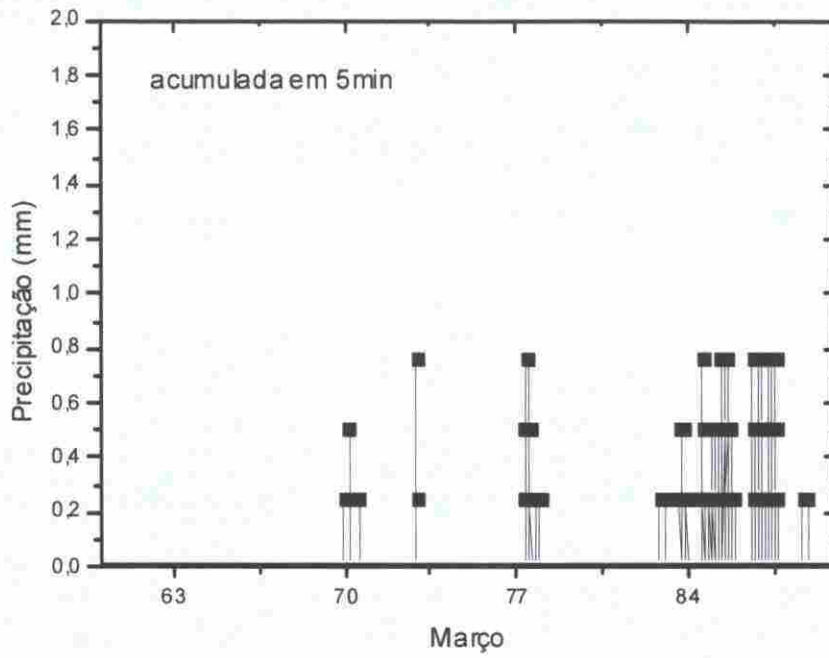
### 6.2.2 Fevereiro

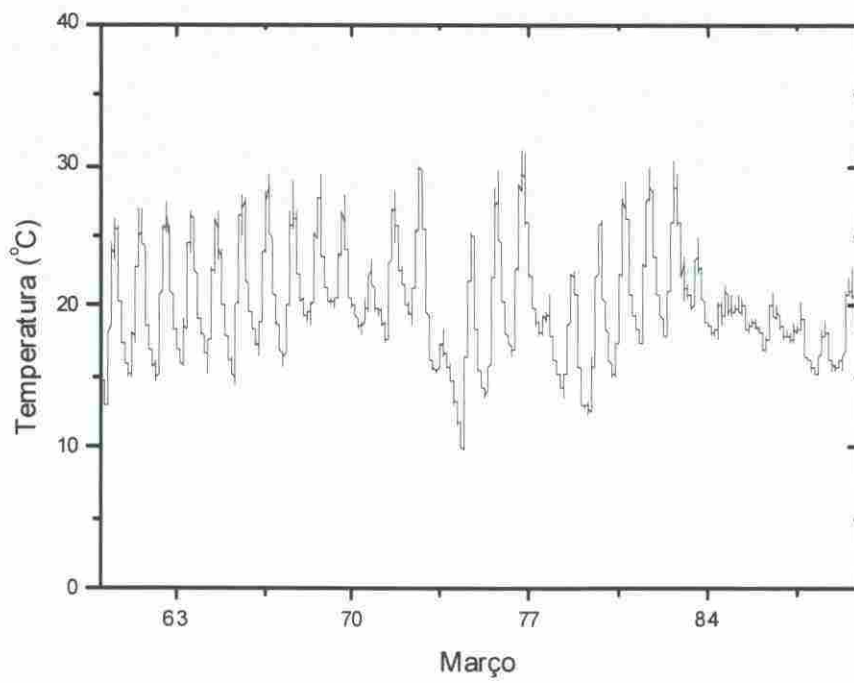
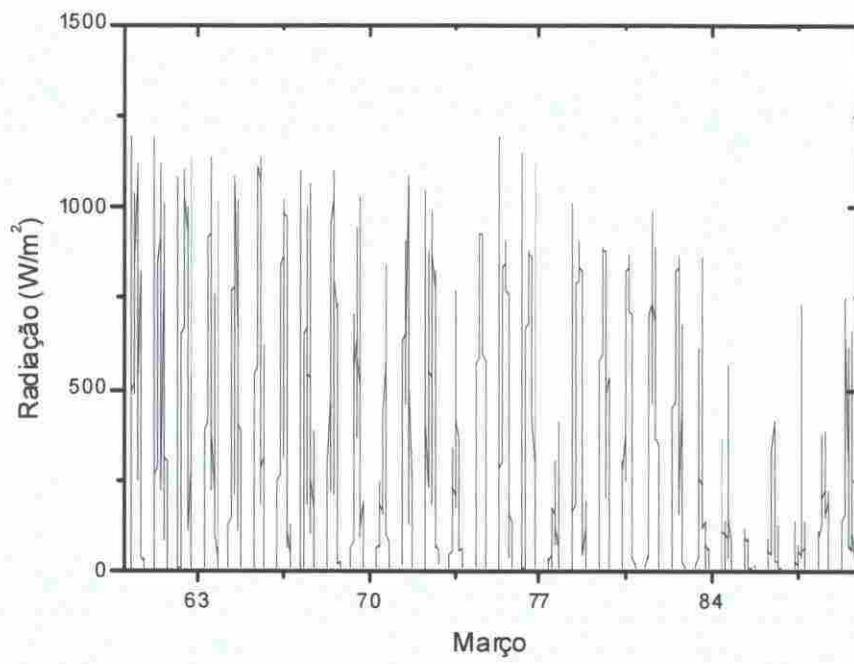


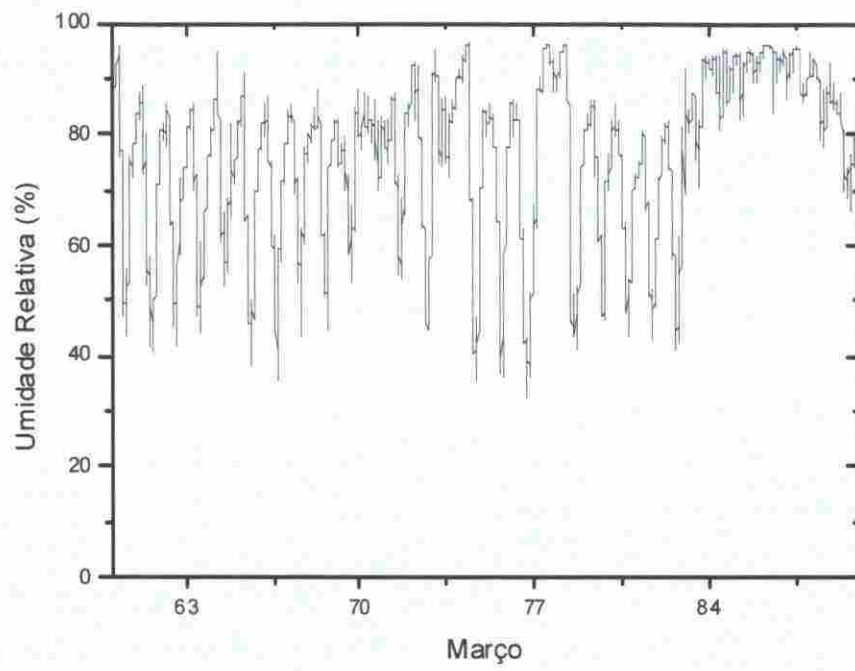




### 6.2.3 Março

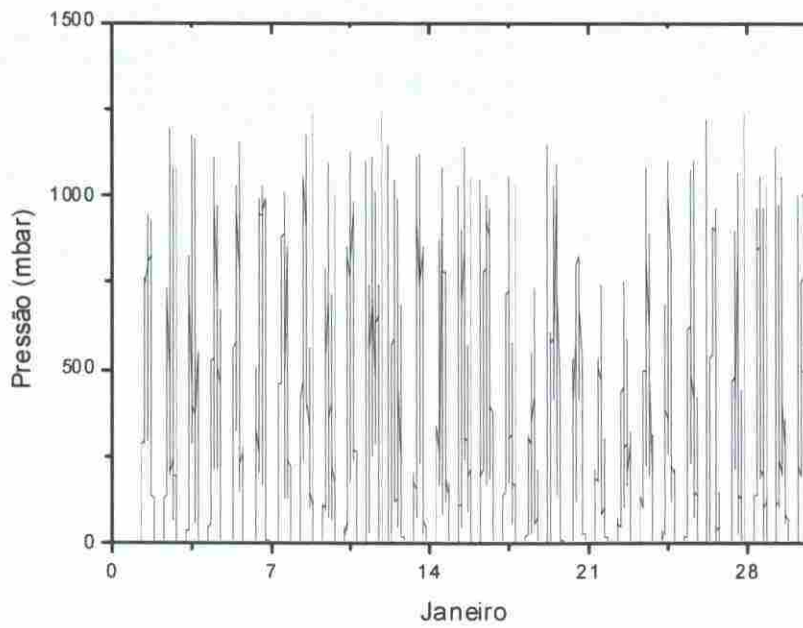
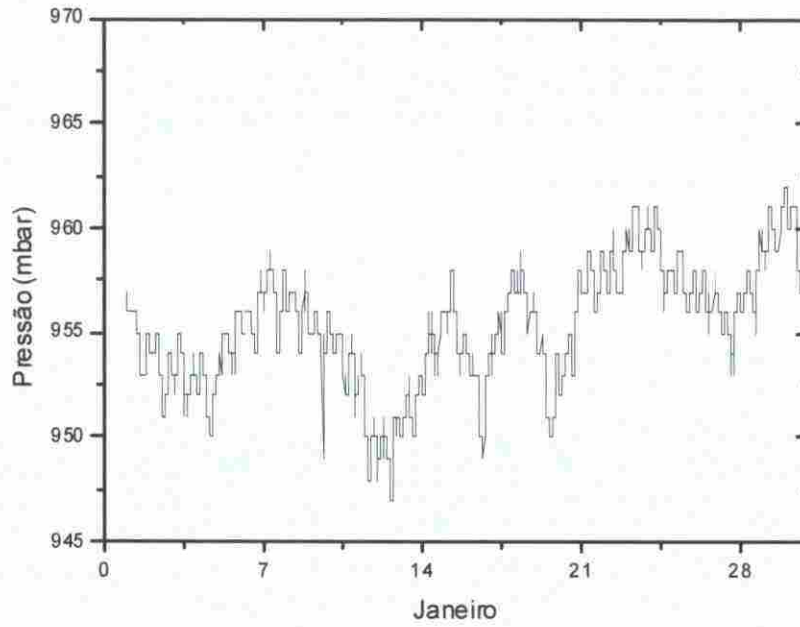


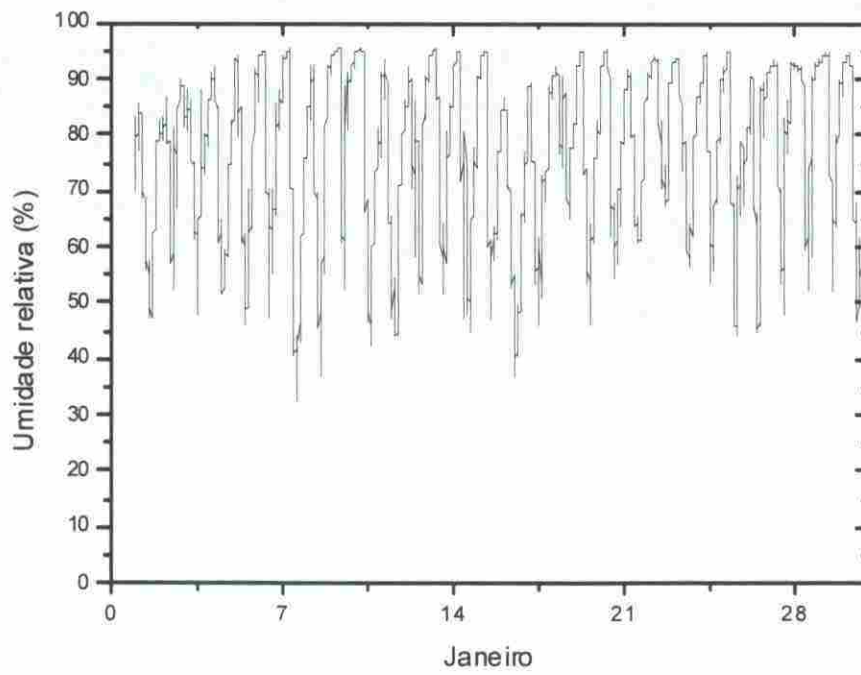
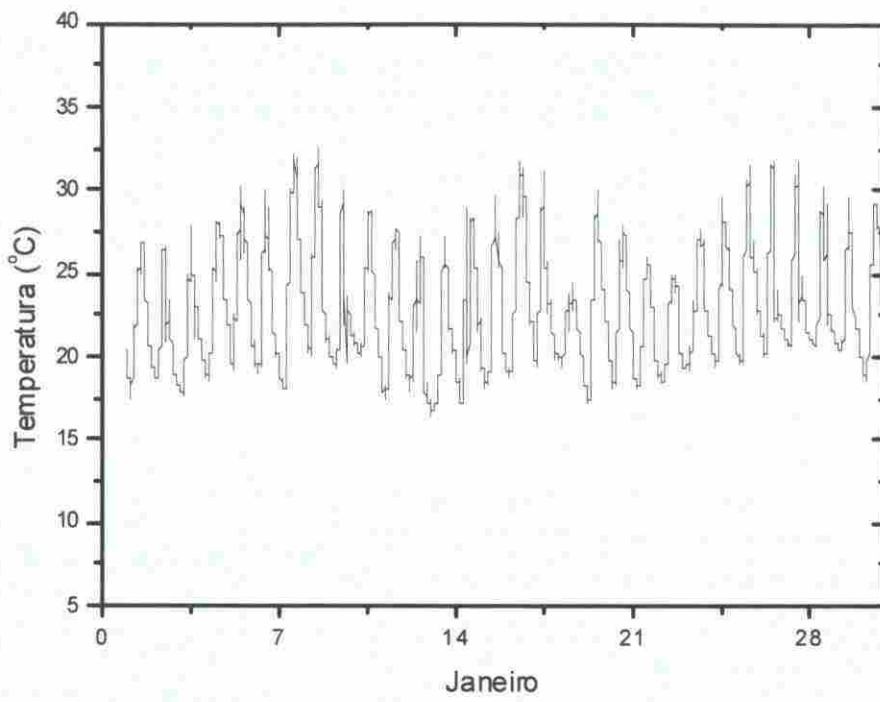




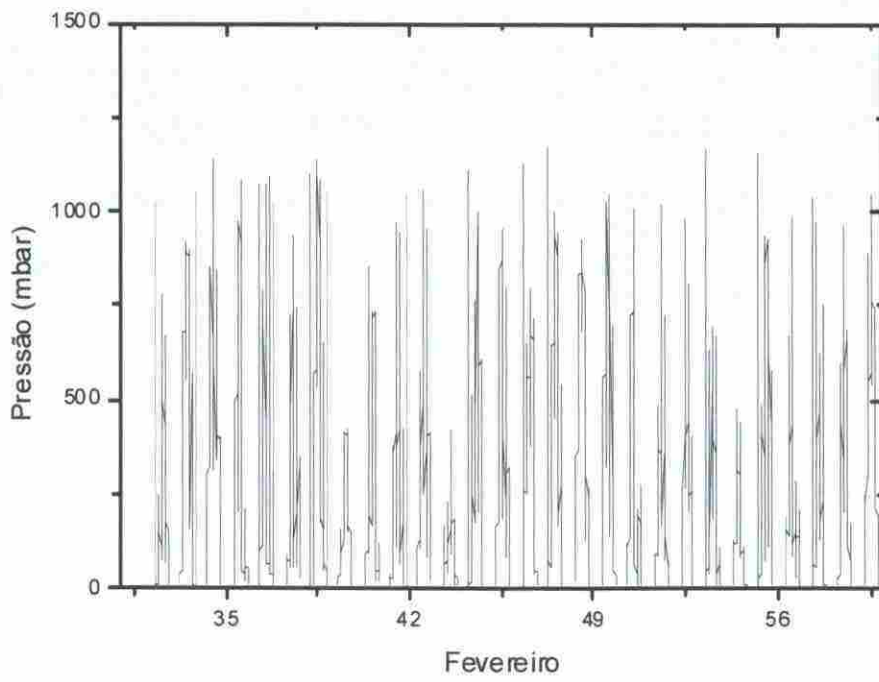
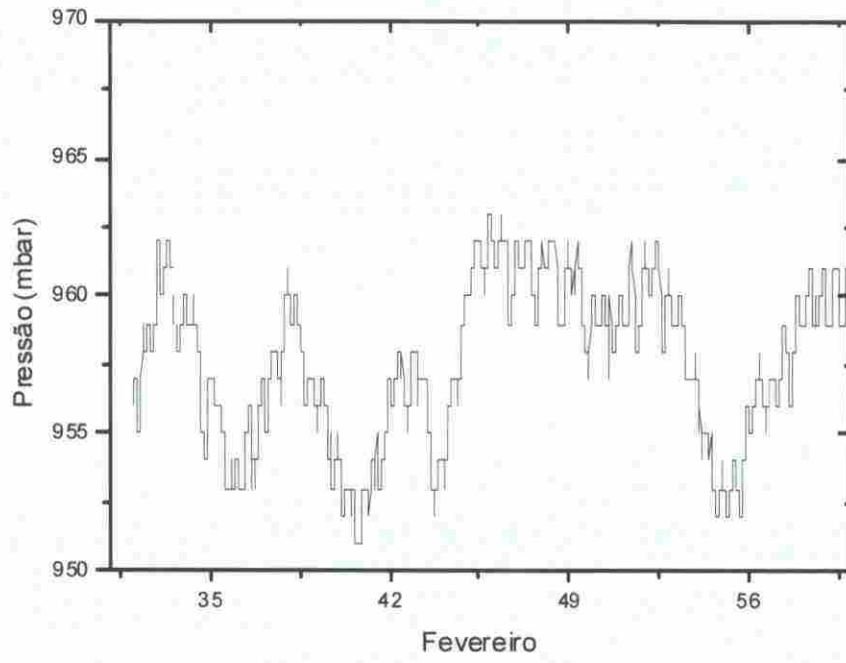
## 6.3 Observadas na Estação Balsa.

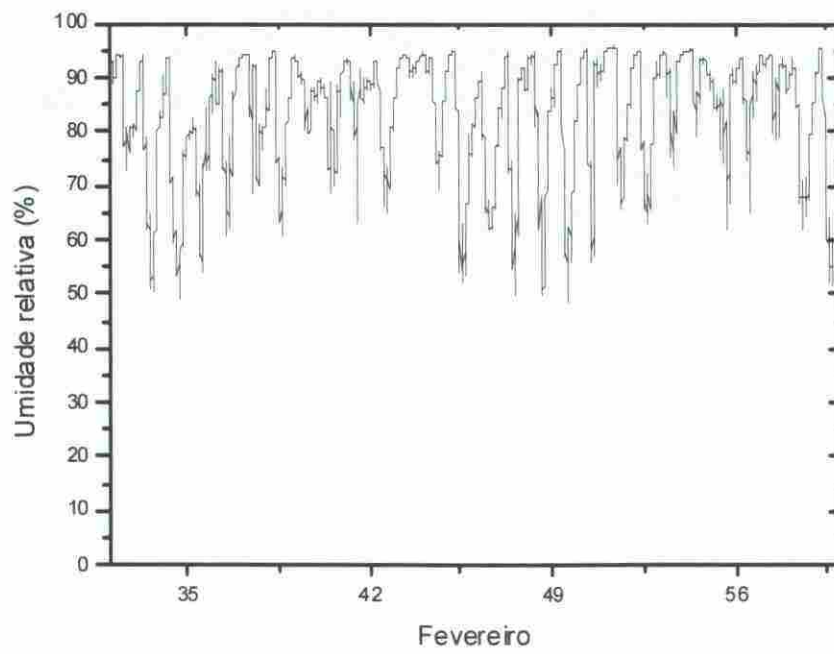
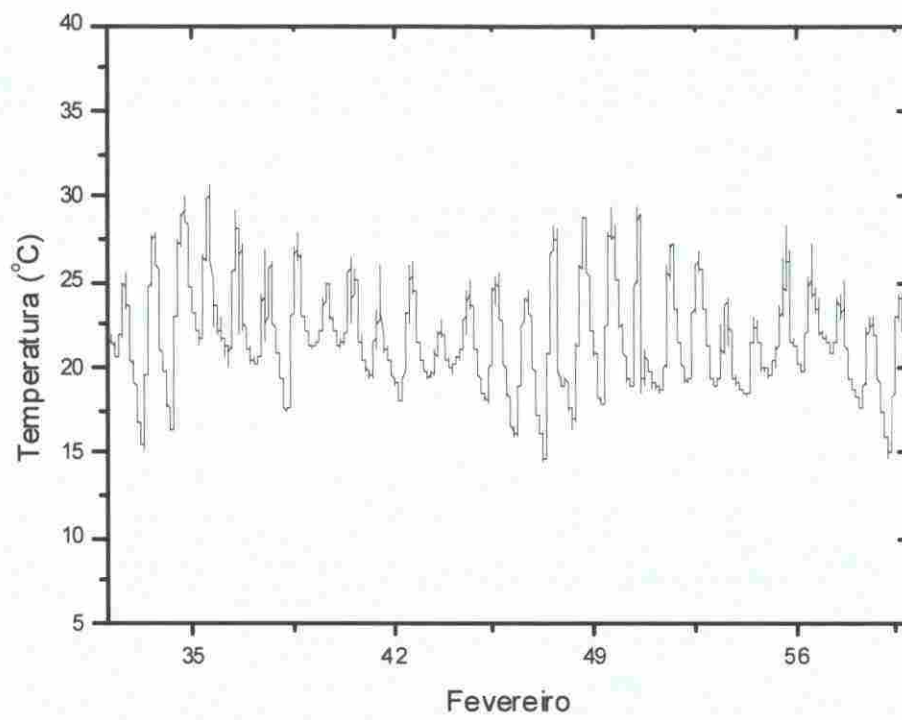
### 6.3.1 Janeiro



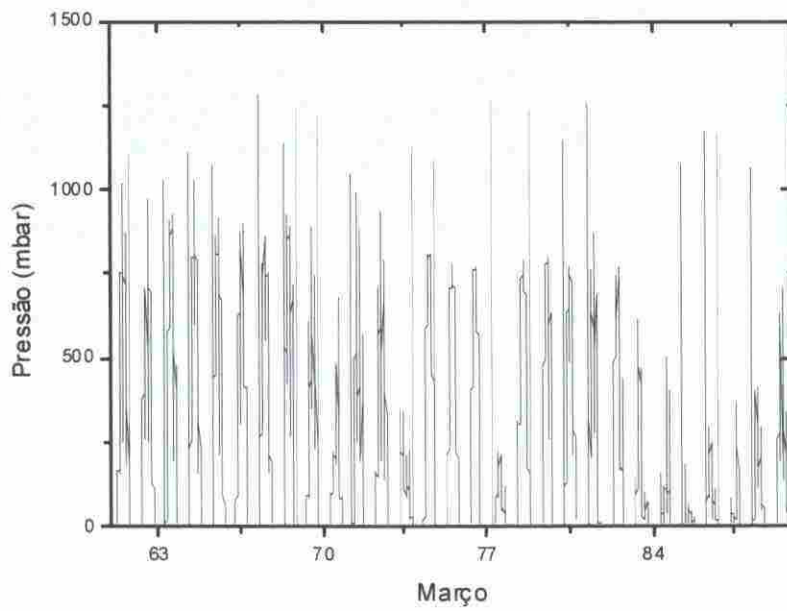
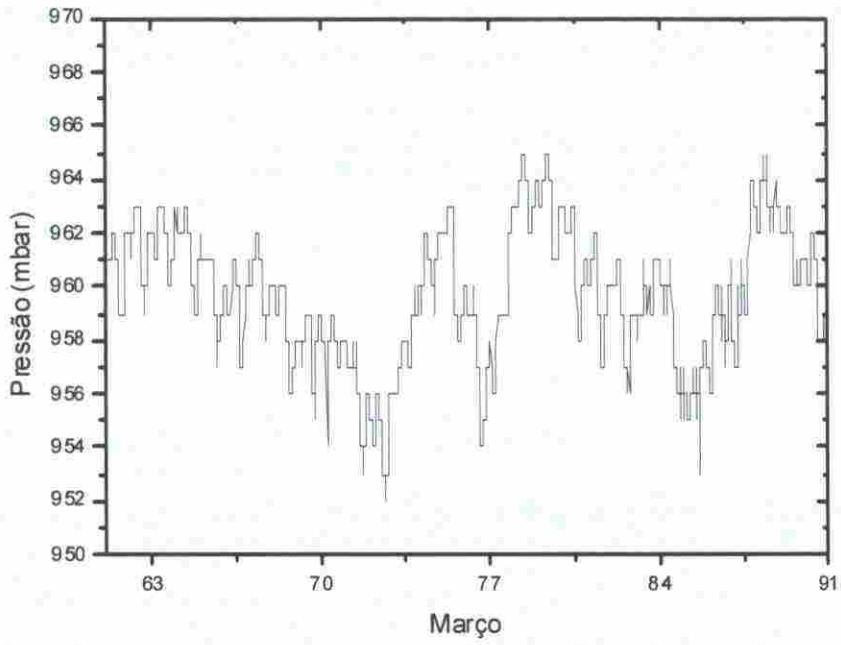


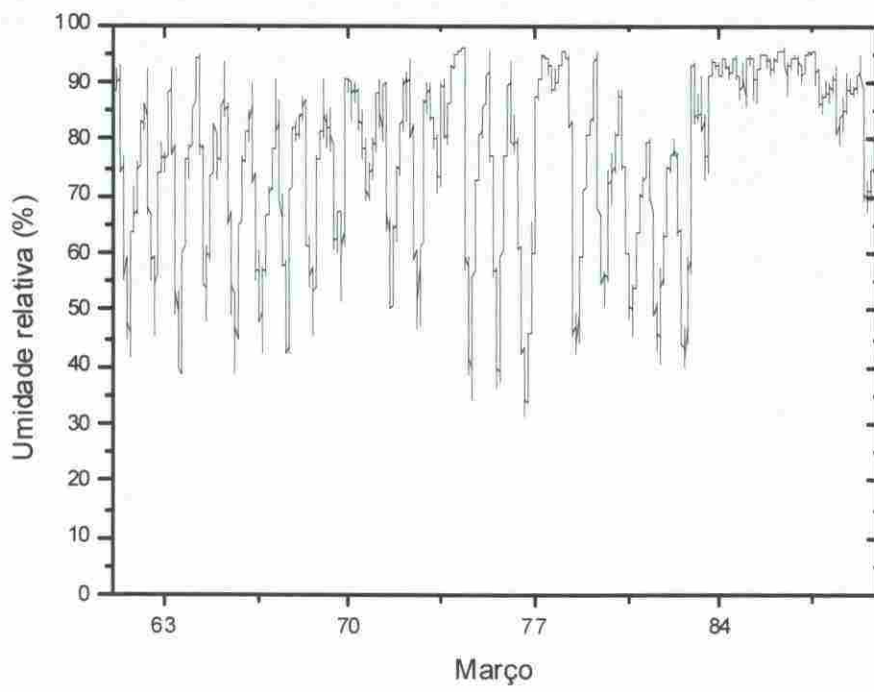
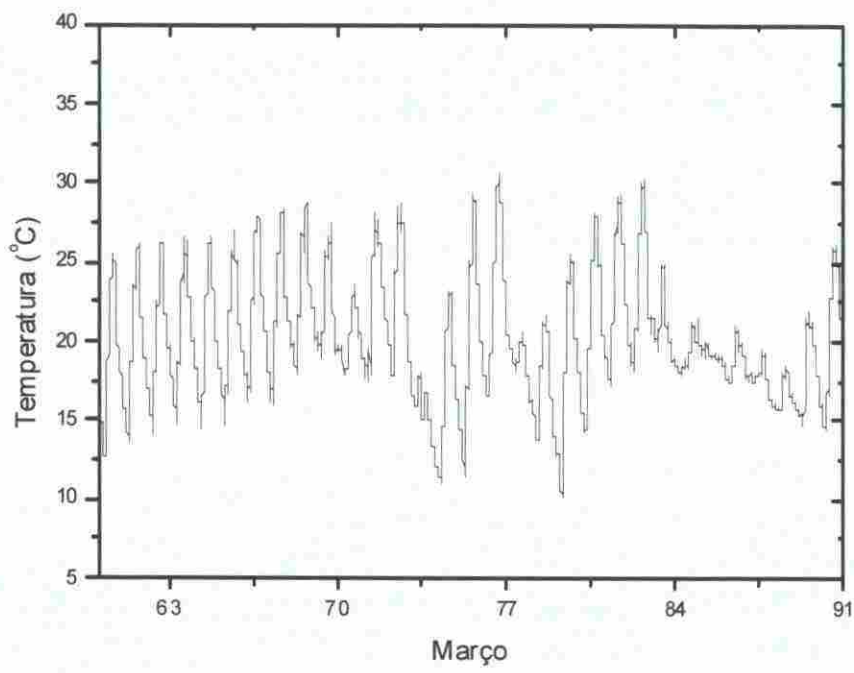
### 6.3.2 Fevereiro





### 6.3.3 Março





## **7. Conclusões**

Este trimestre é particularmente relevante por que, no mês de janeiro, ocorreu o enchimento do reservatório Castro Alves. Todos os resultados obtidos neste estudo mostram que os dados coletados na região do CERAN estão em concordância com o clima regional no período deste relatório e que, portanto, não há nenhuma influencia climática devido ao Complexo Energético do Rio das Antas, no clima regional.

## **2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

### **2.1 Descrição dos trabalhos desenvolvidos**

Neste relatório são descritas as atividades executadas no Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas, no período de janeiro a março de 2011, nas UHEs Monte Claro e 14 de Julho.

#### **2.1.1 UHE Monte Claro**

A Ceran realizou o monitoramento de níveis estáticos e de qualidade das águas dos poços da UHE Monte Claro, em atendimento a FEPAM e às portarias 683/2005, 708/2005 e 713/2005 do Departamento de Recursos Hídricos (DRH) da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA). As medições de níveis foram quinzenais até o mês de janeiro de 2006 e a partir de fevereiro de 2006 passaram a ser realizadas mensalmente.

Em setembro de 2008 foi encaminhado o último e conclusivo relatório à FEPAM, referente ao encerramento do Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas da UHE Monte Claro.

#### **2.1.2 UHE 14 de Julho**

Em maio de 2010 foi encaminhado o último e conclusivo relatório à FEPAM, referente ao encerramento do Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas da UHE 14 de Julho.

Nos dias 01/02, 28/02 e 30/03 foram realizadas medições de nível nos três poços de monitoramento desta usina. (Anexo 1).

##### **2.1.2.1 Localização dos poços na UHE 14 de Julho**

- Poço PM 01 – Euclides Marin: Coordenadas: 439421 e 6787617
- Poço PM 02 – Torrezan: Coordenadas: 439822 e 6787136
- Poço PM 03 – Natividade: Coordenadas: 436498 e 6789805

### **2.2. Atividades Previstas para o Próximo Trimestre**

Serão feitas as medições de nível nos 3 (três) poços da usina 14 de Julho.

### **2.3. Conclusões**

O programa foi finalizado nas usinas hidrelétricas da Ceran, conforme previsto na atualização do PBA. Serão realizadas as medições de nível nos 3 (três) poços da UHE 14 de Julho, até ser concretizada a doação dos poços aos atingidos.

### **2.4. Anexos**

**Anexo 1** – Relatórios das medições de níveis dos poços da UHE 14 de Julho – Fev/2011

**Anexo 2** – Relatórios das medições de níveis dos poços da UHE 14 de Julho – Mar/2011

**Anexo 1**  
**Relatório das Medições de Níveis dos Poços da UHE 14 de Julho –**  
**Fev/2011**

**Relatório de medição de nível nos poços de monitoramento de água subterrânea  
localizados na área de influência da UHE 14 de Julho – Data: Fevereiro 2011.**

**TIPO DE DOCUMENTO:**

Relatório de medição de nível.

**TÍTULO**

Relatório de medição de nível nos poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área de influência da UHE 14 de Julho. Data: Fevereiro 2011.

**AUTORES:**

Moises Fellini

**CO-AUTORES:****OBJETIVO:**

Apresentar o relatório com as medições de nível realizadas nos dias 01 e 28 de Fevereiro de 2011.

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A CERAN - Companhia Energética Rio das Antas, realiza o monitoramento semestral da qualidade das águas subterrâneas na área de entorno da UHE 14 de julho desde 20 de novembro de 2007, a partir da coleta, análise de água e interpretação dos resultados, realizado por laboratório especializado, em três poços de monitoramento.

A medição de nível estático dos três poços é realizada mensalmente pela área de meio ambiente da Operação e Manutenção da Ceran.

## 2 SERVIÇOS EXECUTADOS

Nos dias 01 e 28 de fevereiro de 2011 realizaram-se as medições de nível estático nos três poços de monitoramento da UHE 14 de Julho. Estes poços localizam-se conforme descrição a seguir:

- Poço PM 01: na margem direita do rio das Antas, no município de Veranópolis, na antiga propriedade do Sr. Euclides Marin, registrado sob a matrícula n.º 11.281, Comarca de Veranópolis, situado na faixa dos 70 metros acima do reservatório. A coordenada de localização UTM é 439421 e 6787617;
- Poço PM 02: na margem esquerda do rio das Antas, no município de Bento Gonçalves, na propriedade da Sra. Marieta Torezan, registrado sob a matrícula n.º 6.709, Comarca de Bento Gonçalves, situado na faixa dos 70 metros acima do reservatório.. A coordenada UTM é 439822 e 6787136;
- Poço PM 03: na margem esquerda do rio das Antas, no município de Bento Gonçalves, na propriedade da Mitra Diocesana, registrado sob a matrícula n.º 4.825, Comarca de Bento Gonçalves.. A coordenada UTM é 439822 e 6787136.

As leituras de nível estático d'água foram:

Pontos	Profundidade do Poço	Leitura de nível d'água em 01/02/11	Leitura de nível d'água em 28/02/2011
Poço - PM 1	100,00 m	11,75	11,60
Poço - PM 2	150,00 m	15,00	14,30
Poço - PM 3	250,00m	91,90	91,70

## 3 COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS

Na tabela 1, são apresentadas as medições de nível realizadas até o momento.

## 4 OBSERVAÇÃO

Nenhuma observação a considerar em relação a esta campanha.

Tabela 1 – Comparação dos níveis medidos até o momento no monitoramento das águas subterrâneas - reservatório da UHE 14 de Julho.

Pontos	Cota na boca do poço	Cota do NA 29/04/08	Cota do NA 14/06/08	Cota do NA 15/07/08	Cota do NA 19/08/08	Cota do NA 17/09/08	Cota do NA 22/10/08	Cota do NA 26/11/08	Cota do NA 17/12/2008	Cota do NA 20/01/2009	Cota do NA 26/02/2009
Poço - PM 1	144,0 m	121,5	121,3	121,0	123,6	121,7	123,2	133,1	132,7	132,8	132,5
Poço - PM 2	106,0 m	79,0	80,2	80,0	82,3	80,8	82,40	91,9	91,6	91,6	91,1
Poço - PM 3	202,0 m	105,0	105,5	104,7	105,1	104,9	105,50	106,2	106,3	125,5	106,8
Rio/barragem		106,84*	106,22*	106,26*	109,97*	106,76*	94,52**	104,56**	104,50**	104,30**	104,08**

\* Nível do rio medido na ponte férrea situada a jusante da casa de força da UHE Monte Claro. \*\* Cota do reservatório junto à barragem

Pontos	Cota do NA 20/03/2009	Cota do NA 30/04/2009	Cota do NA 09/06/2009	Cota do NA 06/07/09	Cota do NA 07/08/09	Cota do NA 08/09/09	Cota do NA 08/10/09	Cota do NA 30/11/09	Cota do NA 23/12/09	Cota do NA 21/01/10	Cota do NA 18/02/10	Cota do NA 31/03/10
Poço - PM 1	132,1	131,5	131,2	130,9	131,5	130,7	130,3	133,4	131,7	131,6	133,45	132,3
Poço - PM 2	91,3	90,5	89,9	90,1	90,4	91,2	96,55	91,4	91,1	91,5	92,6	91,35
Poço - PM 3	106,7	124,1	113,8	107,4	114,1	116,7	108,6	109,2	108,8	109,7	108,8	110,1
Rio/barragem	103,76**	103,65**	103,89**	103,33**	103,50**	105,47**	104,54**	104,34**	103,86**	103,99**	105,85**	104,52**

Pontos	Cota do NA 30/04/10	Cota do NA 07/06/10	Cota do NA 30/06/10	Cota do NA 03/08/10	Cota do NA 02/09/10	Cota do NA 29/09/10	Cota do NA 29/10/10	Cota do NA 02/12/10	Cota do NA 30/12/10	Cota do NA 01/02/11	Cota do NA 28/02/11	Cota do NA
Poço - PM 1	132,2	132,1	132,05	132,25	132,3	132,7	132,0	131,3	131,7	132,25	132,40	
Poço - PM 2	91,05	91,00	90,9	91,05	91,2	91,6	90,0	91,2	90,2	91,00	91,7	
Poço - PM 3	109,3	108,9	109,3	109,5	106,9	109,5	109,6	109,6	108,0	110,1	110,3	
Rio/barragem	104,14**	104,16**	104,25**	104,47**	103,38**	104,58**	103,24**	104,36**	103,55**	104,35**	104,90**	

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Vista do Poço – PM 1.



Vista do Poço – PM 2.



Vista do Poço – PM 3.

**Anexo 2**  
**Relatório das Medições de Níveis dos Poços da UHE 14 de Julho –**  
**Mar/2011**

**Relatório de medição de nível nos poços de monitoramento de água subterrânea  
localizados na área de influência da UHE 14 de Julho – Data: Março 2011.**

**TIPO DE DOCUMENTO:**

Relatório de medição de nível.

**TÍTULO**

Relatório de medição de nível nos poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área de influência da UHE 14 de Julho. Data: Março 2011.

**AUTORES:**

Moises Fellini

**CO-AUTORES:****OBJETIVO:**

Apresentar o relatório com as medições de nível realizadas no dia 30 de Março de 2011.

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A CERAN - Companhia Energética Rio das Antas, realiza o monitoramento semestral da qualidade das águas subterrâneas na área de entorno da UHE 14 de julho desde 20 de novembro de 2007, a partir da coleta, análise de água e interpretação dos resultados, realizado por laboratório especializado, em três poços de monitoramento.

A medição de nível estático dos três poços é realizada mensalmente pela área de meio ambiente da Operação e Manutenção da Ceran.

## 2 SERVIÇOS EXECUTADOS

No dia 30 de março de 2011 realizaram-se as medições de nível estático nos três poços de monitoramento da UHE 14 de Julho. Estes poços localizam-se conforme descrição a seguir:

- Poço PM 01: na margem direita do rio das Antas, no município de Veranópolis, na antiga propriedade do Sr. Euclides Marin, registrado sob a matrícula n.º 11.281, Comarca de Veranópolis, situado na faixa dos 70 metros acima do reservatório. A coordenada de localização UTM é 439421 e 6787617;
- Poço PM 02: na margem esquerda do rio das Antas, no município de Bento Gonçalves, na propriedade da Sra. Marieta Torezan, registrado sob a matrícula n.º 6.709, Comarca de Bento Gonçalves, situado na faixa dos 70 metros acima do reservatório.. A coordenada UTM é 439822 e 6787136;
- Poço PM 03: na margem esquerda do rio das Antas, no município de Bento Gonçalves, na propriedade da Mitra Diocesana, registrado sob a matrícula n.º 4.825, Comarca de Bento Gonçalves.. A coordenada UTM é 439822 e 6787136.

As leituras de nível estático d'água foram:

Pontos	Profundidade do Poço	Leitura de nível d'água em 30/03/11
Poço - PM 1	100,00 m	10,60
Poço - PM 2	150,00 m	13,30
Poço - PM 3	250,00m	91,70

## 3 COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS

Na tabela 1, são apresentadas as medições de nível realizadas até o momento.

## 4 OBSERVAÇÃO

Nenhuma observação a considerar em relação a esta campanha.

Tabela 1 – Comparação dos níveis medidos até o momento no monitoramento das águas subterrâneas - reservatório da UHE 14 de Julho.

Pontos	Cota na boca do poço	Cota do NA 29/04/08	Cota do NA 14/06/08	Cota do NA 15/07/08	Cota do NA 19/08/08	Cota do NA 17/09/08	Cota do NA 22/10/08	Cota do NA 26/11/08	Cota do NA 17/12/2008	Cota do NA 20/01/2009	Cota do NA 26/02/2009
Poço - PM 1	144,0 m	121,5	121,3	121,0	123,6	121,7	123,2	133,1	132,7	132,8	132,5
Poço - PM 2	106,0 m	79,0	80,2	80,0	82,3	80,8	82,40	91,9	91,6	91,6	91,1
Poço - PM 3	202,0 m	105,0	105,5	104,7	105,1	104,9	105,50	106,2	106,3	125,5	106,8
Rio/barragem		106,84*	106,22*	106,26*	109,97*	106,76*	94,52**	104,56**	104,50**	104,30**	104,08**

\* Nível do rio medido na ponte férrea situada a jusante da casa de força da UHE Monte Claro. \*\* Cota do reservatório junto à barragem

Pontos	Cota do NA 20/03/2009	Cota do NA 30/04/2009	Cota do NA 09/06/2009	Cota do NA 06/07/09	Cota do NA 07/08/09	Cota do NA 08/09/09	Cota do NA 08/10/09	Cota do NA 30/11/09	Cota do NA 23/12/09	Cota do NA 21/01/10	Cota do NA 18/02/10	Cota do NA 31/03/10
Poço - PM 1	132,1	131,5	131,2	130,9	131,5	130,7	130,3	133,4	131,7	131,6	133,45	132,3
Poço - PM 2	91,3	90,5	89,9	90,1	90,4	91,2	96,55	91,4	91,1	91,5	92,6	91,35
Poço - PM 3	106,7	124,1	113,8	107,4	114,1	116,7	108,6	109,2	108,8	109,7	108,8	110,1
Rio/barragem	103,76**	103,65**	103,89**	103,33**	103,50**	105,47**	104,54**	104,34**	103,86**	103,99**	105,85**	104,52**

Pontos	Cota do NA 30/04/10	Cota do NA 07/06/10	Cota do NA 30/06/10	Cota do NA 03/08/10	Cota do NA 02/09/10	Cota do NA 29/09/10	Cota do NA 29/10/10	Cota do NA 02/12/10	Cota do NA 30/12/10	Cota do NA 01/02/11	Cota do NA 28/02/11	Cota do NA 30/03/11
Poço - PM 1	132,2	132,1	132,05	132,25	132,3	132,7	132,0	131,3	131,7	132,25	132,40	133,4
Poço - PM 2	91,05	91,00	90,9	91,05	91,2	91,6	90,0	91,2	90,2	91,00	91,7	92,7
Poço - PM 3	109,3	108,9	109,3	109,5	106,9	109,5	109,6	109,6	108,0	110,1	110,3	110,3
Rio/barragem	104,14**	104,16**	104,25**	104,47**	103,38**	104,58**	103,24**	104,36**	103,55**	104,35**	104,90**	105,82**

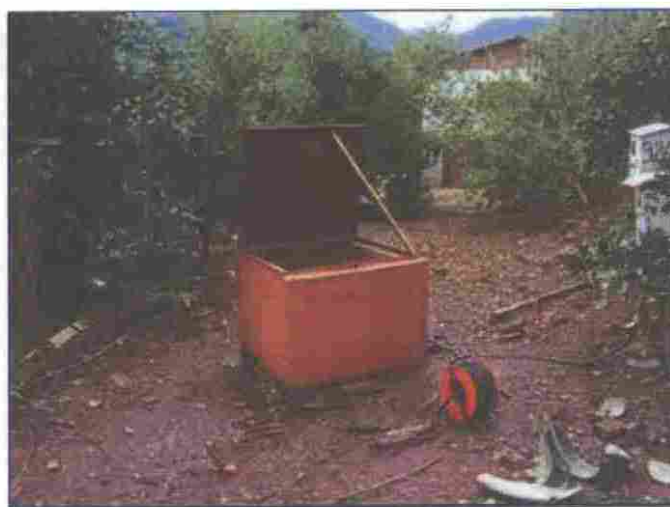
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Vista do Poço – PM 1.



Vista do Poço – PM 2.



Vista do Poço – PM 3.

### **3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS**

#### **3.1. Descrição dos Trabalhos Desenvolvidos**

Este relatório descreve as atividades realizadas pelo Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas no período de janeiro a março de 2011.

##### **3.1.3. Monitoramento na UHE Castro Alves**

- Nos 04 e 24 de janeiro; 09 e 22 de fevereiro; 15 e 24 de março foram realizadas campanhas de monitoramento das encostas marginais do reservatório desta usina, não foram identificados novos eventos de instabilidade das encostas que margeiam o reservatório.

Os demais pontos identificados são rupturas já existentes, e comentados em relatórios anteriores.

##### **3.1.2. Monitoramento na UHE Monte Claro**

- Nos dias 05 e 24 de janeiro; 08 e 22 de fevereiro; 14 e 22 de março foram realizadas campanhas de monitoramento das encostas marginais do reservatório desta usina, não foram identificados novos eventos de instabilidade das encostas que margeiam o reservatório.

Os demais pontos identificados são rupturas já existentes, e comentados em relatórios anteriores.

##### **3.1.3. Monitoramento na UHE 14 de Julho**

- Nos dias 05 e 21 de janeiro; 08 e 23 de fevereiro; 14 e 25 de março foram realizadas campanhas de monitoramento das encostas marginais do reservatório desta usina, não foram identificados novos eventos de instabilidade das encostas que margeiam o reservatório.

- No anexo 1 é apresentado o relatório da campanha de monitoramento das encostas da UHE 14 de Julho, posterior ao PBA.

#### **3.2. Atividades Previstas para o Próximo Trimestre**

Será dada continuidade ao monitoramento mensal das encostas marginais nos reservatórios do complexo pela empresa que realiza o monitoramento da Área de Preservação Permanente das usinas hidrelétricas da Ceran. O monitoramento dos inclinômetros instalados na área de influência da UHE 14 de Julho será realizado pela equipe de meio ambiente da operação.

#### **3.3 Conclusões**

O Programa foi executado atendendo as demandas técnicas e ambientais, conforme o estabelecido no PBA. A partir do mês de julho de 2010, o monitoramento começou a ser quinzenal e realizado pela empresa que executa o monitoramento da Área de Preservação Permanente das usinas hidrelétricas da Ceran.

### **3.4 Anexos**

**Anexo 1** – Relatório da Campanha de Monitoramento das encostas da UHE 14 de Julho

**Anexo 2** – Relatório de Monitoramento dos Inclinômetros da UHE 14 de Julho – Fev/2011

**Anexo 3** - Relatório de Monitoramento dos Inclinômetros da UHE 14 de Julho – Mar/2011

**Anexo 1**  
**Campanha de Monitoramento das encostas da UHE 14 de Julho**

# GEOSOLUÇÕES

ENGENHARIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL LTDA

## MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS NO RESERVATÓRIO DA UHE 14 DE JULHO

*RELATÓRIO DE VISTORIA*

*DEZEMBRO DE 2010*

**Ceran**   
*Cia. Energética Rio das Antas*

---

**Eng. Felipe Gobbi**  
CREA 121.989

2010-DEZEMBRO



---

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2 INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
2.1 Localização do empreendimento	5
<b>3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO</b>	<b>7</b>
<b>4 MONITORAMENTO DAS ENCOSTAS DA UHE 14 DE JULHO</b>	<b>8</b>
<b>5 PLUVIOMÉTRICOS DA REGIÃO</b>	<b>11</b>
<b>6 COMENTÁRIOS FINAIS</b>	<b>13</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>14</b>
<b>Anexo I – Prancha de monitoramento</b>	



### **Equipe técnica**

Eng. Felipe Gobbi, M.Sc.	CREA 121.989
Eng. Alvaro Pereira, M.Sc.	CREA 128.911
Eng. Anderson Fonini, M.Sc.	CREA 139.756
Adriano Duarte	



## **1 APRESENTAÇÃO**

O Programa de Caracterização e Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais prevê a realização do monitoramento das encostas das áreas dos reservatórios das usinas da Companhia Energética Rio das Antas (CERAN). Este monitoramento é apresentado na forma de relatórios periódicos.

O programa de monitoramento de encostas do reservatório da UHE 14 de Julho vem sendo executado pela empresa Geosoluções Engenharia Geotécnica e Ambiental Ltda sob o contrato número CR/C/CT/038/586/06, firmado entre esta e a Companhia Energética Rio das Antas (CERAN).

Dentro do programa de monitoramento de encostas já foi realizado o cadastro geotécnico, a determinação da suscetibilidade e risco de ruptura das encostas da área do reservatório da UHE 14 de Julho. O presente trabalho apresenta o monitoramento executado na área supracitada.

Com a finalidade de contextualização dos relatórios de vistoria no programa de monitoramento de encostas, os itens 2 e 3 deste relatório apresentam textos já mencionados nos trabalhos anteriores.



## 2 INTRODUÇÃO

O enchimento e operação de reservatórios de usinas hidrelétricas geram alteração nas condições de estabilidade das encostas adjacentes aos mesmos. Estas alterações são devidas às novas condições de saturação, podendo ocasionar perda da parcela coesiva devido à sucção em solos e a geração de excessos de poro pressão e forças de percolação durante a operação dos reservatórios (rebaixamento rápido). A consequência destas alterações nas encostas é a ocorrência de instabilidades de maciços de solo e rocha adjacentes a reservatórios.

O risco, definido como o produto da probabilidade de ocorrência de determinado evento pela consequência gerada por ele associado a estas instabilidades, está diretamente relacionado à magnitude das instabilidades e de seu envolvimento.

Desta forma é pertinente que seja realizado um levantamento para determinação destes riscos e que sejam definidas intervenções quando estas são aplicáveis.

O programa de Caracterização e Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais tem por finalidade realizar o cadastramento das encostas, verificar o potencial destas à escorregamentos, os riscos associados a estes potenciais escorregamentos e então, manter o monitoramento das encostas.

O programa de monitoramento para a UHE 14 de Julho teve início em Janeiro de 2007, e foram executados trabalhos que resultaram nos seguintes mapas:

- (i) geotécnico;
- (ii) de suscetibilidade a ruptura das encostas;
- (iii) de risco geotécnico.

O presente trabalho apresenta os resultados da vistoria, realizada no dia 13 de dezembro de 2010, ao longo das encostas do lago. Todo o reservatório foi vistoriado reservatório e foi realizada a análise de instrumentação pré-existente (incorporada ao programa de monitoramento).

### 2.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A UHE 14 de Julho está localizada no rio das Antas; o eixo do barramento está situado aproximadamente nas coordenadas UTM 434.552E e 6.784.699N, *datum* Córrego Alegre, entre os municípios de Bento Gonçalves (ao Norte) e Cotiporã (ao Sul), no estado do Rio Grande do Sul.

O reservatório da UHE 14 de Julho tem extensão aproximada de 26 km e atinge em parte os territórios das cidades de Bento Gonçalves, Cotiporã e Veranópolis.

Os principais acessos para a UHE 14 de Julho são as rodovias RSC-470, RS-431 e RS-359. A Figura 2-1 apresenta um mapa rodoviário com a indicação da UHE 14 de Julho.



Barramento da  
UHE 14 de Julho

Figura 2-1: localização da UHE 14 de Julho (fonte: mapa DAER/RS)



### 3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

Com o objetivo de contextualizar o presente trabalho, será apresentada uma breve revisão dos procedimentos adotados para estabelecimento do plano de monitoramento das encostas da UHE 14 de Julho.

Inicialmente foi realizado o cadastramento geotécnico das encostas próximas ao reservatório (em uma faixa horizontal de 50m para cada lado a partir do nível do reservatório). Os materiais geotécnicos foram cadastrados de acordo com o comportamento mecânico e tipo de instabilidades esperadas. Os materiais geotécnicos verificados na área do reservatório da UHE 14 de Julho foram: rocha, solo residual maduro (SRM), solo residual jovem (SRJ), colúvio e tálus. Este cadastramento foi realizado em trabalho de campo e resultou no mapa geotécnico.

Para cada tipo de solo, identificado no mapa geotécnico, foram determinadas declividades que resultassem em suscetibilidade a ruptura baixa, média ou alta. Estas declividades foram definidas através de análises de estabilidade de taludes utilizando métodos estatísticos. Os parâmetros de resistência ao cisalhamento de cada tipo de solo foram obtidos de trabalhos publicados sobre os solos da região.

Foi gerado um modelo numérico do terreno (MNT) a partir de restituição aerofotogramétrica fornecida pela CERAN. Através do cruzamento dos tipos de solo, das declividades críticas para cada tipo de solo e do MNT, foi determinado o mapa de suscetibilidade a ruptura das encostas do reservatório da UHE 14 de Julho.

Risco é definido como o produto da suscetibilidade de ocorrência de determinado evento pela consequência por ele gerada. Para a confecção do mapa de risco da UHE 14 de Julho realizou-se um levantamento do uso e ocupação do solo (para definição das consequências em cada local), para posterior cruzamento com o mapa de suscetibilidade. Existem várias ocupações na área do reservatório da UHE 14 de Julho: estradas de terra, casas de moradia e veraneio, linha férrea, rodovia RSC-470, etc. Os tipos de ocupação foram classificados de acordo com as consequências geradas por uma possível instabilidade que as atingisse. Esta classificação foi denominada grau de consequência. Para cada tipo de ocupação foi definido um "grau de consequência". Realizando o cruzamento entre mapa de suscetibilidade e o grau de consequência das ocupações foi definido o mapa de risco.

O mapa de risco identificou algumas áreas de risco alto, para as quais foram determinados procedimentos de monitoramento específicos. Entretanto, conforme citado anteriormente é possível que a ocupação destas áreas sofra alteração, o que ocasionaria uma alteração também no grau de risco associado e, conseqüentemente, no plano de instrumentação. Neste relatório será apresentada uma vistoria de campo na área do reservatório da UHE 14 de Julho, que também compõe o plano de monitoramento e a análise de instrumentos previamente instalados pela CERAN, que foram introduzidos no plano de monitoramento.



#### **4 MONITORAMENTO DAS ENCOSTAS DA UHE 14 DE JULHO**

O risco associado às encostas do reservatório da UHE 14 de Julho está relacionado às ocupações no entorno do reservatório. Destas ocupações, dentre as mais relevantes estão: a linha férrea, um pequeno trecho da RSC-470, estradas não pavimentadas e casas residenciais e de veraneio muito próximas ao reservatório.

Estas situações são facilmente identificáveis no mapa de risco. Com base no mapa de risco identificam-se algumas zonas críticas, que foram separadas em áreas de risco. Ao todo foram identificadas 8 (oito) áreas de risco (apresentadas individualmente nos relatórios iniciais).

Estas áreas de risco estão demarcadas na planta de monitoramento de encostas anexa a este relatório. Para o monitoramento destas áreas e do reservatório como um todo são previstas vistorias, identificando ocorrências de instabilidades nas encostas. Além das vistorias, na área de risco 4, foram instalados 9 inclinômetros simplificados monitorados pela CERAN, no período de fevereiro de 2006 a dezembro de 2010. Os resultados das medições realizadas pela CERAN são apresentados na Figura 3-1.

A vistoria foi realizada no dia 13 de dezembro de 2010, a pé de maneira minuciosa ao longo da área de risco 4 e com barco a motor ao longo das encostas do reservatório. Durante a vistoria foram marcados pontos utilizando um aparelho GPS (*Global Position System*), marca Garmin, modelo e-trex vista HCx. Os pontos marcados são apresentados na prancha de monitoramento anexo. Nesta prancha são apresentados um registro fotográfico e comentários relativos a cada ponto marcado.

Durante a vistoria foram identificados vinte e oito (28) pontos onde ocorreram rupturas, sendo vinte e duas (22) antigas e seis (6) novas. Destes, os pontos 6, 9, 10, 12, 17, 19, 23, 24, 41, 43, 45, 46, 49, 50, 56, 59, 61, 65, 68, 69, 70 e 72 são rupturas consideradas antigas e os pontos 22, 30, 35, 57, 58 e 63 são rupturas identificadas como novas. Também foram identificados pontos de ocorrência de processos erosivos (pontos 1, 2, 3, 7, 33 e 40).

O ponto 19 apresenta o local onde foi executada uma estrutura de contenção na propriedade do Sr. Pozza. Neste ponto verificou-se que a drenagem no topo do talude encontrava-se entupida em algumas partes. No fim da drenagem, junto à estrada vicinal observou-se que a canaleta encontra-se a aproximadamente 2,0 do tubo de drenagem da estrada vicinal. Por esta razão o talude encontra-se erodido, e em comparação com a vistoria anterior observou-se um aumento na quantidade de material erodido, a última canaleta de drenagem encontra-se comprometida. Observou-se que o tubo de drenagem sob a estrada vicinal encontra-se entupido. Recomenda-se que seja realizado com urgência as seguintes intervenções:

- Limpeza das canaletas;
- Recuperação das canaletas;
- Desobstrução do bueiro, necessário a recuperação do mesmo para evitar problemas na estrada vicinal;



- Execução de canaleta revestida entre o muro e o bueiro.

Já no ponto 22 apresenta pequenas rupturas junto a um camping, próximo a um acesso ao reservatório. Esta ruptura é nova e provavelmente ocorreu pela oscilação do nível do reservatório, a mesma será monitorada nas inspeções futuras. Os pontos 56 e 57 apresentam pequenas rupturas do mesmo tipo observadas no ponto 22, estas ocorreram, provavelmente em função da oscilação do reservatório.

A vistoria identificou junto ao ponto 35 uma ruptura de médio porte próximo ao pé de um talude, observa-se uma casa no topo do talude, porém a uma distância considerável da ruptura. Havendo evolução da ruptura deve ser realizado projeto de intervenção nesta área.

O ponto 50, em comparação a vistoria anterior, apresenta um aumento na quantidade de material depositado no talude oriundo da escavação para aumento da estrada vicinal. O material encontra-se simplesmente largado podendo romper em direção ao reservatório.

Conforme citado anteriormente existem 9 (nove) inclinômetros simplificados instalados na área de risco 4. Os resultados dos deslocamentos verificados nestes inclinômetros são apresentados na Figura 4-1.

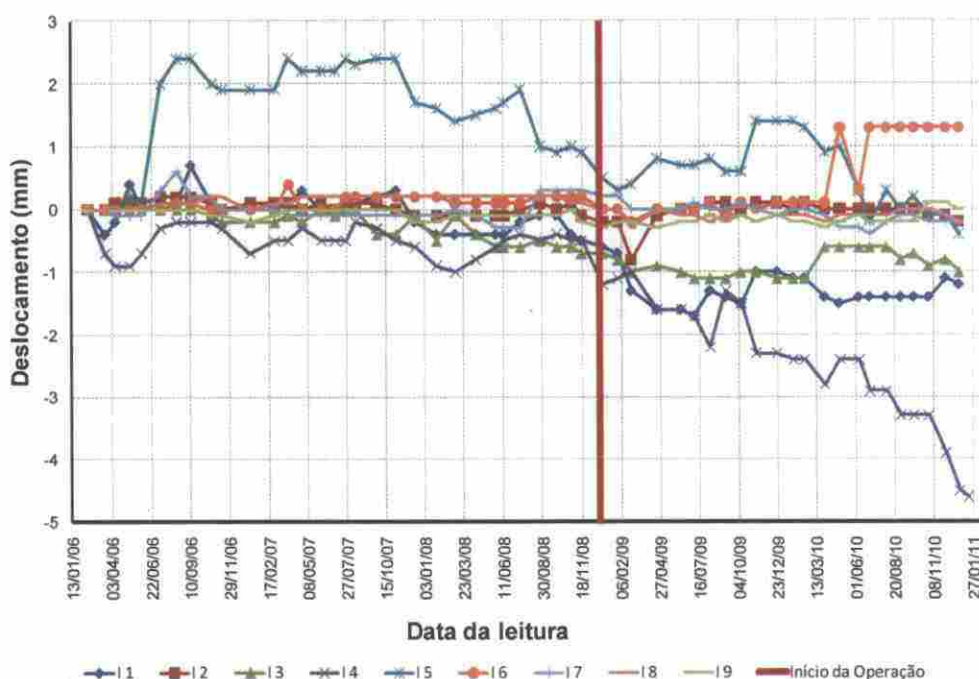


Figura 4-1: Gráfico apresentando os deslocamentos medidos nos inclinômetros simplificados instalados na área de risco 4 em função do tempo (data de leitura).

A partir da observação dos deslocamentos em cada inclinômetro pode se dizer que os resultados apresentados pelos inclinômetros I2, I7, I8, I9 praticamente não apresentaram deslocamentos ou estes deslocamentos podem ser consideradas insignificantes. Já os inclinômetros I1, I3 e I6 apresentaram deslocamentos, porém estes se encontram praticamente estabilizados nos últimos meses. O inclinômetro I5 que estava apresentando deslocamentos de maior magnitude reverteu o sentido de deslocamento e atualmente apresenta uma tendência a estabilização a ser confirmada nas leituras futuras. O inclinômetro I4 apresenta um incremento dos



deslocamentos medidos, com significativa aceleração dos movimentos em setembro de 2009. Avaliando-se os deslocamentos como um todo parece evidente que a aceleração dos deslocamentos se deu pelo início da operação da usina (enchimento do reservatório).

Em função do deslocamento apresentado pelo inclinômetro I4 optou-se por repetir a leitura no mesmo para confirmação desta tendência. A leitura foi realizada novamente pela equipe da CERAN no dia 17/01/2011. A nova leitura confirmou a tendência de deslocamento apresentando um valor de deslocamento superior à leitura realizada no dia 30/12/2010. A Figura 4-2 apresenta os deslocamentos medidos nos inclinômetros já com a leitura realizada no inclinômetro I4 no dia 17/01.

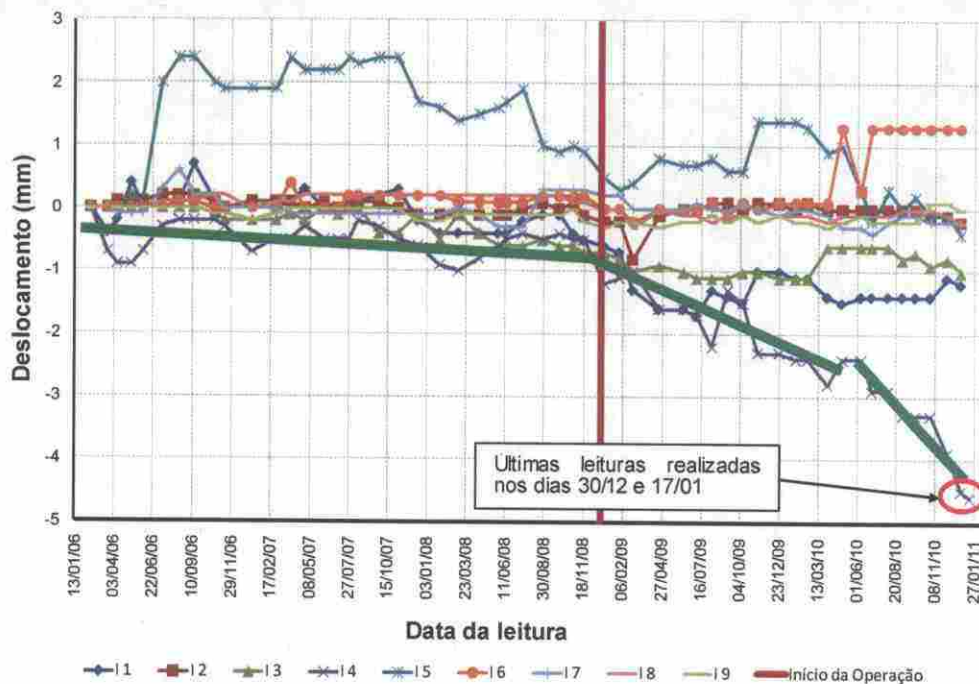


Figura 4-2: Gráfico apresentando os deslocamentos medidos nos inclinômetros simplificados instalados na área de risco 4 em função do tempo (data de leitura).

Na Figura 4-2 é possível observar a tendência dos deslocamentos ao longo do tempo do monitoramento. Pelas retas marcadas junto às medidas de deslocamentos do I4 nota-se que a encosta vem apresentando um aumento nos deslocamento ao longo do tempo. Considerando o valor e o tempo do deslocamento observado a área onde está localizada o inclinômetro I4 há um indicativo de que este talude apresenta uma instabilidade conhecida por rastejo. Este movimento se caracteriza por um escorregamento lento que pode englobar grandes áreas. No caso do talude onde está localizado o inclinômetro I4 este movimento pode causar danos a linha férrea e demais eventuais estrutura existentes sobre a encosta.

A magnitude dos deslocamentos verificados é pequena, entretanto a tendência de deslocamento é clara. Indica-se que sejam realizadas leituras com maior frequência (quinzenalmente) para acompanhamento dos deslocamentos. E não havendo estabilização do deslocamento recomenda-se um estudo mais específico com a execução de sondagens ao longo da encosta e instalação de novos inclinômetros para uma melhor avaliação da situação.



## 5 DADOS PLUVIOMÉTRICOS DA REGIÃO

Os dados pluviométricos apresentados nos relatórios trimestrais estão baseados nas informações de precipitação diária nos municípios de Bento Gonçalves e Veranópolis, fornecidos pela Defesa Civil do RS. A escolha destas cidades justifica-se por serem àquelas no entorno da UHE 14 de Julho (Figura 5-1) com disponibilidade destes dados. A Figura 5-2 apresenta os índices pluviométricos diários, a partir da data do início do monitoramento 01/01/2007.

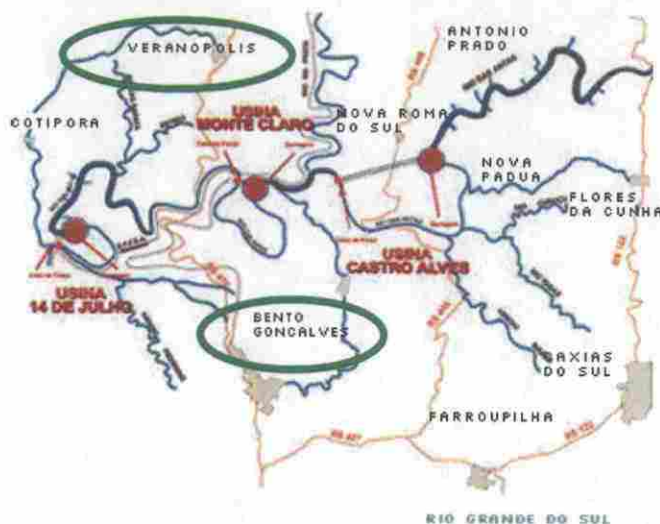


Figura 5-1: Mapa de localização das usinas da CERAN, identificação das cidades de onde são apresentados os índices pluviométricos. (fonte: site da CERAN)

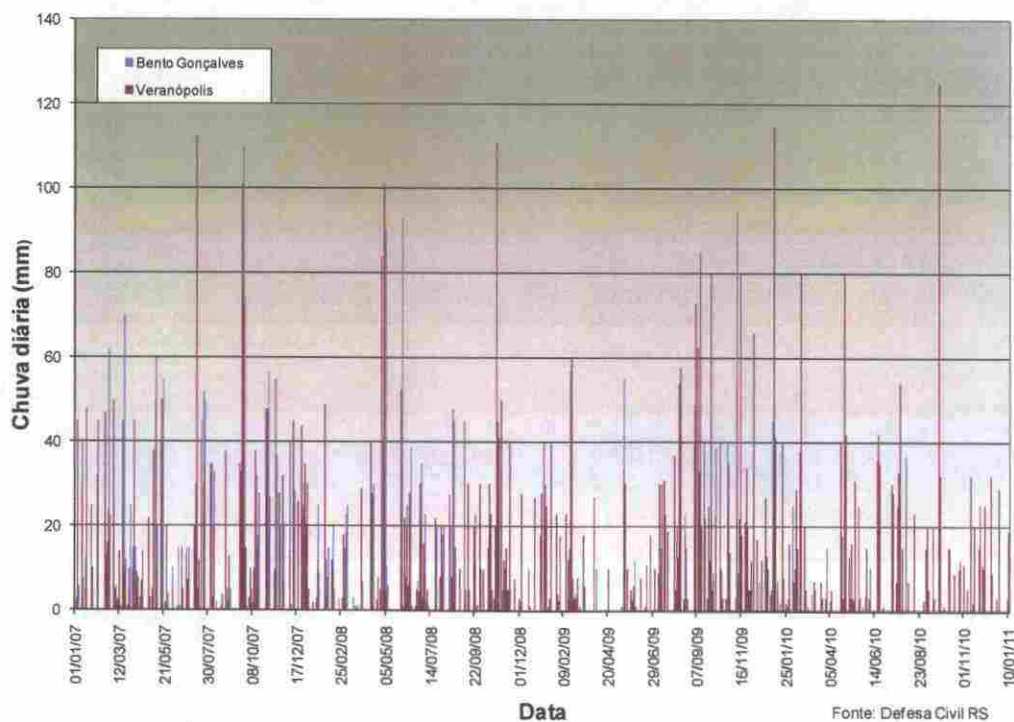


Figura 5-2: Índices pluviométricos das cidades de Bento Gonçalves e Veranópolis. Fonte: Defesa Civil RS



O volume de precipitação acumulado durante o ano de 2010 no município de Veranópolis foi 1927,00 mm, para o município de Bento Gonçalves não é possível determinar o valor de precipitação anual em função da falta de registros de dados de chuva para vários dias do ano.

Analisando se apenas os dados do município de Veranópolis, pode-se admitir que o volume de chuvas precipitado no ano de 2010 foi aproximadamente 14% menor que o volume de chuvas para o ano de 2009 (2231,00 mm). Cabe lembrar que o órgão estadual fornecedor dos dados admite um erro de até  $\pm 10\%$  em seus dados.



## 6 COMENTÁRIOS FINAIS

O monitoramento realizado em dezembro de 2010 constitui a sexta vistoria nas encostas ao longo do reservatório da UHE 14 de julho após o seu enchimento.

Em relação à vistoria anterior foram identificados 6 (seis) novos pontos com pequenas rupturas. Recomenda-se atenção as rupturas identificadas nos pontos 22 e 35 por estarem localizadas junto a uma área de camping e em um talude com uma residência no topo, respectivamente.

Junto ao ponto 50 observou-se um aumento na quantidade de material depositado a jusante do talude em função de escavação a montante para aumento da estrada vicinal. Por este material encontrar-se depositado sem nenhum tipo de avaliação há a possibilidade de rompimento desta massa e deposição do material no reservatório.

Quanto à estrutura de contenção existente na propriedade Pozza (ponto 19), deve-se promover a adequação de sua drenagem para que a mesma possa desempenhar a sua função de maneira satisfatória. As adequações compreendem as seguintes medidas: desobstrução dos segmentos de drenagem que possuem solo em seu interior, executar um sistema para dissipação da energia hidráulica proveniente da drenagem de topo, tanto no lado esquerdo como no lado direito do muro; rearranjo dos segmentos da drenagem deslocados; rebaixamento dos segmentos em que suas bordas estão em cotas superiores a do terreno, onde se observou um aumento na quantidade de material erodido desde a última vistoria. Neste ponto observou-se a necessidade de recuperação do bueiro sob a estrada vicinal.

Em relação aos pontos identificados como processos erosivos atualmente não requerem intervenções, pois com esta magnitude, podem ser considerados normais em reservatórios e rios.

Quanto a avaliação dos inclinômetros instalados na área de risco 4 parece evidente que a aceleração dos deslocamentos observados na leituras, se deu pelo início da operação da usina (enchimento do reservatório). deverá ser aumentada a frequência de leituras do I4 em função do deslocamento observado na encosta, por exemplo quinzenalmente. Confirmado os deslocamentos crescentes deve ser previsto um estudo específico na área para investigação em detalhe do escorregamento em questão.

Nas demais encostas ao longo do reservatório da UHE 14 de Julho não foram identificadas instabilidades no período.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GEOSOLUÇÕES ENGENHARIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL LTDA. CADASTRO E MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CASTRO ALVES - Mapeamento geotécnico - Mapa de suscetibilidade - Mapa de risco - Plano de monitoramento de encostas. Porto Alegre, 2007. Relatório técnico realizado para a CERAN.



**GEOSOLUÇÕES**  
ENGENHARIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL

---

**ANEXO I**  
**PRANCHA**



**Anexo 2**  
**Relatório de Monitoramento dos Inclinômetros da UHE 14 de Julho – Fev/2011**

**Relatório de monitoramento dos inclinômetros instalados ao longo da margem esquerda do reservatório da UHE 14 de Julho, de acordo com o programa de monitoramento das encostas marginais que se encontram sob influência direta do reservatório da UHE 14 de Julho – Fevereiro 2011.**

**TIPO DE DOCUMENTO:**

Relatório de monitoramento.

**TÍTULO**

Relatório de monitoramento dos inclinômetros instalados ao longo da margem esquerda do reservatório da UHE 14 de Julho, de acordo com o programa de monitoramento das encostas marginais que se encontram sob influência direta do reservatório da UHE 14 de Julho – Data: Fevereiro de 2011.

**AUTORES:**

Moises Fellini

**CO-AUTORES:****OBJETIVO:**

Apresentar o relatório com as leituras realizadas nos dias 01, 17 e 28 de Fevereiro de 2011.

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A CERAN - Companhia Energética Rio das Antas, realiza o monitoramento trimestral das encostas marginais na área de entorno da UHE 14 de julho. Este monitoramento é realizado por uma equipe técnica especializada, contratada pela Ceran. Para auxiliar o monitoramento das encostas, foram instalados em fevereiro de 2006, nove inclinômetros ao longo da margem esquerda do reservatório da UHE 14 de Julho, próximo à linha férrea, a fim de detectar quaisquer movimentos de massa significativos que possam causar algum tipo de risco ou dano.

A leitura de dados destes inclinômetros é realizada mensalmente pela área de meio ambiente da O&M da Ceran.

## 2 SERVIÇOS EXECUTADOS

Nos dias 01,17 e 28 de fevereiro de 2011 realizaram-se as leituras dos nove inclinômetros de monitoramento das encostas marginais da UHE 14 de Julho. Estes inclinômetros localizam-se conforme descrição a seguir:

Descrição	Localização (coord. UTM)
Inclinômetro 1	443.284 / 6.786.518
Inclinômetro 2	443.196 / 6.786.533
Inclinômetro 3	443.094 / 6.786.575
Inclinômetro 4	442.626 / 6.786.743
Inclinômetro 5	442.546 / 6.786.768
Inclinômetro 6	442.290 / 6.786.821
Inclinômetro 7	442.124 / 6.786.827
Inclinômetro 8	441.417 / 6.786.112
Inclinômetro 9	441.428 / 6.785.992

Na tabela 1, são apresentadas as leituras dos inclinômetros realizadas até o momento.

## 3 OBSERVAÇÃO

Na realização da campanha no dia 01/20/2011, registraram-se os seguintes fatos:

- Deslocamento das extremidades da régua do inclinômetro 03;
- Deslocamento da extremidade superior da régua do inclinômetro 04;

Na realização da campanha no dia 28/2/2011, registraram-se os seguintes fatos:

- Foram fixadas as extremidades das régua dos inclinômetros 03 e 04, conforme mencionado na campanha anterior.

Tabela 1 – Comparação dos dados monitorados até o momento na leitura dos inclinômetros - encostas marginais da UHE 14 de Julho.

INCLINÔMETROS DA UHE 14 DE JULHO									
Data	Inclinômetros								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14/2/2006	29,5	29,9	30	29,1	30,1	29,7	30,1	29,6	29,9
21/3/2006	29,1	29,9	30	28,4	30,1	29,7	30,1	29,6	19,9
10/4/2006	29,3	30	30	28,2	30,1	29,7	30		19,9
9/5/2006	29,9	30	30	28,2	30,3	29,7	30	28,8	19,9
2/6/2006	29,5	30	30	28,4	30,2	29,7	30	28,8	19,9
11/7/2006	29,6	30,1	30	28,8	32,1	29,7	30,4	28,9	19,9
14/8/2006	29,6	30,1	30	28,9	32,5	29,8	30,7	28,9	19,9
12/9/2006	30,2	30,1	30	28,9	32,5	29,8	30,3	28,9	19,9
24/10/2006	29,6	30	29,9	28,9	32,1	29,7	30,3	29	19,8
14/11/2006	29,5	29,9	29,8	28,8	32	29,7	30,1	29	19,8
10/1/2007	29,5	30	29,8	28,4	32	29,7	30,1	28,8	19,7
28/2/2007	29,5	30	29,8	28,6	32	29,7	30,1	28,9	19,8
28/3/2007	29,6	30	29,9	28,6	32,5	30,1	30	28,9	19,9
26/4/2007	29,8	29,9	29,8	28,8	32,3	29,7	30	29	19,9
5/6/2007	29,5	30	30	28,6	32,3	29,7	30	29	19,9
4/7/2007	29,5	29,9	29,9	28,6	32,3	29,7	30	29	19,9
26/7/2007	29,7	30	30	28,6	32,5	29,9	30	29	19,9
14/8/2007	29,6	30	30	28,9	32,4	29,9	30	29	19,9
26/9/2007	29,7	30	29,6	28,8	32,5	29,9	30	29	19,9
5/11/2007	29,8	29,9	29,6	28,6	32,5	29,9	30	29	19,9
14/12/2007	29,3	29,8	29,9	28,5	31,8	29,9	30	29	19,7
28/1/2008	29,1	29,8	29,5	28,2	31,7	29,9	30	29	19,7
6/3/2008	29,1	29,8	29,9	28,1	31,5	29,8	30,1	29	19,8
17/4/2008	29,1	29,8	29,6	28,3	31,6	29,8	30	29	19,8
27/5/2008	29,1	29,8	29,4	28,5	31,7	29,8	29,8	29	19,8
12/6/2008	29,1	29,8	29,4	28,6	31,8	29,8	29,8	29	19,8
16/7/2008	29,3	29,9	29,4	28,7	32	29,8	29,8	29	19,8
26/8/2008	29,4	30	29,5	28,6	31,1	29,9	30,4	29	19,8
29/9/2008	29,4	29,9	29,4	28,7	31	29,9	30,4	29	19,8
28/10/2008	29,1	30	29,4	28,6	31,1	29,9	30,4	28,9	19,9
18/11/2008	29	29,8	29,3	28,6	31	29,9	30,4	28,9	19,7
30/12/2008	28,9	29,7	29,3	27,9	30,6	29,7	30,3	28,8	19,6
30/1/2009	28,8	29,7	29,2	28	30,4	29,7	30,3	28,8	19,7
27/2/2009	28,2	29,1	29	28,1	30,5	29,5	30,1	28,5	19,7
21/4/2009	27,9	29,8	29,1	27,5	30,9	29,7	30,1	28,8	19,6
09/6/2009	27,9	29,9	29,0	27,5	30,8	29,7	30,1	28,7	19,7
06/7/2009	27,8	29,9	28,9	27,4	30,8	29,7	30,2	28,7	19,7
07/8/2009	28,2	30	28,9	26,9	30,9	29,8	30,1	28,6	19,8
08/9/2009	28,1	30	28,9	27,8	30,7	29,6	30,1	28,7	19,7
09/10/2009	28,0	29,9	29	27,6	30,7	29,8	30,2	28,7	19,8

INCLINÔMETROS DA UHE 14 DE JULHO									
Data	Inclinômetros								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
09/11/2009	28,5	30	29	26,8	31,5	29,7	30,1		19,7
23/12/2009	28,5	30	28,9	26,8	31,5	29,8	30,1	28,7	19,8
25/01/2010	28,4	29,9	28,9	26,7	31,5	29,8	30,1	28,7	19,7
18/02/2010	28,4	30,0	28,9	26,7	31,4	29,8	30,1	28,7	19,7
31/03/2010	28,1	29,9	29,4	26,3	31,0	29,8	30,0	28,6	19,6
30/04/2010	28,0	29,9	29,4	26,7	31,1	31	29,8	28,7	19,7
08/06/2010	28,1	29,9	29,4	26,7	30,4	30	29,8	28,7	19,8
30/06/2010	28,1	29,9	29,4	26,2	29,9	31	29,7	28,7	19,7
03/08/2010	28,1	29,9	29,4	26,2	30,4	31	29,9	28,7	19,7
02/09/2010	28,1	29,9	29,2	25,8	30,1	31	30	28,8	19,7
29/09/2010	28,1	29,9	29,3	25,8	30,3	31	30	28,8	19,7
29/10/2010	28,1	29,8	29,1	25,8	30	31	29,9	28,8	20
02/12/2010	28,4	29,8	29,2	25,2	30	31	29,9	28,7	20
30/12/2010	28,3	29,7	29	24,6	29,7	31	29,8	28,6	19,9
01/02/2011	28,0	29,8	29,3	24,8	29,1	31	28,7	28,7	20
17/02/2011				24,9					
28/02/2011	28,1	29,8	29	24,9	29	31	29,9	28,8	19,9

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Inclinômetro 1



Inclinômetro 2



Inclinômetro 3



Inclinômetro 4



Inclinômetro 5



Inclinômetro 6



Inclinômetro 7



Inclinômetro 8



Inclinômetro 9

**Anexo 3**

**Relatório de Monitoramento dos Inclinômetros da UHE 14 de Julho – Mar/2011**

**Relatório de monitoramento dos inclinômetros instalados ao longo da margem esquerda do reservatório da UHE 14 de Julho, de acordo com o programa de monitoramento das encostas marginais que se encontram sob influência direta do reservatório da UHE 14 de Julho – Março 2011.**

**TIPO DE DOCUMENTO:**

Relatório de monitoramento.

**TÍTULO**

Relatório de monitoramento dos inclinômetros instalados ao longo da margem esquerda do reservatório da UHE 14 de Julho, de acordo com o programa de monitoramento das encostas marginais que se encontram sob influência direta do reservatório da UHE 14 de Julho – Data: Março de 2011.

**AUTORES:**

Moises Fellini

**CO-AUTORES:****OBJETIVO:**

Apresentar o relatório com as leituras realizadas nos dias 15, e 30 de Março de 2011.

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A CERAN - Companhia Energética Rio das Antas, realiza o monitoramento trimestral das encostas marginais na área de entorno da UHE 14 de julho. Este monitoramento é realizado por uma equipe técnica especializada, contratada pela Ceran. Para auxiliar o monitoramento das encostas, foram instalados em fevereiro de 2006, nove inclinômetros ao longo da margem esquerda do reservatório da UHE 14 de Julho, próximo à linha férrea, a fim de detectar quaisquer movimentos de massa significativos que possam causar algum tipo de risco ou dano.

A leitura de dados destes inclinômetros é realizada mensalmente pela área de meio ambiente da O&M da Ceran.

## 2 SERVIÇOS EXECUTADOS

Nos dias 15 e 30 de março de 2011 realizaram-se as leituras dos nove inclinômetros de monitoramento das encostas marginais da UHE 14 de Julho. Estes inclinômetros localizam-se conforme descrição a seguir:

Descrição	Localização (coord. UTM)
Inclinômetro 1	443.284 / 6.786.518
Inclinômetro 2	443.196 / 6.786.533
Inclinômetro 3	443.094 / 6.786.575
Inclinômetro 4	442.626 / 6.786.743
Inclinômetro 5	442.546 / 6.786.768
Inclinômetro 6	442.290 / 6.786.821
Inclinômetro 7	442.124 / 6.786.827
Inclinômetro 8	441.417 / 6.786.112
Inclinômetro 9	441.428 / 6.785.992

Na tabela 1, são apresentadas as leituras dos inclinômetros realizadas até o momento.

## 3 OBSERVAÇÃO

Na realização da campanha no dia 30/03/2011, não foi registrada nenhuma anormalidade.

Tabela 1 – Comparação dos dados monitorados até o momento na leitura dos inclinômetros - encostas marginais da UHE 14 de Julho.

INCLINÔMETROS DA UHE 14 DE JULHO									
Data	Inclinômetros								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14/2/2006	29,5	29,9	30,0	29,1	30,1	29,7	30,1	29,6	29,9
21/3/2006	29,1	29,9	30,0	28,4	30,1	29,7	30,1	29,6	19,9
10/4/2006	29,3	30,0	30,0	28,2	30,1	29,7	30,0		19,9
9/5/2006	29,9	30,0	30,0	28,2	30,3	29,7	30,0	28,8	19,9
2/6/2006	29,5	30,0	30,0	28,4	30,2	29,7	30,0	28,8	19,9
11/7/2006	29,6	30,1	30,0	28,8	32,1	29,7	30,4	28,9	19,9
14/8/2006	29,6	30,1	30,0	28,9	32,5	29,8	30,7	28,9	19,9
12/9/2006	30,2	30,1	30,0	28,9	32,5	29,8	30,3	28,9	19,9
24/10/2006	29,6	30,0	29,9	28,9	32,1	29,7	30,3	29,0	19,8
14/11/2006	29,5	29,9	29,8	28,8	32,0	29,7	30,1	29,0	19,8
10/1/2007	29,5	30,0	29,8	28,4	32,0	29,7	30,1	28,8	19,7
28/2/2007	29,5	30,0	29,8	28,6	32,0	29,7	30,1	28,9	19,8
28/3/2007	29,6	30,0	29,9	28,6	32,5	30,1	30,0	28,9	19,9
26/4/2007	29,8	29,9	29,8	28,8	32,3	29,7	30,0	29,0	19,9
5/6/2007	29,5	30,0	30,0	28,6	32,3	29,7	30,0	29,0	19,9
4/7/2007	29,5	29,9	29,9	28,6	32,3	29,7	30,0	29,0	19,9
26/7/2007	29,7	30,0	30,0	28,6	32,5	29,9	30,0	29,0	19,9
14/8/2007	29,6	30,0	30,0	28,9	32,4	29,9	30,0	29,0	19,9
26/9/2007	29,7	30,0	29,6	28,8	32,5	29,9	30,0	29,0	19,9
5/11/2007	29,8	29,9	29,6	28,6	32,5	29,9	30,0	29,0	19,9
14/12/2007	29,3	29,8	29,9	28,5	31,8	29,9	30,0	29,0	19,7
28/1/2008	29,1	29,8	29,5	28,2	31,7	29,9	30,0	29,0	19,7
6/3/2008	29,1	29,8	29,9	28,1	31,5	29,8	30,1	29,0	19,8
17/4/2008	29,1	29,8	29,6	28,3	31,6	29,8	30,0	29,0	19,8
27/5/2008	29,1	29,8	29,4	28,5	31,7	29,8	29,8	29,0	19,8
12/6/2008	29,1	29,8	29,4	28,6	31,8	29,8	29,8	29,0	19,8
16/7/2008	29,3	29,9	29,4	28,7	32,0	29,8	29,8	29,0	19,8
26/8/2008	29,4	30	29,5	28,6	31,1	29,9	30,4	29,0	19,8
29/9/2008	29,4	29,9	29,4	28,7	31,0	29,9	30,4	29,0	19,8
28/10/2008	29,1	30,0	29,4	28,6	31,1	29,9	30,4	28,9	19,9
18/11/2008	29,0	29,8	29,3	28,6	31,0	29,9	30,4	28,9	19,7
30/12/2008	28,9	29,7	29,3	27,9	30,6	29,7	30,3	28,8	19,6
30/1/2009	28,8	29,7	29,2	28,0	30,4	29,7	30,3	28,8	19,7
27/2/2009	28,2	29,1	29,0	28,1	30,5	29,5	30,1	28,5	19,7
21/4/2009	27,9	29,8	29,1	27,5	30,9	29,7	30,1	28,8	19,6
09/6/2009	27,9	29,9	29,0	27,5	30,8	29,7	30,1	28,7	19,7
06/7/2009	27,8	29,9	28,9	27,4	30,8	29,7	30,2	28,7	19,7
07/8/2009	28,2	30,0	28,9	26,9	30,9	29,8	30,1	28,6	19,8
08/9/2009	28,1	30,0	28,9	27,8	30,7	29,6	30,1	28,7	19,7
09/10/2009	28,0	29,9	29,0	27,6	30,7	29,8	30,2	28,7	19,8

INCLINÔMETROS DA UHE 14 DE JULHO									
Data	Inclinômetros								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
09/11/2009	28,5	30,0	29,0	26,8	31,5	29,7	30,1		19,7
23/12/2009	28,5	30,0	28,9	26,8	31,5	29,8	30,1	28,7	19,8
25/01/2010	28,4	29,9	28,9	26,7	31,5	29,8	30,1	28,7	19,7
18/02/2010	28,4	30,0	28,9	26,7	31,4	29,8	30,1	28,7	19,7
31/03/2010	28,1	29,9	29,4	26,3	31,0	29,8	30,0	28,6	19,6
30/04/2010	28,0	29,9	29,4	26,7	31,1	31,0	29,8	28,7	19,7
08/06/2010	28,1	29,9	29,4	26,7	30,4	30,0	29,8	28,7	19,8
30/06/2010	28,1	29,9	29,4	26,2	29,9	31,0	29,7	28,7	19,7
03/08/2010	28,1	29,9	29,4	26,2	30,4	31,0	29,9	28,7	19,7
02/09/2010	28,1	29,9	29,2	25,8	30,1	31,0	30,0	28,8	19,7
29/09/2010	28,1	29,9	29,3	25,8	30,3	31,0	30,0	28,8	19,7
29/10/2010	28,1	29,8	29,1	25,8	30,0	31,0	29,9	28,8	20,0
02/12/2010	28,4	29,8	29,2	25,2	30,0	31,0	29,9	28,7	20,0
30/12/2010	28,3	29,7	29,0	24,6	29,7	31,0	29,8	28,6	19,9
01/02/2011	28,0	29,8	29,3	24,8	29,1	31,0	28,7	28,7	20,0
17/02/2011				24,9					
28/02/2011	28,1	29,8	29,0	24,9	29,0	31,0	29,9	28,8	19,9
15/03/2011				24,7					
30/03/2011	27,2	28,9	25,2	23,6	22,7	31,0	27,5	28,8	18,9

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Inclinômetro 1



Inclinômetro 2



Inclinômetro 3



Inclinômetro 4



Inclinômetro 5



Inclinômetro 6



Inclinômetro 7



Inclinômetro 8



Inclinômetro 9

## 4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA

### 4.1 Descrição dos Trabalhos Desenvolvidos

Este relatório descreve as atividades do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água realizadas na área de influência da Ceran no período de janeiro a março de 2011.

Nesse trimestre foram realizadas as seguintes atividades:

- Entrega do relatório da campanha de monitoramento semestral de dezembro de 2010, na área de influência do complexo Ceran;
- Campanha de monitoramento trimestral em março de 2011, com análise dos parâmetros físicos e químicos na área de influência do Complexo.

#### 4.1.1 Campanha de Amostragem Trimestral – Março de 2011

No mês de março foi realizado o monitoramento trimestral na área de influência das UHEs Castro Alves, Monte Claro e 14 de Julho.

##### 4.1.1.1. Amostragem

As coletas da água superficial foram feitas diretamente a uma profundidade de 30 cm. As coletas de fundo foram feitas com Garrafa Van Dorn, os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade, profundidade e pH, foram medidos *in loco* com analisador de campo e uma sonda com 15 m. Também foram registradas as condições do tempo e a posição geográfica por GPS. Chegou-se aos pontos de coleta através de veículo tracionado. Os pontos localizados nos reservatórios das UHEs Castro Alves, Monte Claro e 14 de Julho foram feitos através de barco a motor.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas aos frascos ao final de cada coleta, assim como o gelo para a conservação das amostras.

##### 4.1.1.2. Análises

Nestas campanhas foram analisados os seguintes parâmetros:

**Tabela 1. Parâmetros analisados**

<b>Campanha Coleta , Análise e Interpretação Ts (Trimestral/Superfície)</b>	
<b>Parâmetros (lab)</b>	
1 - Clorofila a	19 - Turbidez (NTU)
2 - DQO (mg/L)	20 - UV-254
3 - Fósforo total (mg/L)	21 - Ortofosfato (mg/L)
4 - Nitratos (mg/L)	<b>Parâmetros (in loco)</b>
5 - Nitritos (mg/L)	1 - Temperatura do ar
6 - Nitrogênio amoniacal (mg/L)	2 - Oxigênio dissolvido (mg/L)
7 - Nitrogênio orgânico (mg/L)	3 - Condutividade elétrica (uS/cm)
8 -Alcalinidade total (mEq)	4 - Temperatura da água
9 - Coliformes fecais	5 - Transparência Secchi (cm)
10 - Coliformes totais	
11 - DBO (mg/L)	
12 - Fósforo dissolvido (mg/L)	
13 - pH	
14 - Óleos e Graxas	
15 - Sólidos dissolv. Totais (mg/L)	
16 - Sólidos suspensos (mg/L)	
17 - Sulfatos (mg/L)	
18 - Temperatura do ar	

**Parâmetros Trimestrais coletados nas três profundidades  
(reservatório)**

<b>Campanha Coleta, Análise e Interpretação Tmf (Trimestral/Meio e Fundo)</b>	
<b>Meio</b>	<b>Fundo</b>
<b>Parâmetros (lab)</b>	<b>Parâmetros (lab)</b>
1 - DQO (mg/L)	1 - DQO (mg/L)
2 - Fósforo total (mg/L)	2 - Fósforo total (mg/L)
3 - Oxigênio dissolvido (mg/L)	3 - Oxigênio dissolvido (mg/L)
4 - Nitrogênio total (mg/L)	4 - Nitrogênio total (mg/L)
5 - Fitoplâncton	
<b>Parâmetros (in loco)</b>	<b>Parâmetros (in loco)</b>
1 - Temperatura da água	1 - Temperatura da água

Nos pontos localizados no reservatório, são realizadas também amostragens de temperatura e oxigênio dissolvido, de 5 em 5 metros. As análises físico-químicas foram realizadas segundo os métodos padronizados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters - 20ª Ed (1998).

#### **4.1.2. Relatório Semestral de Análise de Parâmetros Físicos e Químicos e Biológicos, na Área de Influência da Ceran**

Neste trimestre foi entregue o relatório da campanha semestral realizada dezembro de 2010, na área de influência do Complexo (Anexo 1).

#### **4.2. Atividades Previstas para o Próximo Trimestre**

Para o próximo trimestre está prevista o monitoramento semestral em junho de 2011, e a emissão do relatório de março de 2011.

#### **4.3. Conclusões**

A qualidade da água na área de influência da Ceran é monitorada de acordo com os padrões exigidos pela FEPAM e conforme os cronogramas acordados. Até a presente data não foi identificada alteração na qualidade da água antes e após a implantação e operação das usinas hidrelétricas do complexo Ceran.

#### **4.4. Anexo**

**Anexo 1** – Relatório de monitoramento semestral realizado em dezembro de 2010.

**Anexo 1**  
**Relatório de Monitoramento Semestral Realizado em Dezembro de 2010**