



Ministério da  
Ciência e Tecnologia



INPE-16572-PUD/210

## CONTROLE DE QUALIDADE DE DADOS METEOROLÓGICOS

Rosemary Aparecida Odorizi Lima  
Raphael Pousa dos Santos

Registro do documento original:

<<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2009/07.03.12.16>>

INPE  
São José dos Campos  
2009

**PUBLICADO POR:**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3945-6911/6923

Fax: (012) 3945-6919

E-mail: [pubtc@sid.inpe.br](mailto:pubtc@sid.inpe.br)

**CONSELHO DE EDITORAÇÃO:****Presidente:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação Observação da Terra (OBT)

**Membros:**

Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação

Dr. Haroldo Fraga de Campos Velho - Centro de Tecnologias Especiais (CTE)

Dr<sup>a</sup> Inez Staciarini Batista - Coordenação Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Dr. Ralf Gielow - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Dr. Wilson Yamaguti - Coordenação Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

**BIBLIOTECA DIGITAL:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Jefferson Andrade Ancelmo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Simone A. Del-Ducca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

**REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:**

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Marilúcia Santos Melo Cid - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

**EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:**

Viveca Sant´Ana Lemos - Serviço de Informação e Documentação (SID)

**RAPHAEL POUSA DOS SANTOS  
ROSEMARY APARECIDA ODORIZI LIMA**

## **CONTROLE DE QUALIDADE DE DADOS METEOROLÓGICOS**

Aprovado em 4 de Dezembro de 2004 por

---

PROF<sup>o</sup> MS. CLÁUDIO NEVES SÁ – UNISAL – Centro Universitário de Lorena

---

PROF<sup>o</sup> MS. HÉLIO CAMARGO JÚNIOR – Centro de Previsão de Tempo e  
Estudos Climáticos (CPTEC / INPE)

---

PROF<sup>a</sup> MS. DENISE NUNES ROTONDI AZEVEDO – UNISAL – Centro  
Universitário de Lorena

---

PROF<sup>a</sup> MS. ANETE DOS SANTOS FERNANDES – Centro de Previsão de Tempo  
e Estudos Climáticos (CPTEC / INPE)

---

PROF<sup>a</sup> MS. ANA CLÁUDIA DE ARAÚJO PRESTES – Centro de Previsão de  
Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC / INPE)

**Dezembro / 2004  
UNISAL – U.E. Lorena**

Do que adianta você ter esta alma colada aos ossos dessa carne errada? Sem o risco, a vida não vale a pena. Se você não quiser arriscar, não comece. Isso quer dizer: se você arriscar, perder namorada, esposa, filhos, emprego, a cabeça, e até a alma. Mas, é sempre melhor isso do que olhar pra todas essas outras pessoas que nunca acertam porque nunca se propõe ao risco. - Goethe

Quem fez da modéstia uma virtude esperava que todos passassem a falar de si próprios como se fossem idiotas.

O que é a modéstia senão uma humildade hipócrita, através da qual um homem pede perdão por ter as qualidades e os méritos que os outros não têm?

Schopenhauer

## DEDICATÓRIA

Dedico a minha família.

*Raphael Pousa dos Santos*

Dedico aos meus pais, meu esposo e  
minha filha.

*Rosemary Ap. Odorizi Lima*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, aos meus amigos, aos orientadores, aos professores, aos colegas de trabalho e a todos os que estão junto comigo nesta caminhada.

*Raphael Pousa dos Santos*

Agradeço a Deus meu orientador da vida, aos meus amigos, aos orientadores e à sua dedicação, aos professores, aos colegas de trabalho e a todos os que comigo realizaram esta caminhada.

*Rosemary Ap. Odorizi Lima*

## SUMÁRIO

Dedicatória	iv
Agradecimento	v
Sumário	vi
Lista de Figuras	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 História da Meteorologia	12
2.2 História da Meteorologia no Brasil	14
3. DADOS E FERRAMENTAS	15
3.1. Satélites Meteorológicos	15
3.1.1 Introdução aos Satélites Meteorológicos	15
3.1.2 Formação das nuvens	16
3.1.3 Interpretação de Imagens de Satélites Meteorológicos	18
3.1.3.1 Características da imagem visível (VIS)	19
3.1.3.2 Características da imagem infravermelha (IR)	20
3.2 Satélites e Plataformas de Coleta de Dados Meteorológicos	20
3.2.1 As Plataformas de Coleta de Dados	23
3.3 Unix	27
3.3.1 Kernel	28
3.3.2 Shell	28
3.3.3 Arquivos e Processos	29
3.4 Grid Analysis and Display System (GrADS)	30
3.5 Fortran	34
3.6 Linguagem C	35
3.7 Considerações sobre as ferramentas	35
4. A METODOLOGIA	37
4.1 Mudança nos Dados	37
4.2 O método	38
4.3 A interpolação	39
4.4 Scripts e Programas	42
5. RESULTADOS	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	62
ANEXOS	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Formação das nuvens	18
Figura 2 - Esquema da captação da precipitação das Plataformas de Coleta de Dados	26
Figura 3 - Gráfico de Barras	32
Figura 4 - Gráfico com mapa	32
Figura 5 - Gráfico com vetores de vento	33
Figura 6 - Fluxograma de execução	45
Figura 7 - Precipitação do Controle 03/01/2004	47
Figura 8 - Precipitação 03/01/2004	47
Figura 9 - Precipitação do Controle 06/01/2004	48
Figura 10 - Precipitação 06/01/2004	48
Figura 11 - Precipitação do Controle 07/01/2004	49
Figura 12 - Precipitação 07/01/2004	49
Figura 13 - Precipitação do Controle 08/01/2004	50
Figura 14 - Precipitação 08/01/2004	50
Figura 15 - Precipitação do Controle 10/07/2004	51
Figura 16 - Precipitação 10/07/2004	51
Figura 17 - Precipitação do Controle 11/07/2004	52
Figura 18 - Precipitação 11/07/2004	52
Figura 19 - Precipitação do Controle 12/07/2004	53
Figura 20 - Precipitação 12/07/2004	53
Figura 21 - Precipitação do Controle 13/07/2004	54
Figura 22 - Precipitação 13/07/2004	54
Figura 23 - Precipitação do Controle 14/07/2004	55
Figura 24 - Precipitação 14/07/2004	55
Figura 25 - Precipitação do Controle 15/07/2004	56
Figura 26 - Precipitação 15/07/2004	56
Figura 27 - Comparação de Precipitações do dia 02/01/2004	57
Figura 28 – Precipitação nos pontos 1	59
Figura 29 – Precipitação nos pontos 2	59



## RESUMO

SANTOS, Raphael Pousa dos; LIMA, Rosemary A. Odorizi. *Controle de Qualidade de Dados Meteorológicos*. 2004

O Controle de Qualidade (CQ) de precipitação não é uma tarefa muito fácil. No Grupo de Previsão Climática do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) os dados de todo o país são processados e são disponibilizados para usuários em duas maneiras: dados de estação e dados interpolados, que é uma conversão dos dados de estação em campos. Métodos simples baseados em estações próximas ou pontos sazonais são frequentemente usados possibilitando a filtração de problemas quando o dado é processado, antes torná-los disponíveis pelos usuários ao todo. O propósito deste trabalho é usar dados de satélite para fazer o CQ em dados de precipitação. O método é baseado em dados de satélite infra-vermelho, com a medição indireta da precipitação por meio de coordenadas (longitude e latitude). Basicamente é feita uma comparação entre a precipitação observada e as 8 imagens de satélites. Na interpolação os campos são preenchidos com dados de precipitação com valor zero (0) em regiões onde estima-se precipitação por um dado real sobre uma área de 100 km. Os resultados mostram um ganho significativo quando o campo no CQ é comparado com o campo sem o CQ. Regiões onde valores estimados são substituídos com precipitação 0 são intensificados, mostrando um progresso no campo do dado com mais realidade. Isto também aumenta a confiabilidade dos produtos que derivam dos campos de precipitação, como estimativa de umidade do solo. É importante notar, que mesmo que haja alguns algoritmos objetivos baseados em análises estatísticas para minimizar erros dos dados, o CQ nunca ignorará a verificação humana. Os eventos extremos acontecem algumas vezes, e o CQ frequentemente filtra estes dados reais.

## ABSTRACT

SANTOS, Raphael Pousa dos; LIMA, Rosemary A. Odorizi. *Controle de Qualidade de Dados Meteorológicos*. 2004

Quality Control (QC) of precipitation data is not a very easy task. In the Climate Forecast Operational Group at the Center for Weather Forecasting and Climate Studies (CPTEC) the data from all the country is processed and are made available for users in two ways: station data or interpolated data, which is a conversion from station data to fields. Simple methods based on stations neighbourhood or climate seasonal features are often used to filter possible problems when the data is processed, before making them available to users at all. The purpose for this work is to use satellite data to perform the QC of the precipitation data. The method is based on infra-red (IR) satellite data, which measures indirectly the precipitation at a given coordinate (longitude, latitude). Basically, a comparison between the observed precipitation and the 8 satellite images is done. In the interpolation the field is filled with zero precipitation data in the regions where the estimated precipitation by a real data is about 100 km far from the station coordinate. Results show significant gain when the QC field is compared to the non QC fields. Regions where estimated values are replaced by precipitation 0 (QC) are enhanced, increasing interpolated data (field) reliability. This also increase reliability of products which derivate of the precipitation fields, as soil moisture estimates for example. It's important to note, that even though there are objective algorithms based on statistical analisys to minimize data errors, QC will never ignore human check. Extreme events some times happen, and QC often filter these real data.

## 1. Introdução

Diariamente são geradas imagens derivadas dos valores acumulados de precipitação todos os dias no CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos) para a análise de meteorologistas. O trabalho tem a importância de melhorar a saída das imagens interpoladas dos dados de precipitação através do controle de qualidade, contribuindo com os usuários no sentido de divulgar uma informação de maior qualidade. O problema proposto a ser resolvido é o de como melhorar a informação obtida pela interpolação dos dados de precipitação tornando os resultados mais próximos da realidade. Por assim, o objetivo do trabalho é melhorar as saídas na forma de imagens gráficas aumentando o percentual de realidade destes campos.

O controle de qualidade de dados meteorológicos de dados de precipitação será descrito nos próximos capítulos. De um modo bastante detalhista, toda a estrutura para a sustentação deste trabalho é mostrada em cada capítulo.

Abre-se o trabalho com uma introdução à história da Meteorologia, contando toda a evolução do campo meteorológico desde momentos pré-históricos até os dias atuais. Conta-se também a evolução meteorológica no Brasil.

No capítulo de Dados e Ferramentas serão apresentadas todas as ferramentas utilizadas no trabalho, como os métodos de captação de dados de precipitação, uma introdução aos Satélites Meteorológicos, formação de nuvens.

As Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) também estão explicadas nesse capítulo com esquematizações e informações técnicas.

A metodologia é apresentada e descrita mostrando como foi desenvolvido passo a passo o método de controle de qualidade de dados, desde a manipulação dos dados até o momento da interpolação dos mesmos.

Seguindo este capítulo há os resultados obtidos pelo método com a observação das imagens resultantes em dois períodos do ano. Há um caso específico mais detalhado para o acompanhamento do resultado.

Nas considerações finais encontra-se a importância que o trabalho tem para toda a sociedade meteorológica e a sociedade em geral, agricultores, profissionais na área de turismo, jornalismo, pesquisa entre outras.

No final do trabalho é apresentado o referencial bibliográfico que foi utilizado.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. História da Meteorologia <sup>1</sup>

O interesse pelos fenômenos meteorológicos surgiu em tempos pré-históricos, devido à necessidade que o homem sentiu de conhecer o meio ambiente e de se proteger das tempestades e variações bruscas do clima. Placas de barro com inscrições encontradas na antiga Babilônia demonstraram conhecimentos empíricos sobre o tempo e elementos para sua previsão. Entretanto, a Meteorologia, como ciência, é relativamente nova, tendo seu início coincido com a invenção dos primeiros instrumentos de medição, como o termômetro, por Galileu, e o barômetro pelo seu discípulo, Torricelli, no século XVII.

Desde então vem ocorrendo um progresso sempre crescente no conhecimento e processo meteorológico, principalmente com a implantação da rede de observações meteorológicas e sua posterior expansão. Primeiramente restrita à superfície, esta rede foi mais tarde (por volta da Primeira Guerra Mundial) estendida para os níveis superiores da atmosfera.

Simultaneamente, houve o desenvolvimento de teorias científicas capazes de explicar os fenômenos observados a luz das leis físicas da dinâmica dos fluidos e da termodinâmica.

---

<sup>1</sup> Este conteúdo foi retirado do site de Previsão de Tempo e Consultoria em Meteorologia / Wether System <http://www.wsys.com.br/meteo4.html>

Em 1873, criava-se a Organização Meteorológica Internacional (International Meteorological Organization - IMO), com o objetivo principal de organizar e promover o intercâmbio de observações e, ao mesmo tempo, estimular a cooperação científica entre os pesquisadores dos países membros.

A nova realidade do pós-guerra mostrou a necessidade desta organização em se adequar aos novos tempos e então, em março de 1950, a IMO transformou-se na Organização Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization – WMO) uma agência especializada das Nações Unidas, estruturada de modo a ter um papel mais fomentador na área de cooperação internacional, através de ações de caráter técnico, científico e operacional.

A partir de então, a Meteorologia como ciência vem tendo uma evolução vertiginosa, atrelada cada vez mais ao:

- desenvolvimento tecnológico que ocorre nas áreas de supercomputação e técnicas de processamento paralelo, e, também, de instrumentação, com novas gerações de satélites meteorológicos e os perfiladores de vento e temperatura;
- uso de técnicas numéricas e algoritmos importados de outras áreas afins tais como a matemática e a computação aplicada usadas em modelagem atmosférico-oceânica;
- desenvolvimento de novas teorias sobre a dinâmica da atmosfera e dos oceanos, de natureza não linear e caótica do sistema acoplado oceano-criosfera-biosfera-terra-atmosfera, inclusive com a previsão do fenômeno El Niño-Oscilação Sul.

## 2.2. História da Meteorologia no Brasil <sup>2</sup>

Nos últimos 10 anos a meteorologia, especialmente a área de previsão do tempo, vem passando por um intenso processo de evolução. Essa evolução se deve tanto ao uso de informações obtidas através de satélites meteorológicos e recursos computacionais, como pelo uso de modernos modelos numéricos, que aumentaram substancialmente nossa margem de acerto, em relação aos países desenvolvidos.

Até bem pouco tempo, o meteorologista contava apenas com dados sinóticos de determinados horários como instrumentos para fazer a previsão do tempo. Baseava-se numa avaliação subjetiva das condições da atmosfera, gerando assim erros nas previsões, erros estes que contribuíram para o descrédito dessa área.

Atualmente, a utilização de informações geradas por supercomputadores garante previsões de tempo e clima bastante confiáveis.

---

<sup>2</sup> Este conteúdo foi retirado do site de Previsão de Tempo e Consultoria em Meteorologia <http://www.wsys.com.br/meteo4.html>

## **3. DADOS E FERRAMENTAS**

### **3.1 Satélites Meteorológicos**

#### **3.1.1. Introdução aos Satélites Meteorológicos**

De acordo com Ferreira (2002) no início da década de 60, teve início o monitoramento da Terra através de sistemas de observação por satélites meteorológicos. A partir de então, pensou-se na possibilidade de que a chuva poderia ser monitorada através de imagens ou fotos de satélites, no intuito de ao menos, melhorar a observação de áreas que, a partir da terra não podiam ter uma observação satisfatória. Assim, surgiram vários algoritmos que, em sua maioria eram baseados em imagens de satélites nos canais do visível (VIS) e do infravermelho (IV). Ambos os canais partem do princípio de que a chuva que cai da base da nuvem pode ser inferida da análise do topo da mesma. No caso do VIS, as nuvens mais brilhantes seriam aquelas associadas a precipitação, e no caso do IV, as nuvens com topos mais frios indicam precipitação. Por essa razão, esses métodos (VIS e IV) estimam precipitação de maneira indireta, ou seja, através do brilho ou da temperatura do topo da nuvem. Uma extensa cobertura de nuvens sobre todo o planeta Terra. Foi esta a mais impressionante característica vista quando foi tirada a primeira foto via satélite da atmosfera terrestre. Nebulosidade, este é o nome dado ao que se primeiro nota quando observamos



uma imagem de um satélite meteorológico. Em uma primeira observação, essas nuvens podem parecer redondas na forma e distribuição, no entanto, elas são formadas do resultado de muitas interações específicas e entre muitos e diferentes fatores meteorológicos. Quando há uma interação entre esses fatores são formados diferentes tipos de nebulosidade. As nuvens que se formam em condições similares podem ser classificadas em categorias individuais, com base em sua aparência, com relação à superfície, e cada nuvem exibirá um padrão único em uma imagem de satélite meteorológico.

Segundo Ferreira (2002) a partir do momento em que a imagem é apresentada haverá um único padrão onde é possível identificar o tipo de nuvem presente na imagem. Na medida em que são reconhecidos os diversos tipos de nuvens que a imagem pode fornecer, quem está interpretando-a poderá encontrar pistas sobre o estado da atmosfera e os fenômenos que possam estar ocorrendo. A identificação desses diversos tipos de nuvens pode também ajudar na localização de condições de tempo severo como trovoadas, tornados, áreas de forte precipitação, gelo, neve depositada, turbulência em altos níveis e nevoeiro sobre a superfície, entre outras.

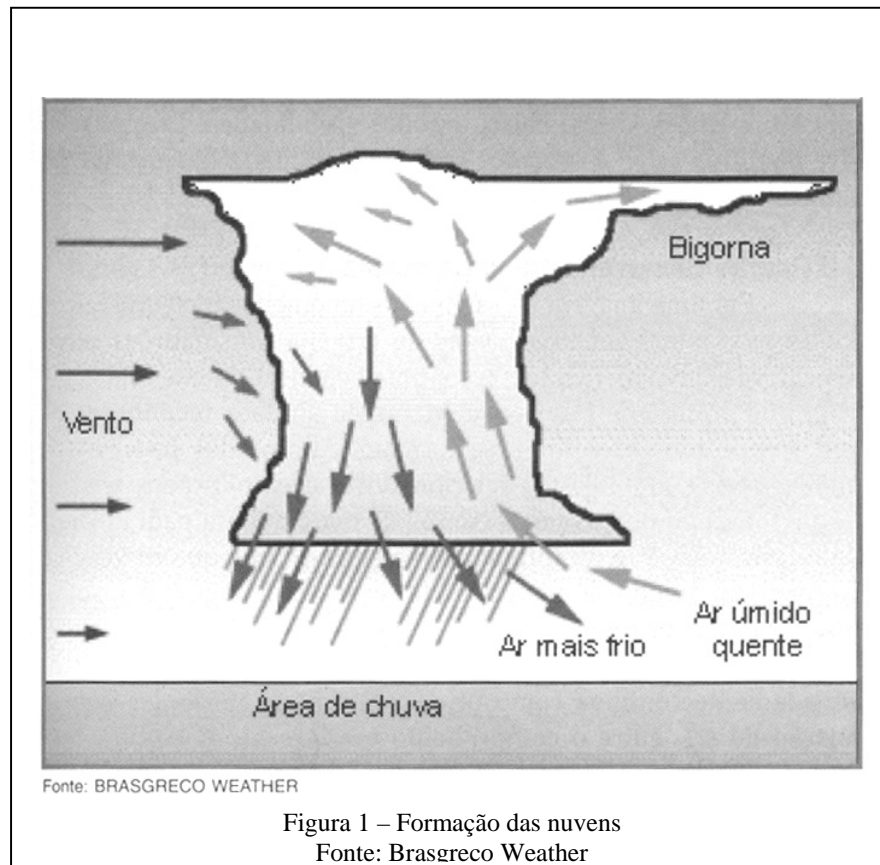
### **3.1.2. Formação das nuvens**

As nuvens são formadas quando o ar é resfriado até o ponto de orvalho. A nuvem é justamente uma coleção de gotículas de água condensadas ou cristais de gelo, pequenos o bastante para permanecerem suspensos no ar. Muitas das nuvens que são vistas na imagem de satélite, foram formadas com o resultado de

um processo convectivo (que tendência à formação de nuvens de chuva) natural ou mecânico. A formação de uma nuvem é um relato fiel da estabilidade da atmosfera. Em ar instável, o aquecimento desigual causa correntes convectivas e as parcelas do ar, aquecidas, sobem. Com isso, o ar se resfria e as nuvens provavelmente se formam na região da convecção. Essas nuvens são caracterizadas pelo desenvolvimento vertical e podem crescer muito. Com a instabilidade da formação, essas nuvens estão associadas com trovoadas, pancadas de chuva, granizo e rajadas de vento. Já no ar estável, existe um movimento vertical muito pequeno. As nuvens que se formam não possuem muito desenvolvimento vertical, assim como no ar instável, e são classificadas como planas, em camadas ou com aparência de um lençol, explica Ferreira (2002).

A figura abaixo mostra um exemplo da formação das nuvens.

**Figura 1 – Formação das nuvens**



### 3.1.3. Interpretação de Imagens de Satélites Meteorológicos

Ferreira (2002) mostra que embora possa se parecer com uma simples fotografia do planeta Terra, uma imagem de satélite é composta por milhares de pontos chamados Pixels (picture x elements). O pixel de uma imagem corresponde a menor entidade indivisível e ao valor da radiância integrada de uma determinada área observada pelo satélite. Para uma imagem digital, o pixel é o ponto da matriz e o tamanho dele no terreno é uma medida da resolução espacial

do sensor do satélite. As imagens de satélites meteorológicos são análogas a uma foto de jornal. Se examinarmos uma foto de jornal com uma lente de aumento veremos que é uma simples coleção de pontos de diferentes tamanhos. Quando olhamos para a foto nossos olhos misturam todos esses pontos e a imagem é formada. Na imagem de satélite meteorológico, cada pixel tem uma tonalidade (ou cor) e, quando vistos juntos, os pixels formam a imagem de um sistema meteorológico existente na atmosfera.

As imagens de satélite são produtos de sensores imageadores. Os satélites levam consigo sensores desse tipo e enviam as informações para as estações terrenas, onde os dados são processados e transformados em imagens que podem estar em formato digital (meios magnéticos) ou em formato analógico (impressos em papel).

### **3.1.3.1 Características da imagem visível (VIS)**

De acordo com Ferreira (2002) a imagem visível (VIS) indica a quantidade de radiação refletida pela Terra. Uma imagem VIS nada mais é do que uma aproximação do albedo do planeta Terra. O albedo é a porcentagem de energia solar refletida pela superfície terrestre. Na imagem VIS, os tons claros representam áreas de alta refletividade (albedo alto) e tons escuros, baixa refletividade (albedo baixo). As características da superfície terrestre ou da atmosfera variam em suas refletividades e podem ser diferenciadas em uma imagem VIS (albedos médios).

### **3.1.3.2 Características da imagem infravermelha (IR)**

A característica da imagem infravermelha é explicada por Ferreira (2002) da seguinte maneira: os sensores IR dos satélites de órbita polar e geoestacionária medem a quantidade de energia infravermelha emitida pela superfície terrestre e pela atmosfera. Devido ao fato de que a quantidade de energia emitida depende da temperatura da superfície, a imagem IR é, essencialmente, uma imagem representativa da temperatura da superfície e do topo das nuvens retratadas em preto, branco e em tons de cinza, que possuem um reflectância espectral elevada e constante nas bandas do infravermelho próximo. Essas informações podem ser usadas para observar as propriedades térmicas da Terra e de sua atmosfera. Em uma imagem IR convencional, as áreas frias aparecem como brancas ou cinza claro e as quentes em preto ou cinza escuro. A correlação dos dados com a temperatura e a tonalidade de cinza é uma simples relação linear.

## **3.2. Satélites e Plataformas de Coletas de Dados Meteorológicos**

Através do resultado de um esforço conjunto de um número grande de cientistas e técnicos brasileiros do INPE e a indústria nacional, com o objetivo de estudar, adaptar e desenvolver tecnologia de fabricação, montagem, integração e testes de materiais, equipamentos e componentes para o uso espacial, foram fabricados os satélites de Coleta de Dados SCD-1 e SCD-2 associados à Missão espacial Completa Brasileira. E também para abastecer o Brasil de uma rede de

satélites capazes de retransmitir os dados das estações de coletas chamadas de Plataformas de Coleta de Dados (PCDs), que estão instaladas em todo o território nacional, enfatizando as regiões equatorial e tropical, dando auxílio de forma particularmente útil à coleta de informações em regiões de difícil acesso e/ou de comunicação precária e que fazem parte da realidade do país. Os lançamentos destes satélites ocorreram em 9 de fevereiro de 1993 e 22 de outubro de 1998, respectivamente, com a utilização do foguete Pégasus, fabricado pela empresa norte-americana Orbital Sciences. Atualmente, há também o satélite sino-brasileiro de sensoriamento remoto – CBERS (Chinese-Brazilian Earth Resource Satellite) – que também tem um módulo de coleta de dados.

Com o satélite SCD-1 a comunidade de usuários de nosso país conta com a disponibilidade de um inestimável acervo de dados hidrometeorológicos e ambientais, coletados em diversos pontos do território nacional, e também de países vizinhos, como é o caso da Bolívia. Estes dados, enviados para os Satélites SCD, são retransmitidos para as Estações de Terra e Centro de Missão de Coleta de Dados do INPE, ficando à disposição da comunidade interessada, beneficiando o aperfeiçoamento de uma série de atividades de operação, desenvolvimento e pesquisa nas áreas de instrumentação, meteorologia, hidrologia, agrometeorologia e ciências ambientais.

A utilização de PCDs em todo o território nacional, associadas a um Sistema de Coleta de Dados via satélite, reveste-se de inegável importância para toda a sociedade em geral.

Estes tipos de dados - hidrometeorológicos e ambientais – trazem um enorme benefício diretamente à sociedade e a economia do país em áreas de prioritária importância como é o caso da agricultura, do gerenciamento de recursos hídricos, da geração de eletricidade, da defesa civil, transporte, turismo, lazer e outras.

No campo da meteorologia o aumento do número de coleta de dados de superfície, disposto pelo uso dos satélites, reflete-se diretamente no aperfeiçoamento das previsões meteorológicas no país, pelo maior número de pontos de medida em superfície que alimentarão os modelos matemáticos empregados para tal fim como é por exemplo o que acontece atualmente no CPTEC. Este aprimoramento das previsões tem reflexo direto na economia e na sociedade.

Durante estes anos em que os satélites estão em operação a coleta de dados vem com um inegável salto tecnológico no nível de capacidade de coleta das redes de plataforma do país. Atualmente já está em operação um parque de pelo menos 400 estações automáticas meteorológicas, hidrológicas e ambientais instaladas em território nacional. Somente como base de comparação no ano de 1993 havia apenas 15 plataformas. Este significativo crescimento traduz a comprovada utilidade dos satélites de coleta de dados e a confiança da sociedade em sua utilização e importância.

### 3.2.1 As Plataformas de Coleta de Dados – PCDs<sup>3</sup>

As Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) nas aplicações meteorológicas também chamadas de Estações Meteorológicas Automáticas, são aparelhos eletrônicos de alto nível de automação, que podem ser interligados diretamente a um sistema de computadores ou transmitir suas informações por meio dos satélites de coleta de dados. Transmitem dentro de níveis bastante altos de confiabilidade, parâmetros ambientais, hidrológicos, meteorológicos ou agrometeorológicos, captados por sensores específicos para este fim, conectados às plataformas e instalados em suas cercanias.

Este trabalho específico tem por objetivo o controle de qualidade de dados meteorológicos feito através dos dados de precipitação, que são captados por um sensor de precipitação, o pluviômetro.

O sensor de precipitação ou pluviômetro é um instrumento destinado a medir a precipitação (chuva) acumulada num intervalo de tempo. Consiste num funil com 200 mm de diâmetro de abertura que recolhe a chuva e a encaminha para um sistema de básculas alternadas que é constituído de uma haste apoiada em seu centro com conchas nas extremidades formando um conjunto semelhante a uma gangorra. Quando a quantidade de chuva acumulada em uma báscula ou concha, atinge 0,25 mm, o peso desta quantidade de líquido aciona o mecanismo, fechando um relé magnético, descartando o líquido e preparando a outra báscula ou concha para receber nova quantidade de líquido. O fechamento do relé magnético produz um pulso que é encaminhado a uma entrada contadora de

---

<sup>3</sup> Conteúdo baseado no site Plataforma de Coleta de Dados. [http://www3.cptec.inpe.br/~ensinop/sat\\_pcd.htm](http://www3.cptec.inpe.br/~ensinop/sat_pcd.htm)



pulsos da PCD que é programada para reportar a precipitação acumulada na unidade apropriada. A capacidade do pluviômetro é ilimitada, pois o líquido é descartado imediatamente após a medida. O pluviômetro possui um "nível de bolha" em sua base que é utilizado para o correto nivelamento do instrumento.

Outros dados utilizados:

Além dos dados das PCDs, o fluxo de dados diários recebidos pelo Grupo de Previsão Climática (GPC) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) também consiste de estações convencionais. Diferentemente das PCDs, estas estações necessitam de um observador meteorológico devidamente treinado para realizar a medida. Os observadores meteorológicos anotam em uma planilha os dados observados nos horários sinóticos (00, 06, 12, 18). Esses dados posteriormente são digitalizados e enviados a uma rede de comunicação de informações meteorológicas denominada Global Telecommunication System (GTS). As informações meteorológicas do mundo todo, concentrada num computador no National Centers for Environmental Prediction (NCEP) podem ser acessadas através dessa rede. No Brasil, o Ministério da Agricultura, através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é o responsável pela coleta e disseminação da informação meteorológica da rede convencional. Além das estações convencionais que estão sob a responsabilidade do INMET, os Centros Estaduais de Meteorologia, instituídos pelo Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos (PMTCRH) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), também monitoram estações meteorológicas convencionais. O CPTEC utiliza as informações das estações convencionais obtidas via GTS e as disponibilizadas pelos Centros Estaduais de Meteorologia juntamente com as

informações das PCDs para a construção de um único arquivo contendo todas essas informações em um mesmo formato. Em geral esse formato consiste do código identificador da estação meteorológica , das coordenadas da estação (longitude e latitude – em graus) e do valor da chuva acumulada das 12Z (09 h local) do dia anterior até às 12Z do dia atual.

Ex.:

Estação	Lon	Lat	Prec
11001	-43.23	-22.99	0.00
11002	-43.17	-22.96	0.00
11003	-43.25	-22.99	0.00
11004	-43.22	-22.93	0.00
11014	-43.37	-22.91	0.00
11015	-43.19	-22.90	0.00
11016	-43.22	-22.97	0.00
11017	-43.30	-23.00	0.00
11018	-43.36	-22.94	0.00
11019	-43.41	-22.98	0.00
11025	-43.52	-23.01	0.00
11026	-43.56	-22.90	0.00
11032	-43.22	-22.90	0.00
66666	-39.94	-13.57	0.25
66666	-40.53	-13.01	0.00
66666	-39.75	-12.91	0.00
66666	-38.43	-12.13	9.00
66666	-38.50	-12.08	0.00
66666	-38.35	-11.78	5.60
66666	-37.95	-11.78	7.80
66666	-37.93	-11.48	7.20
66666	-38.53	-10.83	7.00
66666	-38.52	-11.10	5.00
66666	-38.33	-11.35	5.40
66666	-38.33	-10.40	4.00
66666	-38.48	-11.25	8.00
66666	-38.43	-11.03	5.00
66666	-38.22	-11.32	10.40

Cabe ressaltar que os dados das estações que são agrupados pelo CPTEC, que os recebe de diversas fontes, não são recebidos com a mesma frequência.

A figura abaixo mostra um esquema de como os dados de precipitação são coletados pelas PCDs.

**Figura 2 - Esquema da captação da precipitação das Plataformas de Coleta de Dados de Dados**



### 3.3 Unix

Gilly (1986) explica que o UNIX é um Sistema Operacional (SO) desenvolvido em 1969 pela Bell Laboratories, originalmente para ser executado em computadores da DEC, sendo que mais tarde passou a ser utilizado em mainframes. Em um sentido menos amplo o UNIX é um sistema operacional de tempo compartilhado, denominado kernel. O kernel é um programa que controla os recursos do computador e os aloca entre os usuários. Ele controla os programas e periféricos (disco, terminais, impressoras, etc.) que estão ligados à máquina. O UNIX é uma marca registrada da *The Open Group*. Depois de mais que três décadas este sistema operacional é considerado um dos mais poderosos, versáteis e flexíveis SO de computador do mundo. É popular devido a muitos fatores, incluindo a vantagem de poder ser executado em várias máquinas, tanto microcomputadores como supercomputadores. O UNIX possui algumas particularidades como:

- Multiusuário e multitarefa → um SO multiusuário é o sistema que oferece acesso a vários usuários ao mesmo tempo. E um sistema multitarefa é um sistema que oferece ao usuário a possibilidade de acessar várias tarefas ao mesmo tempo;
- Suporta redes de computadores naturalmente;
- Interconexão de programas simples e otimizados → programas de fácil utilização e com uma otimização de respostas o mais próximo do necessário;

- Portável;
- Suporta processos de tempo real.

O Unix é composto de três partes: o kernel (núcleo), o shell (interface) e os arquivos.

### 3.3.1 Kernel

O kernel é o núcleo do sistema operacional, é nele que ocorre a alocação de tempo e memória para programas, e a manipulação e o gerenciamento de arquivos, e as comunicações em resposta para chamadas de sistema.

Como um exemplo do modo como o Shell e o kernel trabalham juntos suponha que um usuário digite `rm nome_arquivo` (este comando tem o efeito de remover o arquivo e/ou arquivos, cujos nomes são passados por parâmetros). O shell procura o local do arquivo que contem o programa `rm` e então envia os pedidos ao kernel, por meio de chamadas de sistema, para executar o `rm` do arquivo em questão (`nome_arquivo`). Quando o processo de remoção chega ao término, o shell devolve o prompt para o usuário, em espera de um novo comando.

### 3.3.2 Shell

O Shell age como uma interface entre o usuário e o núcleo. Quando um usuário entra no sistema (login) ele insere o seu nome de usuário e a sua senha, o SO executa a autenticação do mesmo e abre uma nova sessão do programa

chamado de shell. Para cada novo usuário que está conectado à máquina, ou seja, está “logado” (com o seu login) é criado um novo shell, esta que é a principal característica de um sistema multi-usuário. O shell é um intérprete de linha de comando, assim ele interpreta os comandos digitados pelo usuário e os organiza para eles serem executados. Usuários mais experientes customizam seus ambientes de shell permitindo que vários usuários utilizem a mesma estação ou servidor possuindo interfaces particulares simultaneamente.

### 3.3.3 Arquivos e Processos

Tudo em UNIX é um arquivo ou um processo. Um processo é um programa que está em execução e é identificado por um PID (Identificador de Processo). Um arquivo é uma coleção de dados. Eles são criados por usuários que usam os editores de texto, os compiladores, linkadores, etc. Abaixo temos um exemplo do processo de um arquivo:

UID	PID	PPID	C	STIME	TTY	TIME	CMD
root	25689	25687	0	15:14:34	pts/2	0:02	ps -ef

UID: usuário que “disparou” o processo  
 PID: Process Identifier (nº do processo)  
 PPID: processo pai que originou esse processo  
 C: escalonamento do processo (swap)  
 STIME: hora da ativação do comando  
 TTY: terminal de origem do comando  
 TIME: tempo em execução  
 CMD: nome do processo

Arquivos são: documentos (relatório, planilhas, imagens, sons, etc.), o texto de um programa escrito em uma linguagem de programação, como Java, C, Pascal, c-shell, korn shell; arquivos binários; diretório que contém informações sobre o seu conteúdo.

### **3.4 Grid Analysis and Display System – GrADS<sup>4</sup>**

O Sistema Análise de Grade e Exibição (Grid Analysis and Display System – GrADS) é uma ferramenta de fácil utilidade, manipulação e visualização na área de pesquisa científica em meteorologia em todo o mundo. O formato de um dado pode ser binário, GRIB, NetCDF ou HDF-SDS (Scientific Data Sets). É um software totalmente gratuito e distribuído por toda a rede.

O GrADS usa dados em quatro dimensões: longitude, latitude, superfície e tempo. Os dados são colocados em um arquivo que os descreve. O conjunto de dados é armazenado dentro do arquivo e são distribuídos para serem usados em um espaço de 4-D. O GrADS interpreta os dados em formato de grade, grade esta que pode ser regular, não linear, gaussiana ou por resolução de variável. Os dados são de diferentes conjuntos que podem ser de superfícies gráficas com espaço correto e registro de tempo. Operações são executadas interativamente com aceitação de expressões ou linhas de comando de FORTRAN, c-shell, korn shell. O Software fornece um rico grupo de funções embutidas, mas os usuários

---

<sup>4</sup> Conteúdo traduzido à partir do site GrADS Home Page

podem também adicionar outras funções como rotinas externas escritas em alguma linguagem de programação.

Os dados podem ser exibidos usando uma variedade de técnicas gráficas: linhas e gráficos em barras, mapas, contornos suavizados, contornos sombreados, linhas organizadas, vetores de ventos, grades, grades sombreadas e mapas de estação de modelos. Os gráficos podem ter saídas em PostScript ou em formato de imagem (.gif). GrADS é munido de padrões geofísicos intuitivos, mas o usuário tem a opção de controlar todos os aspectos de saídas gráficas e tem uma interface programável (linguagem em scripts) que permite uma análise sofisticada e exibe suas aplicações.

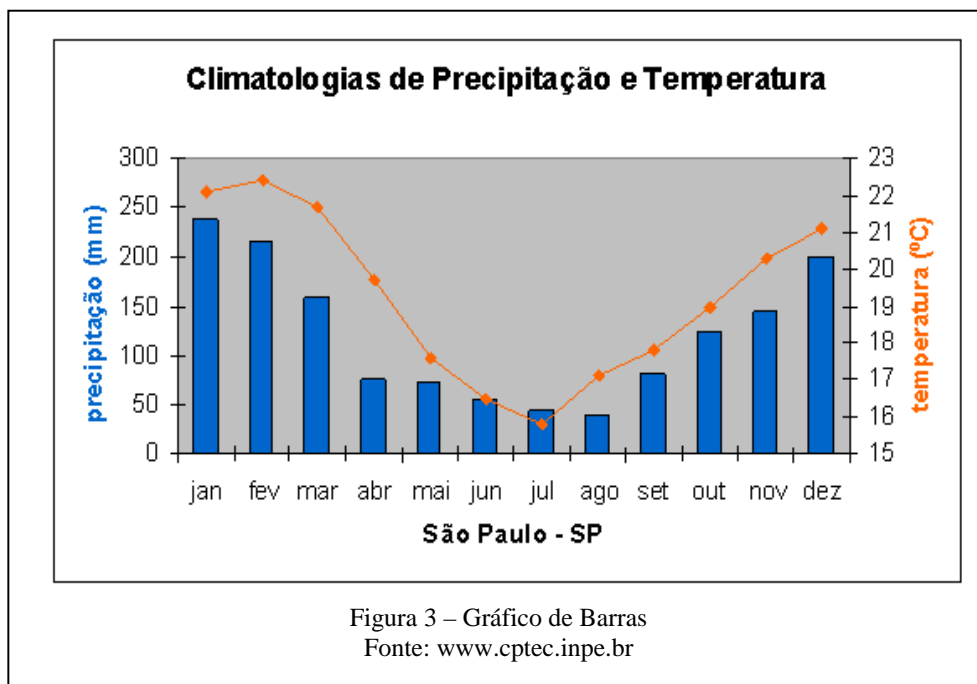
O GrADS é desenvolvido pelo grupo COLA (Center for Ocean-Land-Atmosphere) que dedica seus estudos em flutuações climáticas em estações sazonais, inter-anual, com ênfase especial na interação entre a atmosfera terrestre, oceanos e a superfície terrestre.

Abaixo estão alguns exemplos de gráficos que o GrADS pode gerar:



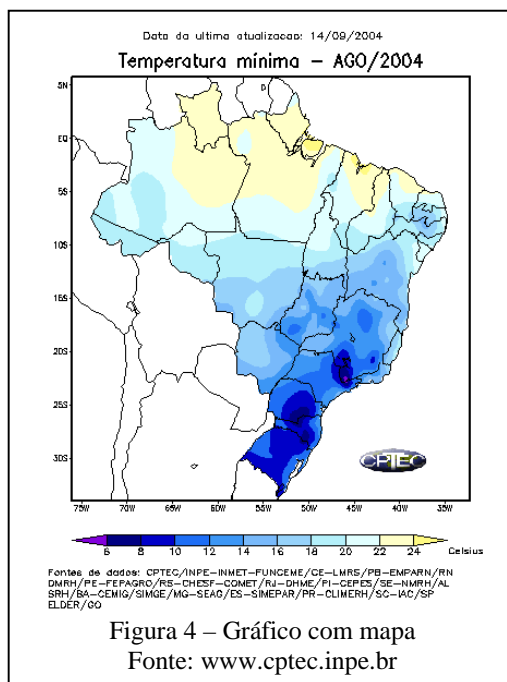
Gráfico de Barras:

**Figura 3 – Gráfico de Barras**



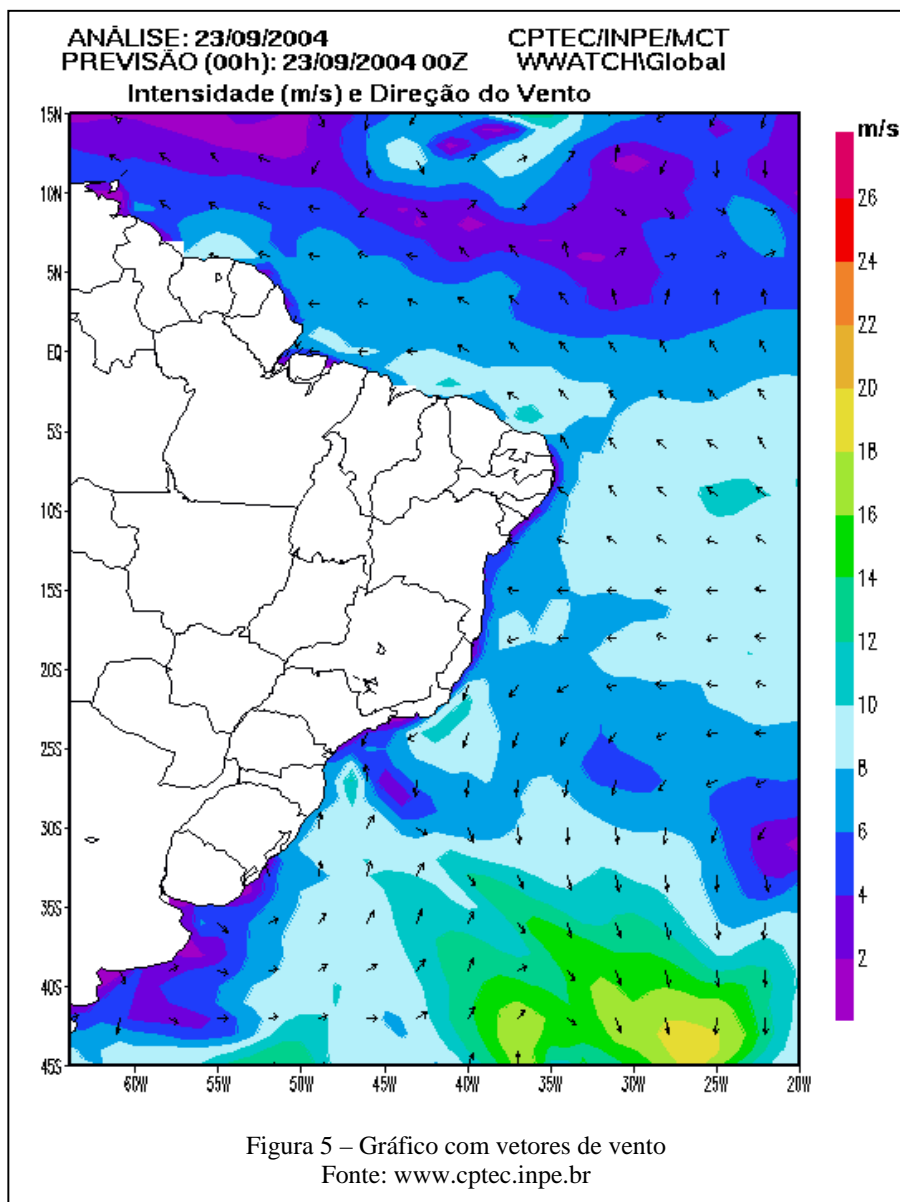
Com mapa:

**Figura 4 - Gráfico com mapas**



Vetores de ventos:

**Figura 5 – Gráfico com vetores de vento**



### 3.5 FORTRAN

De acordo com Hehl (1986) o primeiro compilador - programa que transforma o código escrito em uma seqüência de instruções (programa) que será executada por um sistema computacional - de FORTRAN foi desenvolvido para o IBM 704 em 1954-57 por uma equipe da IBM chefiada por John W. Backus. O compilador era otimizado, pois os autores acreditavam que ninguém iria usar essa linguagem se a sua prestação não fosse comparável a da linguagem Assembly. A linguagem Fortran foi largamente adotada por cientistas para a escrita de programas numericamente intensivos, o que encorajou os produtores de compiladores a gerarem um código mais rápido. A inclusão de um tipo de dados de número complexo na linguagem tornou a linguagem Fortran particularmente apta para a computação científica. Atualmente existem muitos fabricantes de compiladores de Fortran de alto rendimento. Muitos avanços na teoria e na projeção de compiladores foram motivados pela necessidade de gerar código para programas de Fortran. Com o passar dos anos foram feitas algumas revisões e alterações na linguagem. Algumas destas encentram-se:

O padrão formal da linguagem mais recente, publicado em 1997, é conhecido como Fortran 95.

### 3.6 Linguagem C

Segundo Schildt (1996) a Linguagem C foi inventada e implementada por Dennis Ritchie em um DEC PDP-11 que utilizava sistema operacional UNIX. C é o resultado de um processo de desenvolvimento que começou com uma linguagem mais antiga, chamada BCPL.

A linguagem de programação C é uma linguagem de médio nível, ou seja, isso não significa que C seja menos poderosa, menos desenvolvida e de difícil uso. C permite a manipulação de bits, bytes e endereços, elementos estes básicos para o funcionamento de um computador. O código escrito em linguagem C é portátil. Portabilidade significa que é possível adaptar um software escrito para um tipo de computador a outro. C é uma linguagem estruturada apesar do termo *linguagem estruturada em blocos* não ser rigorosamente aplicado à ela. A característica principal de uma linguagem estruturada é a *compartimentalização* do código e dos dados, permite muitas possibilidades na programação como: suportar diversas construções de laços (loops), explica Schildt (1996) .

### 3.7 Considerações sobre as ferramentas

Esta parte do trabalho tem a finalidade de apresentar algumas explicações sobre as ferramentas - linguagens de programação e Sistema Operacional, etc. - que foram utilizadas.

O Sistema Operacional **Unix** serviu como base para todo o desenvolvimento do trabalho, pois, era o SO padrão usado em todo o CPTEC. Não tem nenhuma especificidade importante por usá-lo, como também poderíamos ter utilizado o SO Windows.

O software **GrADS** foi a principal ferramenta utilizada no decorrer de todo o trabalho.

A linguagem **FORTRAN** foi utilizada em alguns casos apenas. Não foi desenvolvido nenhum programa inteiro nesta linguagem, mas o script de interpolação possui programas acoplados a ele que foram desenvolvidos em Fortran. Algumas partes do código tiveram que ser modificadas e adaptadas ao plano de trabalho.

A linguagem **C** foi um instrumento de muita utilidade. Não havia uma grande necessidade de usá-la, mas como foi uma matéria acadêmica, foi decidido a sua utilização para aprimorar os conhecimentos. Foi a base para a manipulação dos dados, tornando-os padrões para serem utilizados nas demais etapas do trabalho.

## 4. A METODOLOGIA

### 4.1 Mudança nos dados

A ocorrência de eventos extremos de chuva consiste numa das mais desafiadoras tarefas no que se refere ao controle de qualidade dos dados de precipitação. Na interpolação para a visualização espacial dos dados, valores altos de chuva tendem a se espalhar, estimando valores nas adjacências dos pontos originais, onde não existem dados pontuais. Os controles de qualidade mais simples consistem em simplesmente eliminar valores que são considerados absurdos em determinada região (retirá-los do processamento operacional e conseqüentemente não os interpolar), esses valores porém, podem ser perfeitamente possíveis num caso anômalo. Um outro tipo de controle de qualidade consiste em localizar uma estação próxima a estação com chuva acima de determinado limiar (determinado sazonalmente) e verificar se o valor de chuva desta estação é “consistente” com o valor previamente selecionado. Isso não garante que o valor de chuva observada acima do limiar seja verdadeiro, mas atribui-se a ele uma margem de confiabilidade razoável para a inclusão do valor no arquivo a ser interpolado. Caso contrário, o valor é retirado do arquivo. Esse método não é utilizado quando existem estações próximas à estação selecionada (chuva acima do limiar).

Diante da dificuldade dos métodos mais simples de controle de qualidade, propõe-se a criação um esquema *operacional* para controle de qualidade baseado nas imagens de satélite (canal IV) recebidas diariamente pela estação de recepção localizada no INPE em Cachoeira Paulista.

#### **4.1 O Método**

Diariamente, 8 imagens do satélite GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) são recebidas e processadas pela estação de recepção de Cachoeira Paulista e colocadas em formato binário para visualização no GrADS. Essas imagens são do canal 4 do satélite GOES, que recebe radiação na faixa do espectro do infravermelho e têm resolução de aproximadamente 11 km.

Abaixo seguem os tópicos do controle de qualidade proposto:

- leitura do arquivo de chuva diário;
- localização das estações com valores de chuva acima do limiar;
- realização de um pré-controle independente dos procedimentos abaixo no sentido de verificar se há algum dado duvidoso;
- criação de um arquivo temporário com as estações selecionadas. Este arquivo contém a localização das estações;
- seleção das 8 imagens correspondentes ao dia do arquivo de chuva;
- a partir da localização das estações (lon, lat), varre-se nas 8 imagens de satélite os valores de temperatura do topo da nuvem, uma área que

corresponde a aproximadamente 250000 km<sup>2</sup> nas proximidades da estação;

- cálculo da temperatura do topo da nuvem limiar  $T = f(\text{lat})$ ;
- comparação entre a temperatura do topo das imagens e a temperatura do topo limiar. ( $T_{\text{imagem}} > T_{\text{limiar}}$ );
- se o total de 7 a 8 imagens obedecerem à condição acima, sugere-se então, que possivelmente não tenha ocorrido chuva naquele ponto;
- cria-se um outro arquivo com o valor “zero” de precipitação para estes pontos;
- uma vez criado os arquivos de “zeros”, concatena-se o arquivo de “zeros” ao arquivo original de chuva, possibilitando então, melhor qualidade na interpolação dos dados.

A idéia principal consiste em separar as estações nas quais a chuva supera o limiar pré-estabelecido. Uma vez separada as estações, localiza-se através das mesmas, as coordenadas da estação em questão com a finalidade de pesquisar se nas 8 imagens de satélite correspondente ao dia em que a chuva foi registrada, a temperatura do topo da nuvem foi realmente baixa de tal forma a “justificar” o valor de chuva registrado.

### **4.3 A interpolação**



George Cressman (1959) desenvolveu a técnica da interpolação de Cressman em 1959. A técnica de interpolação de dados dos pontos de uma estação para uma grade com as definições de latitude-longitude. As passagens múltiplas são feitas através da grade em raios consecutivamente menores de influência para aumentar a precisão.

O raio de influência é definido como o raio máximo de um ponto de grade a uma estação, já que o valor observado da estação pode-se tornar mais pesado para estimar o valor no ponto de grade. As estações além do raio da influência não têm nenhum rolamento em um valor do ponto de grade. Em cada passagem, um valor novo é calculado para cada ponto de grade baseado em seu fator de correção. Este fator da correção é determinado analisando cada estação dentro do raio de influência. Para cada estação, um erro é definido como a diferença entre o valor da estação e um valor que chegou pela interpolação da grade a essa estação. Uma fórmula distância-aumento de peso (mostrada abaixo) é aplicada então a todos tais erros dentro do raio de influência do ponto de grade para chegar em um valor de correção para esse ponto de grade. Os fatores de correção são aplicados a todos os pontos de grade antes que a passagem seguinte esteja feita . As observações mais próximas do ponto de grade carregam o maior peso. Enquanto a distância aumenta, as observações carregam menos peso.

Enquanto o raio da influência é apertado, os resultados dos dados observados tornam-se mais representativos. O valor da análise em cada ponto de grade é calculado como o valor da análise da passagem precedente adicionada à soma dos produtos dos pesos calculados e da diferença entre o valor real da estação e o valor interpolado do fundo na estação, divididos pela soma dos pesos.

A biblioteca dos dados executa três passagens pelo defeito, em 4, em 2.5, e em 1.5. Estes números são proporções da distância mínima média da estação calculada na função. Há também um parâmetro mínimo do número da estação, que assegure que um determinado número de pontos de dados da estação deva ser incluído dentro do raio de influência para que um valor da análise seja calculado para esse ponto de grade. Se a exigência mínima do número da estação não for encontrada com uma grade de ponto dado, um valor faltante será atribuído.

Os esquemas de Cressman (1959) podem ser usados com assimilação dos dados também. A assimilação dos dados é o processo analítico de incorporar uma estimativa do estado da atmosfera em um modelo numérico. No início dos anos 1960, os centros de previsão de tempo dentro dos Estados Unidos começaram a usar métodos de assimilação dos dados para melhorar técnicas de previsão. Usaram técnicas de interpolação, tais como a análise de Cressman (1959), interpolar condições atmosféricas atuais em uma grade uniformemente espaçada. A análise de Cressman (1959) atribui os valores tornados mais pesados das estações observadas à iniciação modelo, similares à técnica da interpolação descrita acima. Entretanto, Cressman (1959) sugere que os valores de persistência (climatológica) podem ser atribuídos se houver um número insuficiente das estações na área.

### **Vantagens**

- Simples e rápida computacionalmente (a velocidade depende do número das varreduras);
- Geralmente mais exatos do que outros métodos simples tais como a interpolação linear.

### **Desvantagens**

- Pode ser instável se a densidade da grade for mais elevada do que a densidade da estação (isto é, mais pontos de grade do que pontos de dados da estação);
- Sensível aos erros observacionais (os erros aleatórios da observação podem gerar características não físicas na análise);
- A análise pode produzir valores da grade extremamente irreais, especialmente perto das bordas do domínio espacial;
- Não esclarece a distribuição das observações relativa umas com as outras;
- A consistência do resultado com observações varia com densidade da observação (estação);
- Os melhores raios de influência têm que ser determinados pela experimentação e pelo erro.

## **4.4. Scripts e Programas**

Os scripts feitos em korn shell, foram desenvolvidos em sua maioria para a manipulação de arquivos com a finalidade de padronizar os arquivos de dados para serem usados nos programas em linguagem C.

Abaixo estão descritas as funcionalidades de cada script feito em korn shell:

**muda\_sat.ksh** (*ver Anexo A*)

- este script tem a função de alterar a data do arquivo .ctl que é usado pelo GrADS para a exibição de uma variável específica em ponto de grade. O script pega a data do sistema através do comando `date +%d` e passa o valor para uma variável, esta que por meio de algumas condições manda imprimir em outro arquivo o novo documento .ctl. Há um arquivo padrão que é usado na operação somente para dar suporte ao novo, o qual será alterada só a data do dia.

**copia\_imagens.ksh** (*ver Anexo B*)

- este script copia as 8 (oito) imagens de satélite do canal .ch4 que são captadas todos os dias. Com a mesma condição do script anterior, armazenar a data do sistema em uma variável, as imagens estão em uma área própria. Estas são copiadas para a área onde é rodado o controle de qualidade. Por meio de condições é possível copiar todas as imagens que são geradas diariamente.

**copia\_dat.ksh** (*ver Anexo C*)

- todo dia é gerado um arquivo com os dados de precipitação com as informações de todas as estações espalhadas pelo país. Este script copia o arquivo .dat, que contem as informações, para a área. O método é o mesmo descrito nos scripts anteriores.

**apaga\_espaco.c** (ver Anexo D)

- este programa reescreve todo o arquivo de precipitação dividindo as quatro colunas separando os dados por tabulações.

**busca.c** (ver Anexo E)

- este programa faz uma busca em todo o arquivo de precipitação, separando e salvando em outro arquivo os dados que contenham um limite de precipitação especificado no próprio programa.

**compara\_maior.c** (ver Anexo F)

- este programa compara as latitudes e longitudes de um arquivo verificando se as estações estão próximas uma das outras, caso estejam o programa descarta as duas estações se não é, são gravadas em um arquivo de saída.

**Imaior.gs** (ver Anexo G)

- este script em .gs (Grads) é que irá fazer os cálculos em torno da área determinada inserindo os valores de zero (0) em toda essa área.

**azul.ksh** (ver Anexo H)

- script que faz toda a interpolação dos dados já passados pelo controle de qualidade. Este é o script utilizado atualmente pelos meteorologistas.

Abaixo está um pequeno fluxograma com a ordem de execução dos scripts:

**Figura 6 - Fluxograma de execução dos scripts**

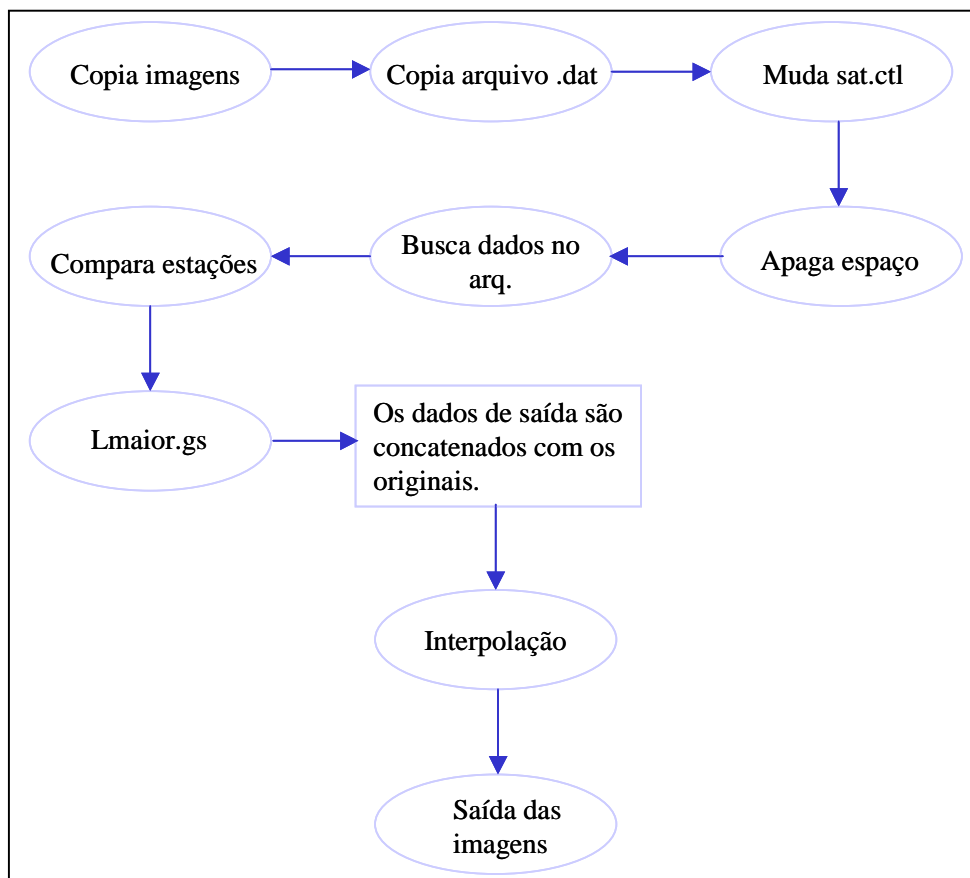


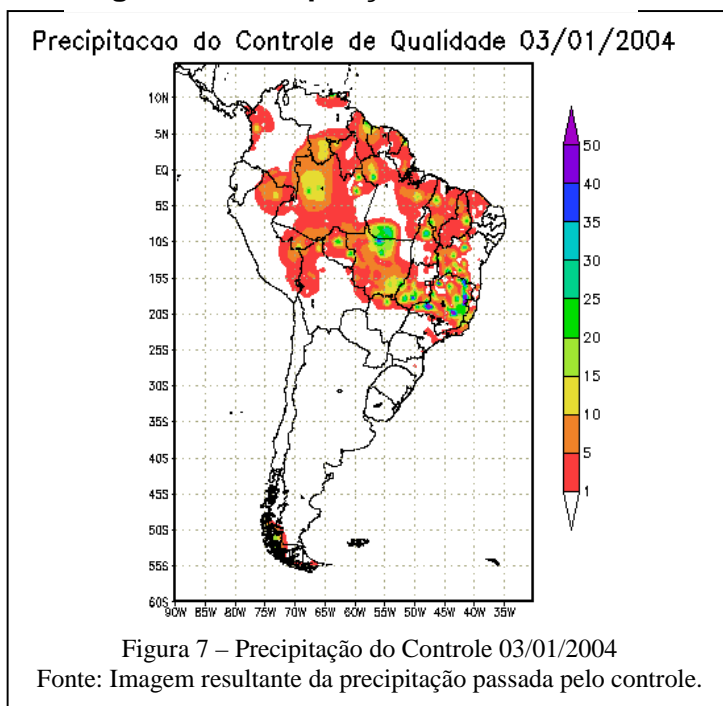
Figura 6 – Fluxograma de execução  
Fonte: SANTOS, Raphael P., LIMA, Rosemary O.

## 5. RESULTADOS

Os programas de interpolação espacial dos dados geralmente estimam valores irreais nas localidades adjacentes a valores de maior magnitude. Alguns métodos de interpolação limitam esse tipo de característica estabelecendo um raio de influência máximo para a estimativa dos valores. Mesmo assim, valores irreais são gerados, distorcendo o resultado final.

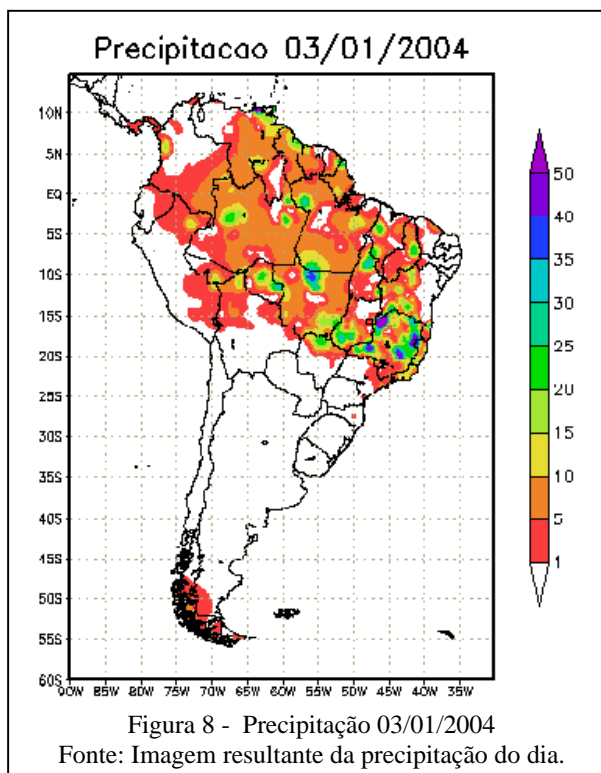
As figuras nas próximas páginas mostram o produto final (imagem após a passagem pelo controle de qualidade) e a imagem antes do controle de qualidade. Nota-se melhoras significativas no que se refere ao espalhamento da chuva nos pontos detalhados.

**Figura 7 - Precipitação do Controle**



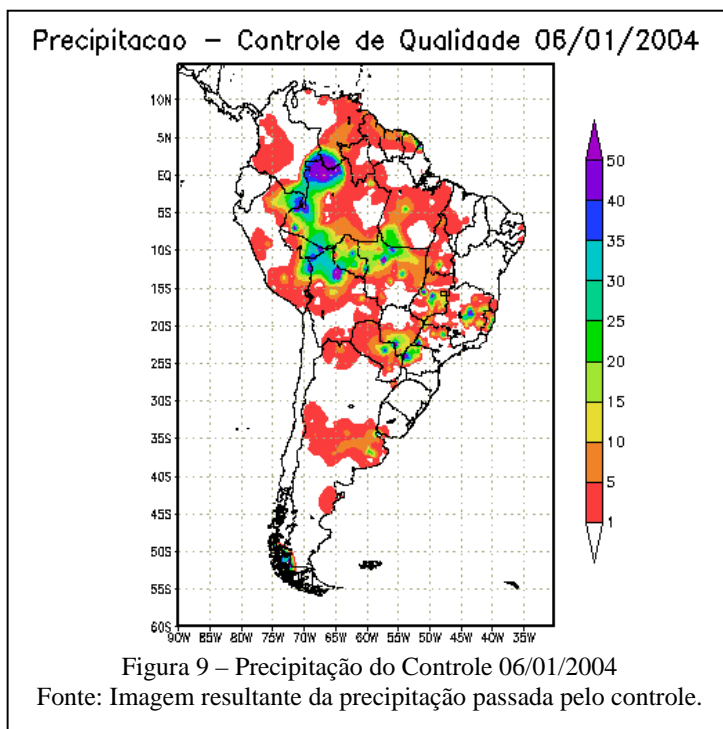
Diferenças apresentadas:  
- Centro da Região Norte;  
- Pontos acumulados na Região Sudeste.

**Figura 8 - Precipitação 03/01/2004**



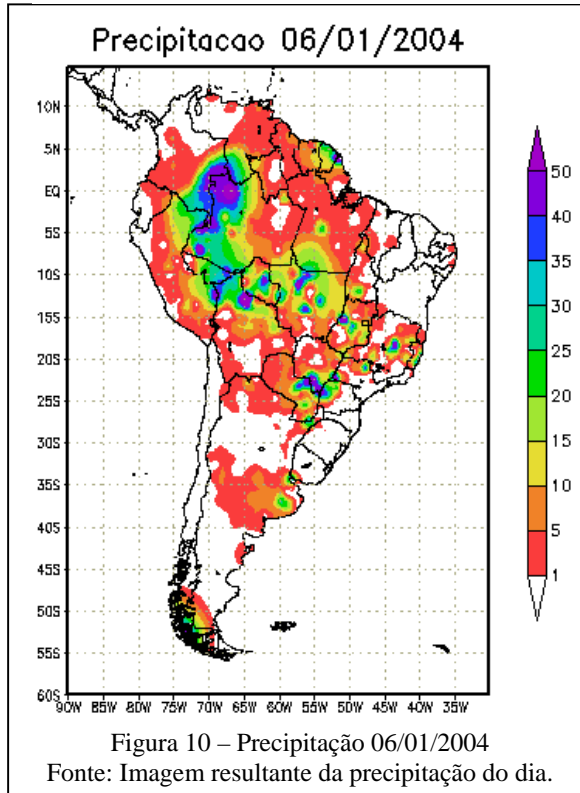


**Figura 9 - Precipitação do Controle**

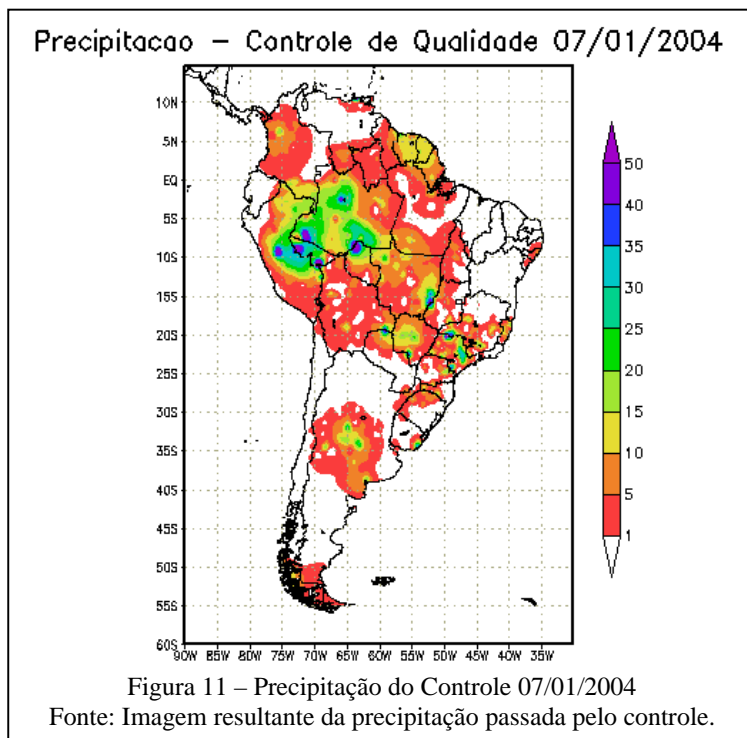


**Figura 10 - Precipitação 06/01/2004**

Diferenças apresentadas:  
 - Centro da Região  
 Centro-Oeste;

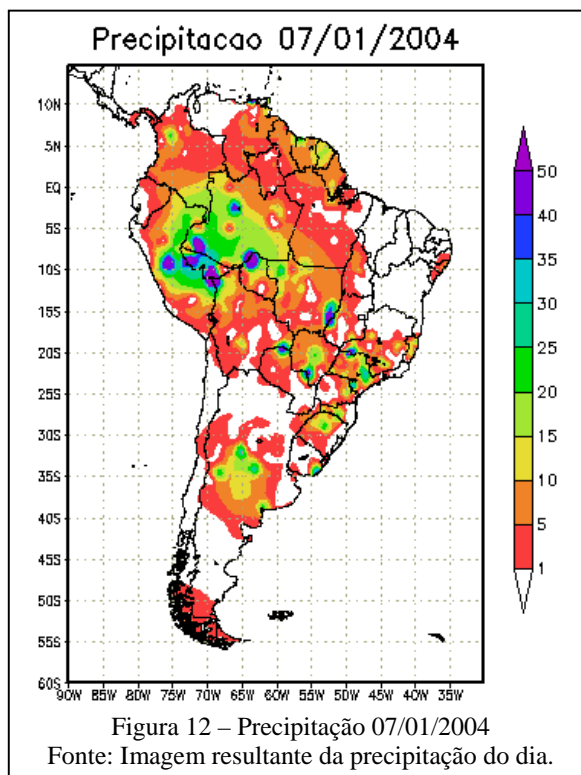


**Figura 11 - Precipitação do Controle 07/01/2004**

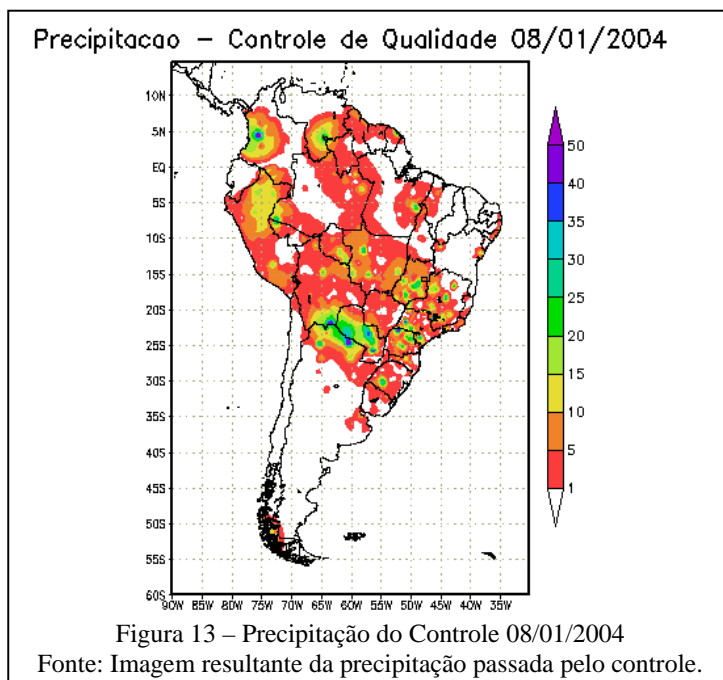


**Figura 12 - Precipitação 07/01/2004**

Diferenças apresentadas:  
 - Áreas da Região Sul;

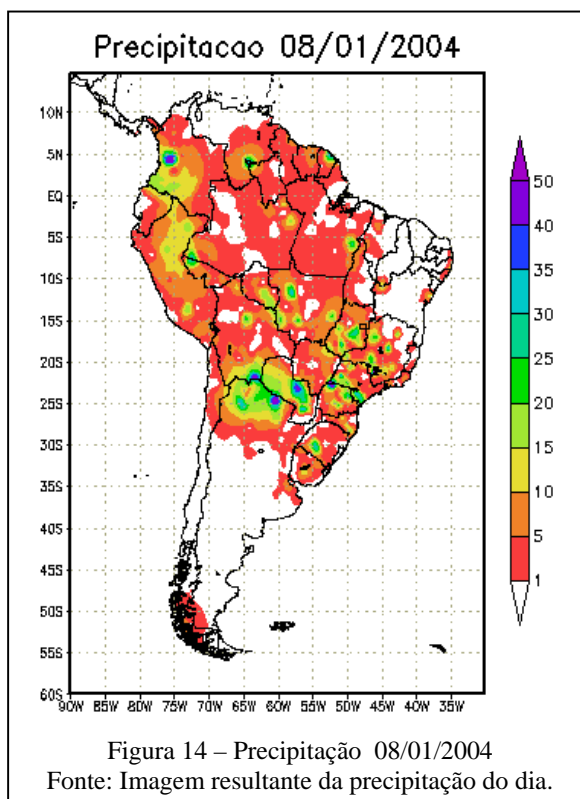


**Figura 13 - Precipitação do Controle 08/01/2004**

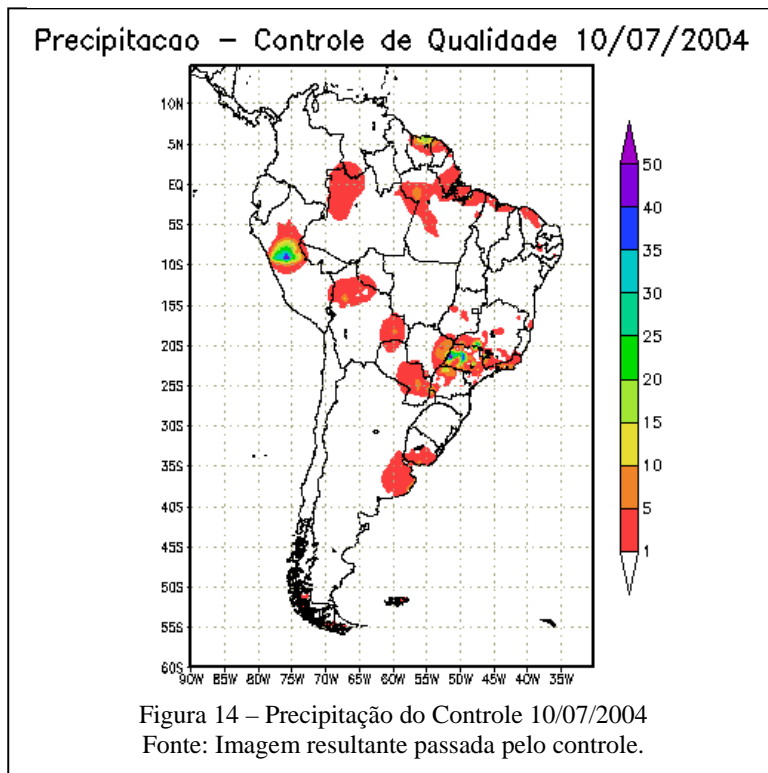


**Figura 14 - Precipitação 08/01/2004**

Diferenças apresentadas:  
 - Centro da Região Norte;  
 - Pontos acumulados na Região Sudeste;  
 - Pontos na Região Sul

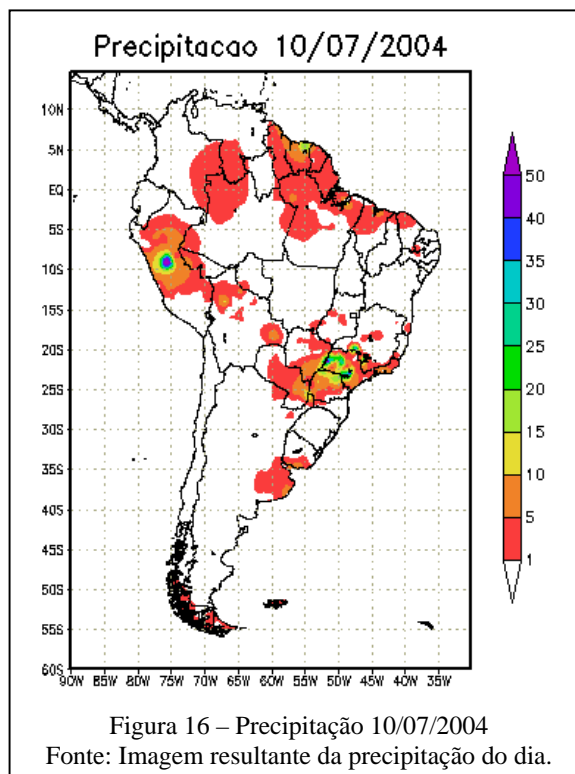


**Figura 15 - Precipitação do Controle 10/07/2004**

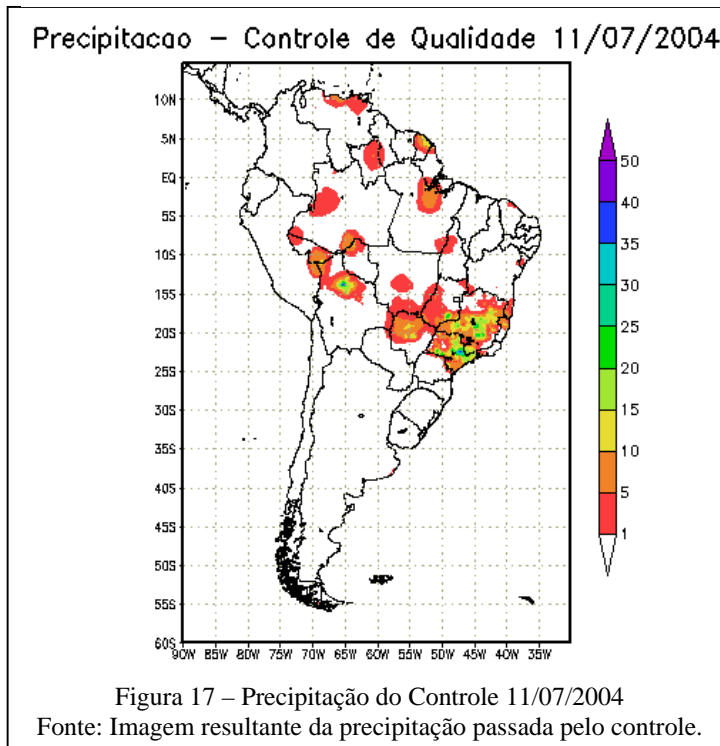


**Figura 16 - Precipitação 10/07/2004**

Diferenças apresentadas:  
- Pontos acumulados na  
Região Sudeste.

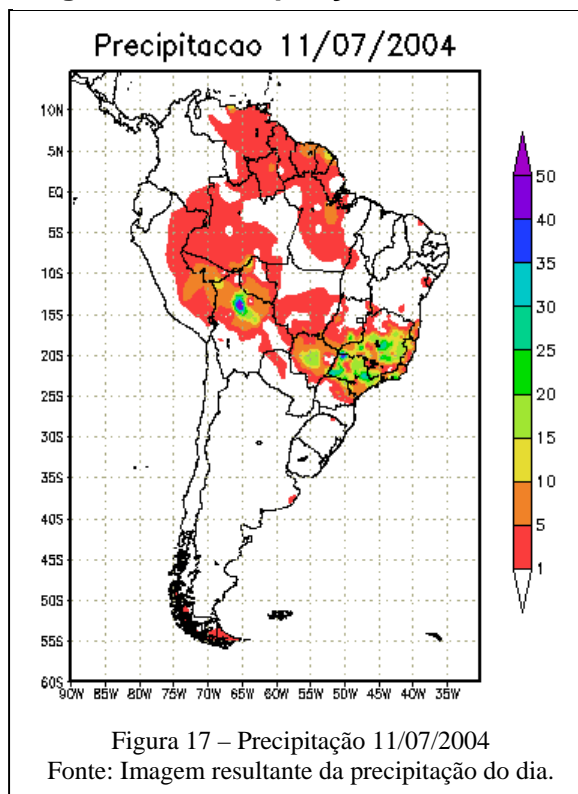


**Figura 17 - Precipitação do Controle 11/07/2004**

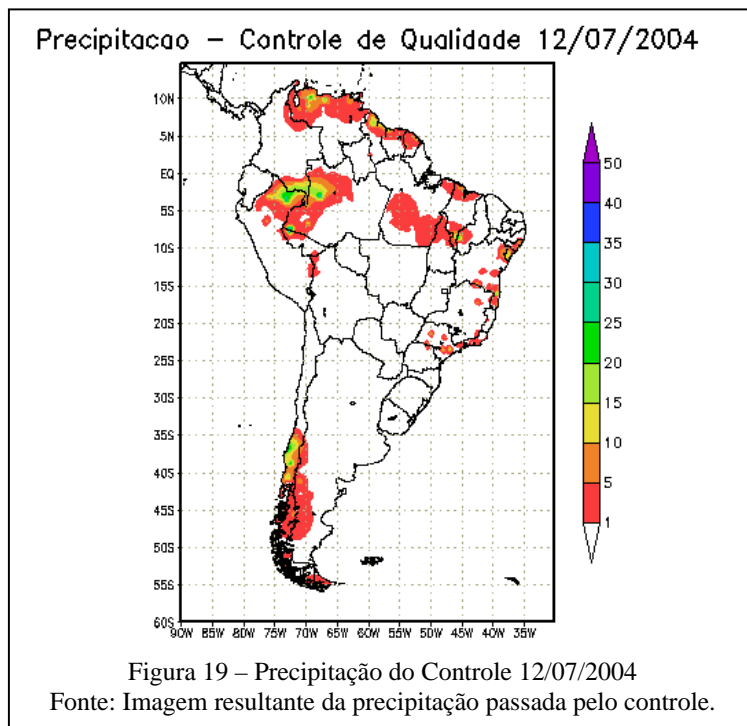


**Figura 18 - Precipitação 11/07/2004**

Diferenças apresentadas:  
 - Região Norte;  
 - Pontos acumulados na Região Sudeste.

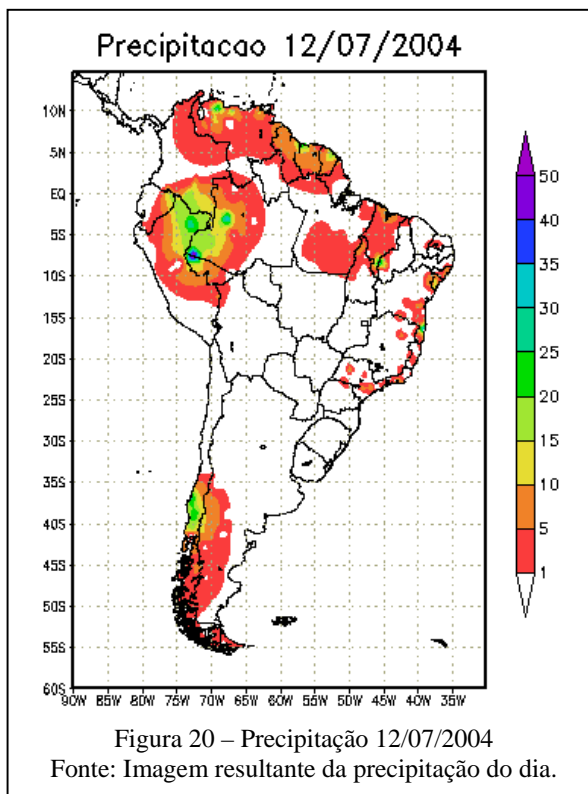


**Figura 19 - Precipitação do Controle 12/07/2004**

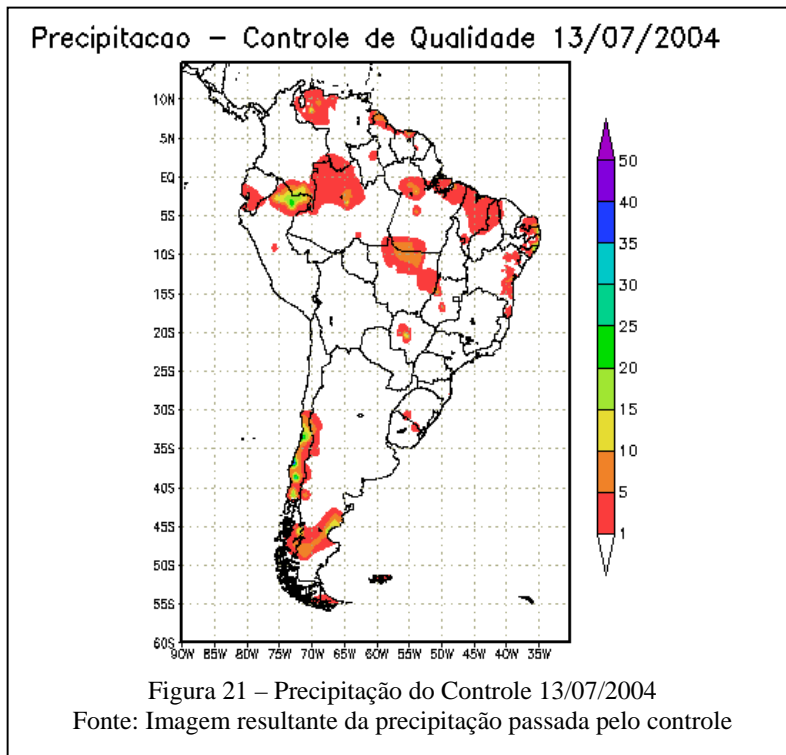


**Figura 20 - Precipitação 12/07/2004**

Diferenças apresentadas:  
 - Região Norte.

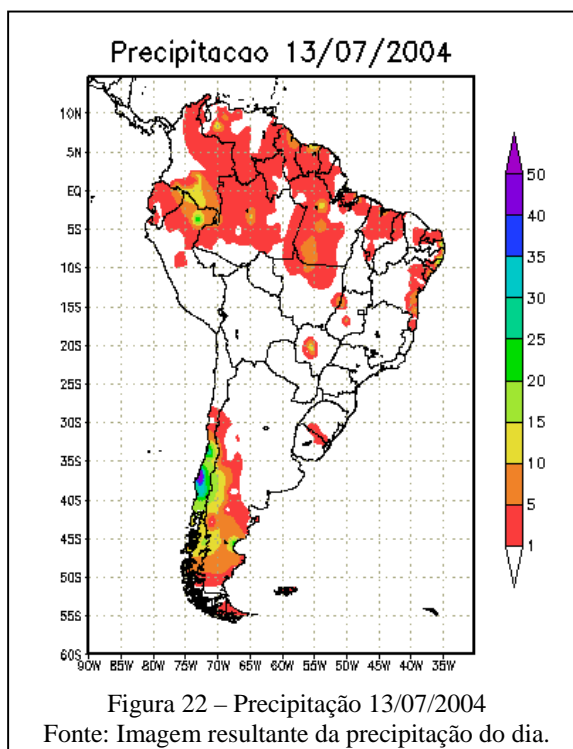


**Figura 21 - Precipitação do Controle 13/07/2004**

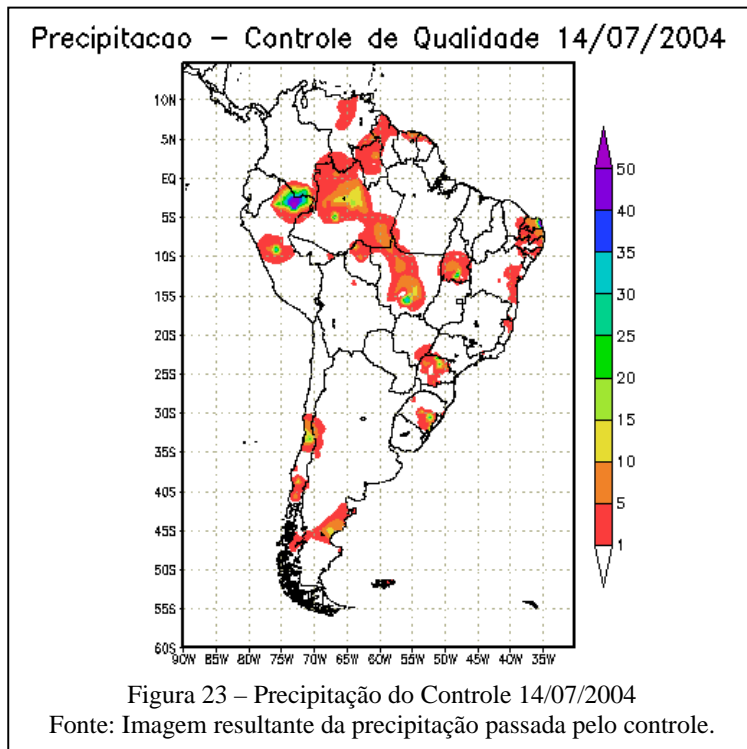


**Figura 22 - Precipitação 13/07/2004**

Diferenças apresentadas:  
 - Centro da Região Norte.



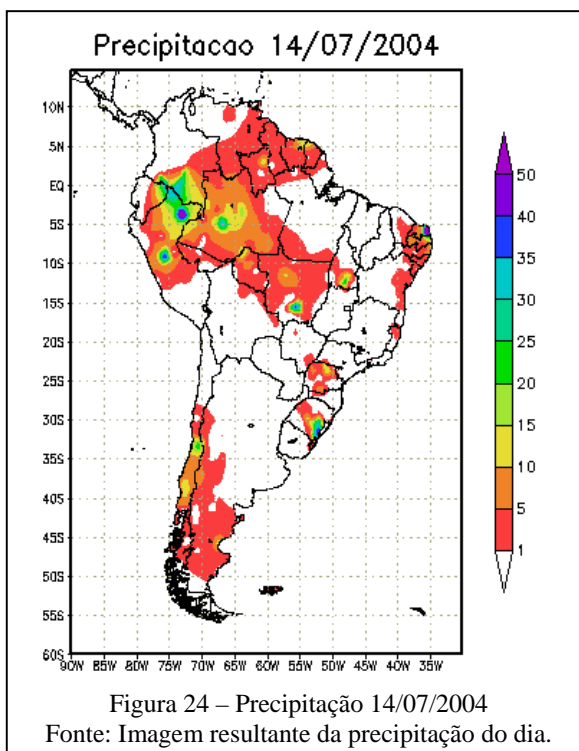
**Figura 23 - Precipitação do Controle 14/07/2004**



**Figura 24 - Precipitação 14/07/2004**

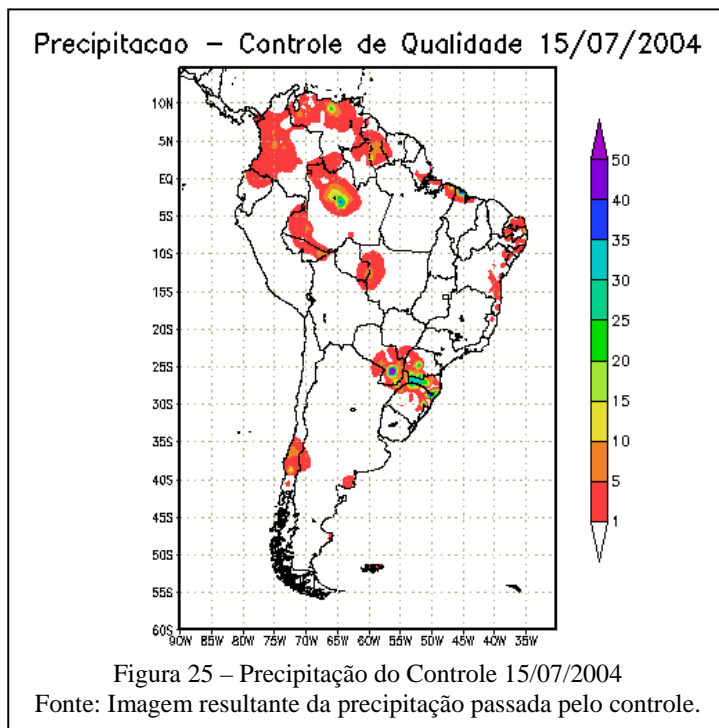
Diferenças apresentadas:

- Região Norte;
- Região Centro-Oeste



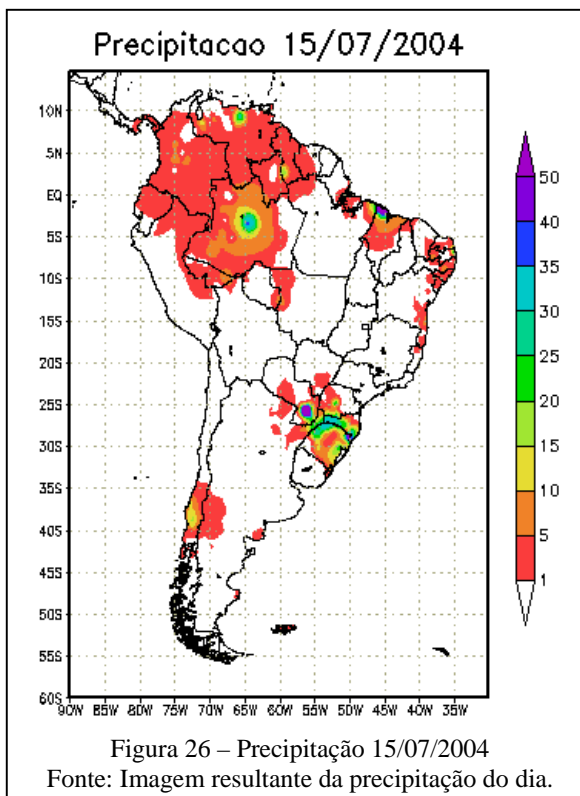


**Figura 25 - Precipitação do Controle 15/07/2004**



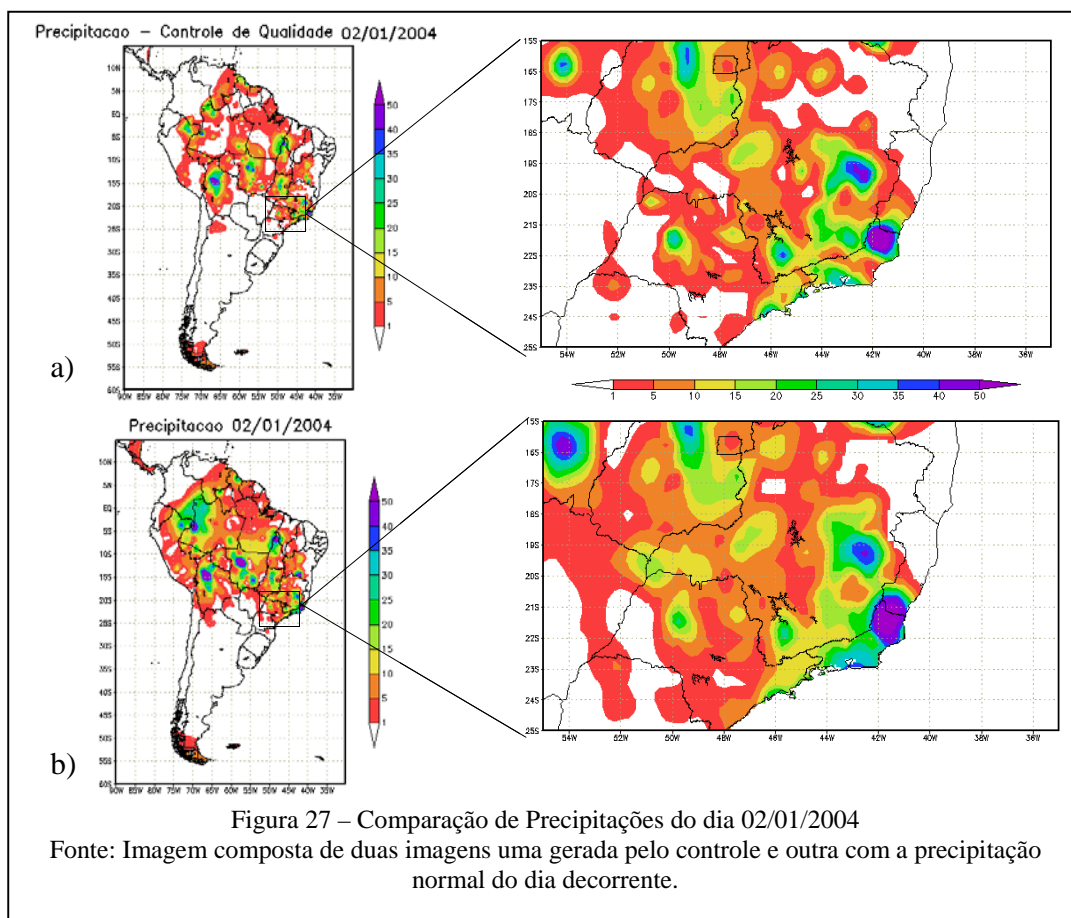
**Figura 26 - Precipitação 15/07/2004**

Diferenças apresentadas:  
 - Região Norte;  
 - Pontos acumulados na Região Sul.



Abaixo mostramos um caso específico onde ficou clara a diferença de uma imagem para outra. Em uma área aleatória é dado um zoom para que possamos ver com mais clareza a mudança na imagem deste dia.

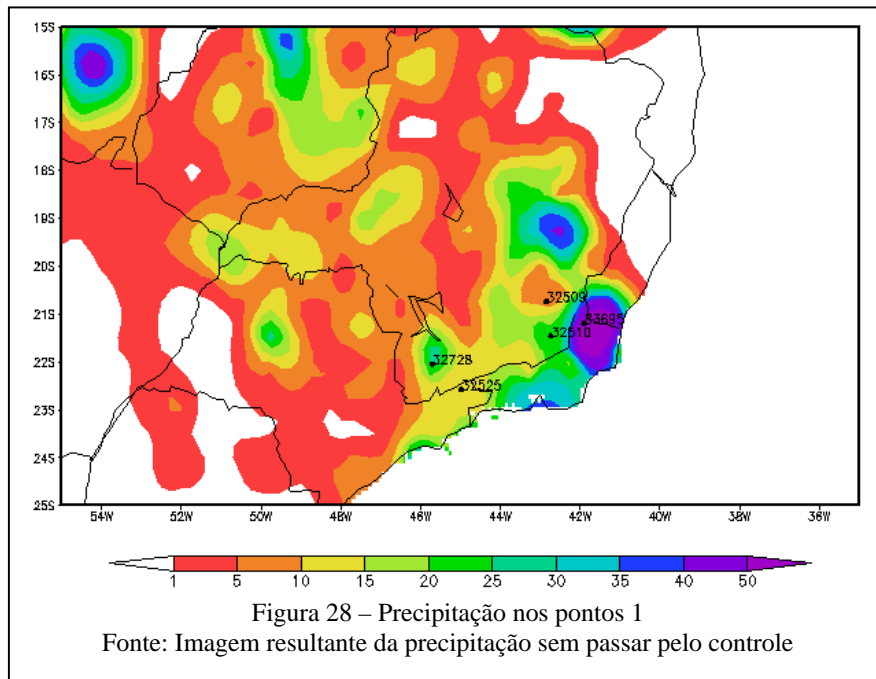
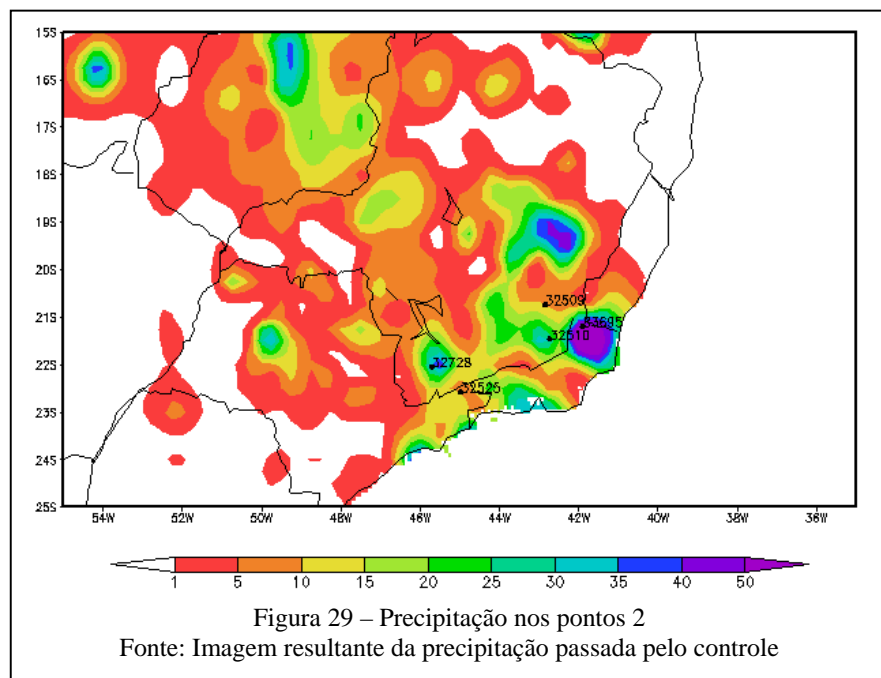
**Figura 27 – Comparação de Precipitações do dia 02/01/2004**



Na Tabela abaixo, são indicados pontos próximos das estações onde houve o controle de qualidade do dado interpolado. Nota-se que, na presença de mais de 1 núcleo intenso de precipitação (figura 27 b), a interpolação sem o controle de qualidade estima valores de precipitação das estações próximas, mostrados na imagem como se houvessem estações que registraram tais valores. Após o

controle, observou-se que a chuva se concentrou realmente nas localidades das estações, sem estimar valores entre as mesmas.

<b>Estação</b>	<b>Lon</b>	<b>Lat</b>	<b>Prec</b>	<b>orig</b>	<b>controle</b>
32510	-42.72	-21.47	21.80	22.72	29.87
32509	-42.84	-20.74	6.80	6.86	9.10
83695	-41.89	-21.20	57.00	51.11	56.7
32525	-44.97	-22.58	9.00	10.22	8.74
32728	-45.70	-22.05	46.00	25.70	31.72

**Figura 28 – Precipitação nos pontos 1****Figura 29 – Precipitação nos pontos 2**

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizar o controle de qualidade de dados meteorológico não é uma tarefa simples. Os dados interpolados, além de serem utilizados para a validação de previsões de tempo e clima e de trabalhos de cunho científico em geral, também são utilizados para se estimar umidade no solo por métodos que se baseiam na chuva e em valores de temperatura. Sendo a chuva uma das variáveis no processo de cálculo de estimativa na umidade do solo, a estimativa estará incorreta, se valores estimados também estiverem incorretos. Laudos meteorológicos para seguradoras, para o setor jornalístico, turismo e boletins especiais constantemente demandados pelo Governo Federal também são produtos destinados a usuários que necessitam e cobram qualidade na informação divulgada. O objetivo foi, com o método proposto, oferecer um produto de maior confiabilidade aos usuários e à sociedade em geral.

Mostrou-se através do método proposto que é possível, em primeira instância, eliminar estações duvidosas (pré-controle) antes de partir para o controle das imagens interpoladas.

Em segunda instância, com o controle de qualidade espacial da interpolação, verificou-se pelos resultados que as estimativas de valores (onde

não existem estações meteorológicas) sem a realização do controle tornam-se distorcidas.

As imagens obtidas após o controle de qualidade indicam mais pontualmente os valores de chuva onde se localizam as estações meteorológicas. Tal fato é um indicador de que o método é confiável e pode ser utilizado operacionalmente para auxiliar no controle de qualidade de dados de precipitação.

Os controles de qualidade de precipitação dificilmente fogem ao controle humano. Embora os dados passem por vários tipos de controle, esporadicamente ocorrem falhas que não são capturadas pelo controle. Assim, a verificação do produto final dificilmente vai deixar de depender do fator “buddy check”. (cheque humano).

Atualmente, existem métodos de estimativa de precipitação por satélite que se utilizam da temperatura do topo da nuvem para estimar a chuva que cai em sua base. Estes métodos, por esse fato, são denominados métodos indiretos de estimativa de precipitação por satélite. Os mesmos podem ser corrigidos regionalmente com a finalidade de melhorar a acurácia da precipitação estimada. Sugere-se, num próximo passo, que o controle de qualidade seja feito com a precipitação estimada indiretamente com o intuito de se aproveitar as possíveis correções regionais do método.

Este trabalho mostrou-se útil ao CPTEC e está implementado operacionalmente no Grupo de Previsão Climática.

## Referencial Bibliográfico

CRESSMAN, George P. An Operational Objective Analyses System. *Monthly Weather Review*. U.S. Wether Bureau, Washington, D.C. Oct. 1959

FERREIRA, Artur Gonçalves. *Interpretação de imagens de satélites meteorológicos: uma visão prática e operacional do Hemisfério Sul*. Stilo Gráfica e Editora Ltda, Brasília: 2002.

GILLY, Daniel. *Unix in a nutshell*. O'Reilly & Associates, Inc. USA:1986.

HEHL, Maximilian Emil. *Linguagem estruturada: FOTRAN77*. São Paulo: McGraw Hill, 1986.

SCHILD, Herbert. *C – Completo e total*. 3º Edição. Makron Books, São Paulo: 1996.

Sites:

- PREVISÃO DE TEMPO E CONSULTORIA EM METEOROLOGIA / Weather System - <http://www.wsys.com.br/meteo4.html>. Acessado em 22/Agosto/2004

- PLATAFORMA AUTOMÁTICA DE COLETA DE DADOS - [http://www3.cptec.inpe.br/~ensinop/sat\\_pcd.htm](http://www3.cptec.inpe.br/~ensinop/sat_pcd.htm). Acessado em 15/Setembro/2004

- GrADS Home Page - <http://grads.iges.org/grads/grads.html>. Acessado em 21/Setembro/2004

## Anexo A

```
#!/usr/bin/ksh
unset noclobber
#####
#Script para mudar a data do ctl usado pelos gs
#Autores: Raphael Pousa dos Santos / Rosemary Aparecida Odorizi Lima
#Data: Janeiro/2004
#####

dateD=`date +%d`
#dateD=30
let dia=$dateD-1
echo 'dia=$dia
dateM=`date +%b`
dateY=`date +%Y`
#dateM=Jul
dataMes=`date +%m`
#dataMes=02

if [ $dia -le 9 ];
then
    diaD=0$dia
    echo 'dia=$diaD
else
    diaD=$dia
fi

echo 'diaD=$diaD
echo 'dateD=$dateD

if [ $dateD -eq 01 ];
then
    date=`calday_ddmmyyyy $dateD$dataMes$dateY -24`
    data=`echo $date | cut -c1-2`
    month=`echo $date | cut -c3-4`
    meses=[Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez]
    echo 'mes_ant=$month
    mes_anterior=${meses[$month]}
    echo 'mes_anterior=$mes_anterior
    sed s/01Jan2003/$data$mes_anterior$dateY/g sat_default.ctl > sat.ctl
    sed s/01Jan2003/$data$mes_anterior$dateY/g PRECIPITACAO_DEFAULT.CTL > PRECIPITACAO.CTL
else
    if [ $diaD -le 09 ];
    then
        sed s/01Jan2003/$diaD$dateM$dateY/g sat_default.ctl > sat.ctl
        sed s/01Jan2003/$diaD$dateM$dateY/g PRECIPITACAO_DEFAULT.CTL > PRECIPITACAO.CTL
    else
        sed s/01Jan2003/$dia$dateM$dateY/g sat_default.ctl > sat.ctl
        sed s/01Jan2003/$dia$dateM$dateY/g PRECIPITACAO_DEFAULT.CTL > PRECIPITACAO.CTL
    fi
fi
fi
exit
```



## Anexo B

```
#!/usr/bin/ksh

#####
#Script para copiar imagens .ch4
#Autores: Raphael Pousa dos Santos / Rosemary Aparecida Odorizi Lima
#Data: Janeiro/2004
#####

dir1=/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste
dir2=/rede/bkpc clim/imagens

dateM=`date +%m`
dateD=`date +%d`
#dateD=30
#dateM=07
dateY=`date +%Y`
date2=`date +%y`

data=`calday_ddmmyyyy $dateD$dateM$dateY -24`
data_ant=`echo $data |cut -c1-2`
mes=`echo $data |cut -c3-4`
echo 'data=$data'
echo 'data_ant=$data_ant'
data_anterior=$data_ant

if [ $data_anterior -le 9 ];
then
data_anterior=$data_ant
fi

if [ $mes -le 9 ];
then
mes=$mes
fi

echo 'mes = '$mes

if [ $dateM -eq $mes ];
then
cp $dir2/g8.$date2$dateM$data_anterior.12as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$data_anterior.15as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$data_anterior.18as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$data_anterior.21as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.00as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.03as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.06as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.09as.ch4 $dir1
else
cp $dir2/g8.$date2$mes$data_anterior.12as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$mes$data_anterior.15as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$mes$data_anterior.18as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$mes$data_anterior.21as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.00as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.03as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.06as.ch4 $dir1
cp $dir2/g8.$date2$dateM$dateD.09as.ch4 $dir1
fi
exit
```

## Anexo C

```
#!/usr/bin/ksh
```

```
#####  
#Script para copiar dat  
#Autores: Raphael Pousa dos Santos / Rosemary Aparecida Odorizi Lima  
#Data: Janeiro/2004  
#####
```

```
dir_arqs=/home/climalis/pcds/DAT  
dir_dat=/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste
```

```
dia=`date +%d`  
mes=`date +%m`  
ano=`date +%Y12`  
#mes=07  
#dia=30
```

```
cd $dir_arqs  
cp prec$dia$mes$ano.dat $dir_dat
```

```
exit
```

## Anexo D

```
/******  
/* Programa em C que apaga espacos separando-os novamente por tab  
/* Autores: Raphael Pousa dos Santos / Rosemary Aparecida Odorizi Lima  
/* Data: Janeiro/2004  
/******  
  
#include <stdio.h>  
#include <string.h>  
#include <stdlib.h>  
#define DIRLISTA "//tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/"  
#define DIRENT "//tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/"  
#define DIRSAIDA "//tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/saida/"  
  
FILE *Lista_DAT, *Lista_arquivo, *Lista_saida;  
  
void main()  
{  
    float dadof;  
    int pl, dadoi;  
    char arquivo_lista[100], lista_DAT[100], arquivo[100], saida[100];  
    char linha_Lista[100], campo_nome[1][15], lista_campo[100];  
  
    /*Abrindo o arquivo lista que contem o nome de todos os arquivos .DAT*/  
    sprintf(lista_DAT, "%slista_DAT.txt", DIRLISTA);  
    if((Lista_DAT=fopen(lista_DAT, "r"))==NULL)  
    {  
        printf("Problema ao abrir o arquivo %s. \n", lista_DAT);  
        exit(1);  
    }  
  
    while (!feof(Lista_DAT))  
    {  
        strcpy(linha_Lista, "");  
        fgets(linha_Lista, 100, Lista_DAT);  
        if(!strcmp(linha_Lista, ""))continue;  
        {  
            /* Lendo campo da lista que sera o nome do arquivo a ser aberto */  
            strcpy(campo_nome[0], strtok(linha_Lista, "\n")); /*arquivo*/  
        }  
        printf("Arquivo: %s", campo_nome[0]);  
        sprintf(saida, "%s%s", DIRSAIDA, linha_Lista);  
        if((Lista_saida=fopen(saida, "w"))==NULL)  
        {  
            printf("Problema ao abrir o arquivo %s. \n", Lista_saida);  
            exit(1);  
        }  
  
        sprintf(lista_campo, "%s%s", DIRENT, campo_nome[0]);  
        if((Lista_arquivo=fopen(lista_campo, "r"))==NULL)  
        {  
            printf("Problema ao abrir o arquivo %s. \n", Lista_arquivo); /*Arquivo estacoes*/  
            exit (1);  
        }  
  
        while(!feof(Lista_arquivo))  
        {  
            fscanf(Lista_arquivo, "%d", &dadoi);  
            fprintf(Lista_saida, "%dt", dadoi);  
            for (pl=1; pl<=2; pl++)  
            {  
                fscanf(Lista_arquivo, "%f", &dadof);  
                fprintf(Lista_saida, "%.2ft", dadof);  
            }  
            fscanf(Lista_arquivo, "%f", &dadof);  
        }  
    }  
}
```

```
                fprintf(Lista_saida,"%0.2f\n", dadof);
            }
        }
/*
fclose(Lista_DAT);*/
fclose(Lista_arquivo);
fclose(Lista_saida);
printf("Termino do programa");
}
```

## Anexo E

```
/******  
/* Programa em C que busca dados de chuva com limiar superior a 70  
/* Autores: Raphael Pousa dos Santos / Rosemary Aparecida Odorizi Lima  
/* Data: Janeiro/2004  
/******  
  
#include <stdio.h>  
#include <string.h>  
#include <stdlib.h>  
#define DIRLISTA "//tmp_mnt//home//rsantos//rsantos//raphael//arqs_DAT//teste/"  
#define DIRENT "//tmp_mnt//home//rsantos//rsantos//raphael//arqs_DAT//teste/"  
#define DIRSAIDA "//tmp_mnt//home//rsantos//rsantos//raphael//arqs_DAT//teste//saida/"  
  
FILE *Lista_DAT, *Lista_arquivo, *Lista_saida;  
  
int main()  
{  
    char campo_nome[2][10], campo_dados[4][10];  
    char linha_Lista [100], linha[100], linha2[100], lista_DAT[100], lista_campo[100], lista_saida[100];  
    int dados, vet=0, i;  
    char *linhas[100];  
  
    /*Abrindo o arquivo lista que contem o nome de todos os arquivos .DAT*/  
    sprintf(lista_DAT, "%slista_DAT.txt", DIRLISTA);  
    if((Lista_DAT=fopen(lista_DAT, "r"))==NULL)  
    {  
        printf("Problema ao abrir o arquivo %s. \n", Lista_DAT);  
        return 0;  
    }  
  
    /*Para ate o final da lista fazer:*/  
    while (!feof(Lista_DAT))  
    {  
        strcpy(linha_Lista, "");  
        fgets(linha_Lista, 100, Lista_DAT);  
        if(!strcmp(linha_Lista, ""))continue;  
        {  
            /* Lendo campo da lista que sera o nome do arquivo a ser aberto */  
            strcpy(campo_nome[0], strtok(linha_Lista, "\n")); /*arquivo*/  
        }  
        /* Abrindo o arquivo .DAT*/  
        sprintf(lista_campo, "%s%s", DIRENT, campo_nome[0]);  
        if((Lista_arquivo=fopen(lista_campo, "r"))==NULL)  
        {  
            printf("Problema ao abrir o arquivo %s. \n", lista_campo); /*Arquivo estacoes*/  
            return 0;  
        }  
  
        /*Para ate o final do arquivo .DAT fazer:*/  
  
        while(!feof(Lista_arquivo))  
        {  
            strcpy(linha, "");  
            strcpy(linha2, "");  
            fgets(linha, 100, Lista_arquivo);  
            strcpy(linha2, linha);  
            if(!strcmp(linha, ""))continue;  
            /*Pegando os campos do arquivo .DAT*/  
            strcpy(campo_dados[0], strtok(linha, "\t")); /*estacao*/  
            if(strcmp(campo_dados[0], "\n")) strcpy(campo_dados[1], strtok(NULL,  
            "\t")); /*lon*/  
            if(strcmp(campo_dados[1], "\n")) strcpy(campo_dados[2], strtok(NULL,  
            "\t")); /*lat*/  
            if(strcmp(campo_dados[2], "\n")) strcpy(campo_dados[3], strtok(NULL,  
            "\t")); /*dado*/  
        }  
    }  
}
```

```

        /*Convertendo o dado do arquivo de string para inteiro*/
        dados=atoi(campo_dados[3]);

        /*printf("%d\n", dados);*/
        /*Encotra os dados com o valor acima do indicado alocando num vetor*/
        if(dados>0)
        {

                /*printf("%s\n", linha2);*/
                linhas[vet]=(char *) malloc(101);
                strcpy(linhas[vet], linha2);
                printf("%s\n", linhas[vet]);
                vet++;

        }

}

sprintf(lista_saida, "%s%s", DIRSAIDA, linha_Lista);
if((Lista_saida=fopen(lista_saida, "w"))==NULL)
{
        printf("Problema ao abrir o arquivo %s. \n", Lista_saida);
        return 0;
}
/*Imprime no arquivo os dados que foram armazenados no vetor*/
for(i=0;i<=vet-1;i++)
{
        fprintf(Lista_saida, "%s", linhas[i]);
}

fclose(Lista_saida);
fclose(Lista_arquivo);

}
fclose(Lista_DAT);

printf("Termino do programa");
}

```

## Anexo F

```
/**Programa que realiza busca e impressao em arquivo de saida para dados de estacoes nao proximas**/  
/***** Autores: Raphael Pousa dos Santos / Rosemary Aparecida Odorizi Lima *****/  
/*****Data: Janeiro/2004*****/
```

```
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <math.h>
```

```
#define MAX 3000
```

```
FILE *parqin, *saiarq, *saiarq2, *arqent;
```

```
main()
```

```
{  
    int i, j, ntl, id[MAX], cont, vet[MAX];  
    float lat[MAX], lon[MAX], prec[MAX];  
    float loni, lati, diflon, diflat, precip;  
    char rec[120], linha[50], nome[1][20];
```

```
    if ( ( parqin = fopen("prec2908200412.dat", "rt") ) == NULL )  
    {  
        printf("Problemas com o arquivo %s\n", "prec2908200412.dat");  
        exit(0);  
    }
```

```
    /*Abre o arquivo de saida*/
```

```
    if ( ( saiarq = fopen("saida.dat", "wt") ) == NULL )  
    {  
        printf("Problemas com o arquivo %s\n", "saida.dat");  
        exit(0);  
    }
```

```
    /*Inicializa todos os dados do vetor*/
```

```
    for( i = 0 ; i < MAX ; i++ )  
        vet[i] = 1;
```

```
    i = 1;
```

```
    cont=1;
```

```
    /*Armazena em um vet todos os campos do arquivo .dat*/
```

```
    while( fgets(rec,120,parqin) != NULL )  
    {  
        sscanf(rec,"%d %f %f %f", &id[i], &lat[i], &lon[i], &prec[i]);  
        i++;  
    }
```

```
    ntl = i - 1;
```

```
    i = 1;
```

```
    /*For que inicializa os dados pegando a linha que comparara com todas*/
```

```
    for( i = 1; i <= ntl; i++ )
```

```
    {  
        lati=lat[i];  
        loni=lon[i];
```

```
    /*For que pega as linhas a serem comparadas*/
```

```
    for( j = i; j <= ntl; j++ )
```

```
    {  
        precip=prec[j];  
        if( j != i )  
        {  
            diflon = loni - lon[j];  
            diflat = lati - lat[j];
```

```

if( diflon < 0 ) diflon=diflon*(-1);
if( diflat < 0 ) diflat=diflat*(-1);

if(vet[j] == 1)
{
    /*Compara se a diferenca de lon e lat sao maiores que 1*/
    if ( diflon > 1. && diflat > 1.)
    {
        /*fprintf(saiarq, "%d\t%.2f\t%.2f\n", id[i], lat[i], lon[i], prec[i]);*/
        /*Impressao dos dados no arquivo de saida*/
        fprintf(saiarq, "%d\t%.2f\t%.2f\n", id[j], lat[j], lon[j], prec[j]);

        vet[j]=0; /*Atribuicao de um valor 0 para o campo do vetor selecionado, fazendo com que
nao o repita*/
        break;
    }
}
}
}

/*Fechamento dos arquivos abertos*/
printf("%d\n",cont);
printf("ntl:%d\n",ntl);
printf("i:%d\n",i);
fclose(parqin);
fclose(saiarq);
fclose(saiarq2);
/*fclose(arqent);*/
}

```



## Anexo G

```
#####
*Script para calcular a porcentagem de dados de chuva
*Autores: Raphael Pousa dos Santos / Rosemary Aparecida Odorizi Lima
*Data: Janeiro/2004
#####
'reinit'

'open /tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/sat.ctl'

*****

while(1)
'!date +%d%m > date.txt'
*

  datas=read(date.txt)
  linha=sublin(datas,2)

  data=substr(linha,1,2)
  mes=substr(linha,3,2)
  * data=27

  a=read(dat.txt)
  if(sublin(a,1)!=0);break;endif;
  arq=sublin(a,2)

  say 'Arquivo = 'arq
  '!rm -f /tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/nl.txt'
  '!wc -l 'arq' > /tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/nl.txt'

  arq_nl=read('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/nl.txt')
  nl = sublin(arq_nl, 2)
  nomearq=subwrd(nl, 2)
  nl = subwrd(nl, 1)

  if(nl=0)
    say 'Arquivo 'nomearq' sem conteudo'
    saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/nl.txt')
    continue
  endif

  * dataarq=substr(nomearq,5,8)
  * say 'Data do Arquivo = 'dataarq

  while(1)
    'reset'
    b=read(arq)
    if(sublin(b,1)!=0);break;endif;
    linha=sublin(b,2)
    est=subwrd(linha,1)
    lonc=subwrd(linha,2)
    latc=subwrd(linha,3)
    chuva=subwrd(linha,4)

    *Seta um ponto com um quadrado de 0.5 em torno dele
    lon_ponto=lonc + 0.5
    lat_ponto=latc + 0.5

    lon_ponto2=lonc - 0.5
    lat_ponto2=latc - 0.5
    *****
```

```
*Seta o ponto com um quadrado de 2.5 em volta do quadrado acima
lon_quad=lon_ponto + 2.5
lat_quad=lat_ponto + 2.5
```

```
lon_quad2=lon_ponto2 - 2.5
lat_quad2=lat_ponto2 - 2.5
*****
```

```
'set lon 'lon_quad2' 'lon_quad
'set lat 'lat_quad2' 'lat_quad
'set gxout shaded'
'set mpdset brmap_mres'
'c'
```

```
'q dims'
say result
lin=sublin(result,2)
lin2=sublin(result,3)
xi=subwrd(lin,11)
xf=subwrd(lin,13)
yi=subwrd(lin2,11)
yf=subwrd(lin2,13)
say 'xi = 'xi
say 'xf = 'xf
say 'yi = 'yi
say 'yf = 'yf
```

```
*Para o 2 bloco while
Sxi=subwrd(lin,11)
Sxf=subwrd(lin,13)
Syi=subwrd(lin2,11)
Syf=subwrd(lin2,13)
```

```
*Para o 3 bloco while
Txi=subwrd(lin,11)
Txf=subwrd(lin,13)
Tyi=subwrd(lin2,11)
Tyf=subwrd(lin2,13)
```

```
*Para o 4 bloco while
Qxi=subwrd(lin,11)
Qxf=subwrd(lin,13)
Qyi=subwrd(lin2,11)
Qyf=subwrd(lin2,13)
```

```
'set lon 'lon_ponto2' 'lon_ponto
'set lat 'lat_ponto2' 'lat_ponto
```

```
'q dims'
say result
li=sublin(result,2)
li2=sublin(result,3)
loni=subwrd(li,11)
lonf=subwrd(li,13)
lati=subwrd(li2,11)
latf=subwrd(li2,13)
say 'loni = 'loni
say 'lonf = 'lonf
say 'lati = 'lati
say 'latf = 'latf
```

```
*Para o 2 bloco while
Sloni=subwrd(li,11)
Slonf=subwrd(li,13)
Slati=subwrd(li2,11)
```

```
Slatf=subwrd(li2,13)
```

```
*Para o 3 bloco while  
Tloni=subwrd(li,11)  
Tlonf=subwrd(li,13)  
Tlati=subwrd(li2,11)  
Tlatf=subwrd(li2,13)
```

```
*Para o 4 bloco while  
Qloni=subwrd(li,11)  
Qlonf=subwrd(li,13)  
Qlati=subwrd(li2,11)  
Qlatf=subwrd(li2,13)
```

```
*****
```

```
temp_brilho=(17*latc+378)/40  
say 'temp brilho = 'temp_brilho
```

```
*****
```

```
*Loop para o primeiro bloco  
while(yi<=yf)
```

```
'set y 'yi
```

```
while(xi<=loni)  
'set x 'xi
```

```
temp=1  
'set x 'xi-5' 'xi+5  
'set y 'yi-5' 'yi+5  
'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'  
'q gr2w 'xi' 'yi  
lonv=subwrd(result,3)  
latv=subwrd(result,6)  
cont_TB=0
```

```
while(temp<=8)  
'c'  
'set t 'temp
```

```
*Calcula a temp brilho da imagem no ponto  
'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'  
say result
```

```
temp_img=subwrd(result,4)  
say 'temp_img = 'temp_img
```

```
*Compara a temp brilho da imagem com a temperatura de brilho naquela lat  
if(temp_img>temp_brilho)  
cont_TB = cont_TB + 1  
endif
```

```
*Se o total de 7 a 8 imagens obedecerem a condicao acima salvar no arquivo no foranto abaixo  
if(cont_TB >= 7)  
saida = write('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/'data mes'.txt','00000 'lonv'  
'latv' 00.00', append)  
saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/'data mes'.txt')  
endif
```

```
temp = temp+1  
endwhile
```

```
* say bv  
* pull i
```

```
xi = xi + 1  
* say 'xi = 'xi
```

```

* pull xxx
endwhile

yi = yi + 1
*say 'yi = 'yi
endwhile

*****
*Loop para o segundo bloco
*say "segundo"
*pull xxx
while(Syi<=Syf)

  'set y 'Syi

  while(Slonf<=Sxf)
    'set x 'Slonf

    temp=1
    'set x 'Slonf-5' 'Slonf+5
    'set y 'Syi-5' 'Syi+5
    'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'
    'q gr2w 'Slonf' 'Syi
    lonv=subwrd(result,3)
    latv=subwrd(result,6)

    cont_TB=0

    while(temp<=8)
      'c'
      'set t 'temp

      *Calcula a temp brilho da imagem no ponto
      'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'
      say result

      temp_img=subwrd(result,4)
      say 'temp_img = 'temp_img

      *Compara a temp brilho da imagem com a temperatura de brilho naquela lat
      if(temp_img>temp_brilho)
        cont_TB = cont_TB + 1
      endif

      if(cont_TB >= 7)
        saida = write('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/data mes'.txt','00000'      'lonv'
          'latv'      00.00', append)
        saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/data mes'.txt')
      *say '00000'      'lonv'      'latv'      00.00'
      *say 'ENTREI NO 1 LOOP'
      *pull io
      endif

      temp = temp+1
    endwhile

    Slonf = Slonf + 1
    * say 'xi = 'xi
  endwhile

  Syi = Syi + 1
  *say 'yi = 'yi
endwhile
*say 'PAREI'
*q pos'
*****
*Loop para o terceiro bloco
*say "terceiro"

```

```

*pull xxx
while(Tyi<=Tlati)

'set y 'Tyi

while(Tloni<Tlonf)
'set x 'Tloni

temp=1
'set x 'Tloni-5' 'Tloni+5
'set y 'Tyi-5' 'Tyi+5
'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'
'q gr2w 'Tlonf' 'Tyi
lonv=subwrd(result,3)
latv=subwrd(result,6)

cont_TB=0

while(temp<=8)
'c'
'set t 'temp

*Calcula a temp brilho da imagem no ponto
'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'
say result

temp_img=subwrd(result,4)
say 'temp_img = 'temp_img

*Compara a temp brilho da imagem com a temperatura de brilho naquela lat
if(temp_img>temp_brilho)
cont_TB = cont_TB + 1
endif

if(cont_TB >= 7)
saida = write('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/'data mes'.txt','00000 'lonv' 'latv'
00.00', append)
saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/'data mes'.txt')
endif

temp = temp+1
endwhile

Tloni = Tloni + 1
* say 'xi = 'xi
endwhile

Tyi = Tyi + 1
*say 'yi = 'yi
endwhile

*****
*Loop para o quarto bloco
*say "quarto"
*pull xxx
while(Qlatf<Qyf)

'set y 'Qlatf

while(Qloni<Qlonf)
'set x 'Qloni

temp=1
'set x 'Qloni-5' 'Qloni+5
'set y 'Qlatf-5' 'latf+5
'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'
'q gr2w 'Qlonf' 'Qyi
lonv=subwrd(result,3)
latv=subwrd(result,6)

```

```

cont_TB=0

while(temp<=8)
'c'
'set t 'temp

*Calcula a temp brilho da imagem no ponto
'd ir(t='temp',z=1)/100 - 273.15'
say result

temp_img=subwrd(result,4)
say 'temp_img = 'temp_img

*Compara a temp brilho da imagem com a temperatura de brilho naquela lat
if(temp_img>temp_brilho)
cont_TB = cont_TB + 1
endif

if(cont_TB >= 7)
saida = write('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/data mes.txt','00000 'lonv' 'latv'
00.00', append)
saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/data mes.txt')
endif

temp = temp+1
endwhile

Qloni = Qloni + 1
* say 'xi = 'xi
endwhile

Qlatf = Qlatf + 1
*say 'yi = 'yi
endwhile

saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/date.txt')
saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/nl.txt')
endwhile
*****
endwhile
saida = close('/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/arqs_DAT/teste/dat.txt')
'quit'

```

## Anexo H

```
#!/bin/ksh
### after getting the raw SA

unset noclobber

#DIR=/home/climalis/desenv/helio/kousky/ncep
#DIR=/home/climalis/operacao/scripts/proc_diario/procedimento_asul
DIR=/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/cres
voltar=0

dia=`date +%d`
mes=`date +%m`
#dia=30
#mes=07
while [ $voltar -lt 1 ]
do

#####
#if [ $voltar -eq 1 ]
#then
#####

#dia=`date +%d`
#mes=`date +%m`
#ano=`date +%Y`

#let ybi=$ano%4
#if [ $ybi = 0 ]
#then
#set -A md 31 29 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31
#else
#set -A md 31 28 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31
#fi
#let nrdays=$voltar
#let dr=$dia-$nrdays
#let mr=$mes
#let yr=$ano
#if [ dr -le 0 ]
#then
#let nr=$mes-2
#if [ nr -lt 0 ]
#then let nr=11
#fi
#let dr=dr+md[$nr]
#let mr=$mes-1
#fi
#if [ mr -le 0 ]
#then
#let mr=12
#let yr=yr-1
#fi
#if [ dr -lt 10 ]
#then DR=0$dr
#else DR=$dr
#fi
#if [ mr -lt 10 ]
#then MR=0$mr
#else MR=$mr
#fi
#YR=$yr
#DATA=$DR$MR$YR
#hoje=$YR$MR$DR

#dontem=`echo ${hoje} |cut -c7-8`
#montem=`echo ${hoje} |cut -c5-6`
#yontem=`echo ${hoje} |cut -c1-4`
```

```

dontem=$dia
montem=$mes
yontem=2004

#echo 'hoje = '$hoje

#echo 'dontem = '$dontem
#echo 'montem = '$montem
#echo 'montem = '$yontem

#sleep 800000

cd $DIR

if [ -s /tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/cres/prec${dontem}${montem}${yontem}12.dat ]
#if [ -s /home/climalis/pcds/DAT/prec${dontem}${montem}${yontem}12.dat ]
#if [ -s /home/climalis/desenv/helio/interpolador/DAT/prec${dontem}${montem}${yontem}12.dat ]
then

cp /tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/cres/${dontem}${montem}${yontem}12.dat
$DIR/sa_only.$yontem$montem$dontem
#cp /home/climalis/desenv/helio/interpolador/DAT/prec${dontem}${montem}${yontem}12.dat
$DIR/sa_only.$yontem$montem$dontem

### ready to process the data
#DATE=`date +%Y%m%d`
DATE=$yontem$montem$dontem

echo 'processing ... '$DATE

### QC station
echo 'start QC'
echo $DATE > flag.sa.$DATE
echo "===== Buddy check =====" >> flag.sa.$DATE

$DIR/qcstation_mod.exe <<EOF1>>flag.sa.$DATE
1
$DATE
EOF1
echo 'QC done'
cat flag.sa.$DATE

echo 'CATEI'
## now gridding
echo 'gridding the buddy check version...'
$DIR/griddp.exe <<EOFSTD
$DATE
EOFSTD

echo "done"

mv $DIR/$DATE.dp $DIR/dp/$DATE.dp
mv $DIR/$DATE.inter $DIR/inter/$DATE.inter
mv $DIR/$DATE.lat $DIR/lat/$DATE.lat
mv $DIR/$DATE.lon $DIR/lon/$DATE.lon
mv $DIR/$DATE.nobs $DIR/nobs/$DATE.nobs
mv $DIR/flag.sa.$DATE $DIR/flag/flag.sa.$DATE
mv $DIR/sa_only.$DATE $DIR/sa_only/sa_only.$DATE
mv $DIR/$DATE.II $DIR/II/$DATE.II

#mail clima@cptec.inpe.br < $DIR/flag/flag.sa.$DATE

#/home/climalis/bin/wget -O $DIR/gif_ncep/ncep$DATE.gif
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/realtime/SA/precip_fig/$DATE.precip.jpg

```



```

#for vazio in `ls $DIR/gif_ncep/ncep$DATE.gif`
#do
#if [ -s $vazio ]
#then

#echo 'vazio = '$vazio

for vazio2 in `ls $DIR/II/$DATE.II`
do
if [ -s $vazio2 ]
then

#echo 'vazio2 = '$vazio2

cat << EOF > $DIR/II/tk$DATE.cti
dset ^$DATE.II
options template
title SA Daily Precipitation from 20010101 to 20011231
undef 9999.
xdef 240 linear 270.000 0.25
ydef 300 linear -60.000 0.25
zdef 1 linear 1 1
tdef 90 linear 01jan2001 1dy
vars 1
p 0 0 daily precip (mm/day)
ENDVARS
EOF
#dset ^$DATE.II
#title SA Daily Precipitation from 20010101 to 20011231
#undef 9999.
#xdef 61 linear -90.000 1.
#ydef 76 linear -60.000 1.
#zdef 1 linear 1 1
#tdef 1 linear 01jan2001 1dy
#vars 1
#p 0 0 daily precip (mm/day)
#ENDVARS
#EOF

#dset ^$DATE.II
#options template
#title SA Daily Precipitation from 20010101 to 20011231
#undef 9999.
#xdef 240 linear 270.000 0.25
#ydef 300 linear -60.000 0.25
#zdef 1 linear 1 1
#tdef 90 linear 12Z01dec2002 1dy
#vars 1
#p 0 0 daily precip (mm/day)
#ENDVARS

cp $DIR/sa_only/sa_only.${yontem}$(montem)$(dontem) $DIR/gs/p${yontem}$(montem)$(dontem).dat

cd $DIR/gs/

cat << EOF2 > $DIR/gs/plota.gs
'reinit'
'open $DIR/II/tk$DATE.cti'
'open $DIR/gs/mamsul_res.cti'
*'open /home/climalis/desenv/helio/kousky/ncep/II/maskasul.cti'
'set display color white'
'c'
'set mproj scaled'
*'set parea 0.5 8.0 1.5 10.0'
'set parea 0.5 8.0 1.3 10.2'
'set lon -90 -30'
'set lat -60 15'
'set mpdset brmap_mres'
'set grid off'

```

```

'set grads off'
'set gxout shaded'
'set rgb 18 253 245 0'
'set rgb 26 255 177 65'
*'set rgb 38 0 118 83'
'set rgb 57 105 238 0'
'set rgb 48 186 60 0'
'set rgb 51 0 189 110'
*'set rgb 53 0 156 92'
'set rgb 54 0 116 69'
'set clevs 2 4 8 16 32 64'
'set ccols 0 57 51 54 18 26 48 '
*'d maskout(p,mask.2(t=1,z=1)-1)'

'set rgb 31 230 255 230';'set rgb 32 170 230 180';'set rgb 33 110 230 110';
'set rgb 34 6 190 10';'set rgb 35 5 140 0';'set rgb 36 0 80 0';
'set rgb 41 255 215 80';'set rgb 42 255 145 65';'set rgb 43 240 90 50';
'set rgb 44 210 60 30';'set rgb 45 180 50 20';'set rgb 46 104 0 0';
'set rgb 47 255 70 80';'set rgb 48 250 0 38';'set rgb 49 170 0 30';
'set rgb 72 130 250 170';'set rgb 76 55 210 60';'set rgb 77 30 180 30';
'set rgb 78 0 35 0';'set rgb 22 255 240 180';
'set clevs 1 5 10 15 20 25 30 35 40 50'
'set ccols 0 45 42 41 22 31 32 33 34 35 36 78'
'd p'
*'cbarn 1 0 4.25 1.0'
'cbarn 1 0 4.25 0.7'
'set gxout fgrid'
'set fgvals 0 0 -1 1'
'd z.2(z=1,t=1)'
'draw title Precipitacao Acumulada (mm) $dontem/$montem/$yontem'

'set font 0'
'set strsiz 0.10'
'set string 1 l'
'draw string 0.2 0.4 Fontes de dados: CMCD/INPE-INMET-FUNCEME/CE-LMRS/PB-EMPARN/RN-DMRH/PE-
FUNCEME/CE'
'draw string 0.2 0.2 DHME/PI-CEPES/SE-NMRH/AL-SRH/BA-CEMIG/SIMGE-MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-
CLIMERH/SC'
'wi $DIR/gif_cptec/as${DATE}.gif'
'set parea off'

'c'
*'reset'
'set mproj scaled'
*'set parea 0.5 8.0 1.5 10.0'
'set parea 0.5 8.0 1.3 10.2'
'set map 1 1 5'
'set font 2'
'set grads off'
'set grid off'
'set cmin 10000'
'd p(t=1,z=1)'

'q gxinfo'
*say result
lin3=sublin(result,3)
lin4=sublin(result,4)
xini=subwrd(lin3,4)
xfim=subwrd(lin3,6)
yini=subwrd(lin4,4)
yfim=subwrd(lin4,6)

'q xy2w 'xini' 'yini'
*say result
lonmin=subwrd(result,3)
latmin=subwrd(result,6)

'q xy2w 'xfim' 'yfim'
lonmax=subwrd(result,3)
latmax=subwrd(result,6)

```

```

*say 'lonmin = 'lonmin
*say 'latmin = 'latmin
*say 'lonmax = 'lonmax
*say 'latmax = 'latmax

fim=0
j=1
while(1)
  a=read(p${yontem}${montem}${dontem}.dat)
  * say 'a = 'a
  if(sublin(a,1)!=0);break;endif
  value=sublin(a,2)
  'set cmax -1'
  id=subwrd(value,1)
  lat=subwrd(value,3)
  lon=subwrd(value,2)
  precd=subwrd(rec,4)
  id2=substr(id,1,2)

*say 'lat = 'lat
*say 'lon = 'lon

*say ' id2 = 'id2
if(((lon>=lonmin)&(lon<=lonmax))&((lat>=latmin)&(lat<=latmax)))

* 'd prec.1'
'set strsiz .09'
*****
  if((id2=82)|(id2=83)|(id2=80)|(id2=81)|(id2=84)|(id2=85)|(id2=86)|(id2=87)|(id2=89))
    'q w2xy 'lon' 'lat
    x=subwrd(result,3)
    y=subwrd(result,6)
    'set line 3'
    'set cmark 3'
    'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
  endif
  *****
  if(id2=32)
    'q w2xy 'lon' 'lat
    x=subwrd(result,3)
    y=subwrd(result,6)
    'set line 2'
    'set cmark 3'
    'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
  endif
  *****
  if(id2=22)
    'q w2xy 'lon' 'lat
    x=subwrd(result,3)
    y=subwrd(result,6)
    'set line 4'
    'set cmark 3'
    'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
  endif
  *****
  if(id2=60)
    'q w2xy 'lon' 'lat
    x=subwrd(result,3)
    y=subwrd(result,6)
    'set line 5'
    'set cmark 5 3'
    'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
  endif
  *****
  if(id2=33)

```

```

'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 6'
'set cmark 3'
'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
if(id2=66)
'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 7'
'set cmark 3'
'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
if(id2=90)
'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 1'
'set cmark 3'
'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
if(id2=44)
'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 8'
'set cmark 3'
'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
if((id2=88)&(id=88888))
'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 9'
'set cmark 3'
'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
if(id2=77)
'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 15'
'set cmark 3'
'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
*****
if(id2=70)
'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 11'
'set cmark 3'
'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
*****
if(id2=50)
'q w2xy 'lon' 'lat
x=subwrđ(result,3)
y=subwrđ(result,6)
'set line 14'
'set cmark 3'

```

```

    'draw mark 3 'x' 'y' 0.07'
endif
*****
endif
    endwhile
# endwhile

ypos=4.95
dy=0.25
*****
'set string 3'
'draw string 6.90 'ypos' SYNOP'
*****
'set string 2'
'draw string 6.90 'ypos-1*dy' PCDS'
*****
'set string 4'
'draw string 6.90 'ypos-2*dy' DMRH/PE'
*****
'set string 5'
'draw string 6.90 'ypos-3*dy' CEMIG/MG'
*****
'set string 6'
'draw string 6.90 'ypos-4*dy' NMRH/AL'
*****
'set string 7'
'draw string 6.90 'ypos-5*dy' SRH/BA'
*****
'set string 1'
'draw string 6.90 'ypos-6*dy' CLIMERH/SC'
*****
'set string 8'
'draw string 6.90 'ypos-7*dy' CEPES/SE'
*****
'set string 9'
'draw string 6.90 'ypos-8*dy' SEAG/ES'
*****
'set string 10'
'draw string 6.90 'ypos-9*dy' SIMEPAR/PR'
*****
'set string 11'
'draw string 6.90 'ypos-10*dy' SIMGE/MG'
*****
'set string 14'
'draw string 6.90 'ypos-11*dy' FUNCEME/CE'
*****

'set font 0'
'draw title Estacoes Utilizadas $dontem/$montem/$yontem'

close(p${yontem}${montem}${dontem}.dat)

'wi $DIR/gif_cptec/pts${DATE}.gif'

'quit'
EOF2

/home/grads/bin/vgrads -pc "run plota.gs" -g 430x545

if [ $voltar = 0 ]
then
cp $DIR/gif_cptec/as${DATE}.gif $DIR/gif_cptec/ultimaas.gif
cat << EOF > $DIR/gs/plotapeq.gs
'reinit'
'open $DIR/lltk${DATE}.ctl'
'open $DIR/gs/mamsul_res.ctl'

```

```

**open /home/climalis/desenv/helio/kousky/ncep/ll/maskasul.ctf
'set display color white'
'c'
'set mproj scaled'
**set parea 0.5 8.0 1.5 10.0'
'set parea 0.5 8.0 0.5 10.5'
'set lon -90 -30'
'set lat -60 15'
**set mpdset lowres'
'set mpdset brmap_mres'
'set grid off'
'set grads off'
'set gxout shaded'
'set annot 0 0'
'set xlab off'
'set ylab off

**set mpdset brasil_hi'
**set mpt * 1 1 6'
**set mpt 0 off'
**set mpt 1 off'
**set mpt 2 off'
**set grads off'
**set grid off'
**set annot 0 0'
**set gxout shaded'

'set rgb 18 253 245 0'
'set rgb 26 255 177 65'
**set rgb 38 0 118 83'
'set rgb 57 105 238 0'
'set rgb 48 186 60 0'
'set rgb 51 0 189 110'
**set rgb 53 0 156 92'
'set rgb 54 0 116 69'
'set clevs 2 4 8 16 32 64'
'set ccols 0 57 51 54 18 26 48 '
**d maskout(p,mask.2(t=1,z=1)-1)'

'set rgb 31 230 255 230';'set rgb 32 170 230 180';'set rgb 33 110 230 110';
'set rgb 34 6 190 10';'set rgb 35 5 140 0';'set rgb 36 0 80 0';
'set rgb 41 255 215 80';'set rgb 42 255 145 65';'set rgb 43 240 90 50';
'set rgb 44 210 60 30';'set rgb 45 180 50 20';'set rgb 46 104 0 0';
'set rgb 47 255 70 80';'set rgb 48 250 0 38';'set rgb 49 170 0 30';
'set rgb 72 130 250 170';'set rgb 76 55 210 60';'set rgb 77 30 180 30';
'set rgb 78 0 35 0';'set rgb 22 255 240 180';
'set clevs 1 5 10 15 20 25 30 35 40 50'
'set ccols 0 45 42 41 22 31 32 33 34 35 36 78'
'd p'
**cbarn 1 0 4.25 1.0'

'set gxout fgrid'
'set fgvals 0 0 -1 1'
'd z.2(z=1,t=1)'
**draw title Precipitacao (mm) $dontem/$montem/$yontem'
'set string 1 c'
'set strsiz .31'
'draw string 6.5025 10.1 $dontem/$montem/$yontem'
**draw string 6.5025 10.5 Precipitacao'
**draw string 6.5025 10.1 Acumulada'
**draw string 6.5025 9.6 $dontem/$montem/$yontem'

**set font 0'
**set strsiz 0.10'
**set string 1 l'
**draw string 0.2 0.4 Fontes de dados: CMCD/INPE-INMET-FUNCEME/CE-LMRS/PB-EMPARN/RN-DMRH/PE-
FUNCEME/CE'
**draw string 0.2 0.2 DHME/PI-CEPES/SE-NMRH/AL-SRH/BA-CEMIG/SIMGE-MG-SEAG/ES-SIMEPAR/PR-
CLIMERH/SC'

```

```
'set para off'
*'run /home/climalis/operacao/scripts/proc_diario/procedimento_asul/gc/cbarn.gs 1.7 1 0.8075 5.00074'
'wi $DIR/gif_cptec/ultas.gif'
'quit'
EOF
DR=03
MR=12
YR=2003
/home/grads/bin/vgrads -pc "run $DIR/gc/plotapeq.gs" -g 200x270
#echo 'geessar'
#sleep 3000000
#mv $DIR/gif_cptec/as${DATE}.gif $DIR/gif_cptec/ultas.gif
#/home/climalis/operacao/scripts/calendario/calday_ddmmyyyy $DR$MR$YR -1080 > $DIR/txt/lixo.txt
/tmp_mnt/home/rsantos/rsantos/raphael/cres/calday_ddmmyyyy $DR$MR$YR -1080 > $DIR/txt/lixo.txt
deleta=`cat $DIR/txt/lixo.txt`
echo 'deleta = '$deleta
#ddel=`echo $deleta |cut -c7-8`
#mdel=`echo $deleta |cut -c5-6`
#ydel=`echo $deleta |cut -c1-4`
rm -f $DIR/gif_cptec/as$deleta.gif
rm -f $DIR/gif_cptec/pts$deleta.gif
rm -f $DIR/gc/p$deleta.gif
#sleep 600000
fi

cd $DIR

#rm -f $DIR/p${yontem}${montem}${dontem}.dat

echo 'GRADIZEI'

fi
done

let voltar=$voltar+1

fi
done
#endwhile
exit
```