



Ministério da
Ciência e Tecnologia



INPE-16662-NTC/381

**PROCESSOS ENVOLVIDOS NA VISUALIZAÇÃO VIA
WEB DOS DADOS OPERACIONALMENTE
ASSIMILADOS NO CPTEC-INPE**

Saulo Magnum de Jesus
Luiz Fernando Sapucci

Publicação Interna -Sua reprodução ao público externo está sujeita à
autorização da chefia.

Registro do documento original:

<<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2010/01.13.17.22>>

INPE
São José dos Campos
2010

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

CONSELHO DE EDITORAÇÃO:

Presidente:

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

Membros:

Dr^a Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação

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

Dr^a 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)



Ministério da
Ciência e Tecnologia



INPE-16662-NTC/381

**PROCESSOS ENVOLVIDOS NA VISUALIZAÇÃO VIA
WEB DOS DADOS OPERACIONALMENTE
ASSIMILADOS NO CPTEC-INPE**

Saulo Magnum de Jesus
Luiz Fernando Sapucci

Publicação Interna -Sua reprodução ao público externo está sujeita à
autorização da chefia.

Registro do documento original:

<<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2010/01.13.17.22>>

INPE
São José dos Campos
2010

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos que direta ou indiretamente contribuíram com o desenvolvimento desse trabalho. Especiais agradecimentos são dados ao Dr. Dirceu Luis Herdies e ao Waldenio Gambi pela discussão dos resultados. Os autores também agradecem ao Ministério de Ciências e tecnologia pelo suporte financeiro dado a esse trabalho na forma de bolsa de auxílio, dentro do Programa de Capacitação Institucional (PCI) Processo N. 680.002/2007-3 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo N. 2006/04008-2, pelo apoio financeiro a esse trabalho.

RESUMO

Com o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado “Aplicação de softwares livres para manipulação e visualização de dados meteorológicos” realizado por integrantes do grupo de pesquisa em Assimilação de Dados do CPTEC-INPE foi desenvolvido um processo completo de aquisição, organização e visualização do conjunto de dados assimilados na modelagem numérica de tempo deste centro. Para isto diversas ferramentas foram desenvolvidas a partir de *softwares* livres envolvendo manipulação e otimização de bancos de dados, geração de imagens e desenvolvimento de páginas de Internet com os aplicativos mais utilizados atualmente. Como resultado deste processo, uma ferramenta para monitorar em tempo real a quantidade e a distribuição espacial dos dados assimilados no CPTEC-INPE foi desenvolvida. Para a disponibilização desta ferramenta foi desenvolvido um site na Web o qual pode ser acessado pelo seguinte endereço eletrônico <http://assimila.cptec.inpe.br>. O que anteriormente era feito de forma rudimentar, com essa ferramenta passou a ser feito de forma automática, mais eficiente e prática. O presente trabalho apresenta uma descrição detalhada de todos os processos envolvidos nessa ferramenta e tem por objetivo divulgar e disponibilizar a devida documentação. Quando essa ferramenta, ou parte dela, não mais atender as necessidades dos operadores ou pesquisadores, espera-se que esse documento possa ser útil e permita que a mesma seja modificada e/ou aprimorada.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema ilustrativo da estrutura em que as diferentes máquinas se relacionam e as funções que cada uma exerce nesse processo.	9
Figura 2 - O fluxograma acionado via cron na Azusa.	10
Figura 3 - Fluxograma do script gpsas.pl.	12
Figura 4 - Representação do software sqlyog manipulando uma tabela de dados.	14
Figura 5 - Representação do software sqlyog manipulando tabela de totais de dados assimilados.	15
Figura 6 - O fluxograma acima representa os processos executados pelo script cron.ksh... ..	23
Figura 7 - Página principal da web resultante desse processo.	27
Figura 8 - Essa figura é o resultado de uma consulta realizado contendo todos os dados convencionais.	28
Figura 9 - Pagina ilustrativa referente a distribuição espacial dos dados assimilados.	29
Figura 10 - Representação da página temporal contendo um intervalo de 7 dias.	30
Figura 11 - Representação da página da consulta mensal contendo o mês escolhido pelo usuário.	31
Figura 12 - Essa figura representa a página consulta semanal contendo os totais dos dias.	32

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIRS	Atmospheric InfraRed Sounder
AMSU	Advanced Microwave Sounding Unit
ATOVS	Advanced TIROS Operational Vertical Sounder
COLA	Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CSS	Cascading Style Sheets
CTW	Cloud Track Wind
DAO	Data Assimilation Office
FG	First Guess
GIF	Graphics Interchange Format,
GMT	Generic Mapping Tools
GPSAS	Global Physical-space Statistical Analysis System
HTML	Hyper Text Markup Language
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IWV	Integrated Water Vapor
JSP	Java Server Pages
MGCA	Modelo de Circulação Geral da Atmosfera
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NOAA	National Oceanic & Atmospheric Administration
ODS	Observation Data Stream
PNT	Previsão Numérica de Tempo
PSAS	Physical-space Statistical Analysis System
QUIKSCAT	Quick Scatterometer
RPSAS	Regional Physical-space Statistical Analysis System
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SSM/I	Special Sensor Microwave/Imager
SQL	Structured Query Language
SYNOP	Surface Synoptic Observations
TPW	Total Precipitation Water
URL	Universal Resource Locator
UTC	Universal Time Coordinated

Sumário

1. Introdução	7
2. Arquitetura da Ferramenta: Processos e Máquinas Envolvidas	8
2.1 Procedimentos relacionados com a máquina Azusa	9
2.1.1 Ambiente de trabalho na máquina Azusa	9
2.1.2 Descrição dos processos para gerar os bancos de dados.	10
2.1.3 Estrutura do banco de dados gerado pela Azusa na Catanduva	13
2.1.4 Dados Contidos no Banco.....	15
2.1.5 O Sistema RPSAS	16
2.1.6 O Sistema GPSAS	16
2.1.7 Tipos de kps	17
2.2 Procedimentos realizados na máquina Mireya	18
2.2.1 Ambiente de trabalho na Mireya.	19
2.2.2 Descrição dos processos para gerar as figuras.....	21
2.2.3 Software Generic Mapping Tools (GMT).	24
2.3 Procedimentos relacionados com a máquina Catanduva	25
2.3.1 Ambiente de trabalho no servidor Tucano.....	25
3. Resultados Obtidos: Página na web com o Monitoramento dos dados assimilados	26
3.1 Distribuição Espacial	27
3.2 Série temporal dos dados aceitos e rejeitados	30
3.3 Consulta mensal dos dados aceitos e rejeitados.....	31
3.4 Totais dos valores assimilados semanal	32
3.5 Ferramentas utilizadas no desenvolvimento dos gráficos.....	32
4. Comentários finais	33

1. Introdução

Com o desenvolvimento das metodologias de processamento, os recursos computacionais destinados para a Previsão Numérica de Tempo (PNT) têm se ampliado significativamente nos últimos anos. Isto só tem permitido a utilização de modelos com melhores resoluções espaciais, obtendo-se inicialmente uma crescente demanda por melhores condições (comumente denominada de análise). A obtenção de análises melhores exige que um maior número de informações observadas na realidade física seja utilizado em um processo denominado de assimilação de dados. Esse processo é baseado na teoria de ajustamento de observações e tem por objetivo combinar previsões de curto prazo com as observações e gerar campos de variáveis prognósticas do modelo de PNT mais próximos o possível da realidade física. Em paralelo a isso, há um número crescente de novos sistemas de observações, em especial os baseados em satélites, que têm se tornados operacionais e assim disponíveis para a assimilação de dados. O monitoramento dos dados aceitos e rejeitados pelo sistema de assimilação tem se tornado bastante complexo e pouco eficiente.

Visando contribuir com o tema, foi desenvolvido um projeto de pesquisa no grupo de assimilação de dados do CPTEC-INPE intitulado “Aplicação de softwares livres para manipulação e visualização de dados meteorológicos”. Como resultado, obteve-se um processo completo de aquisição, organização e visualização do conjunto de dados assimilados operacionalmente na modelagem numérica de tempo do CPTEC-INPE. Para isso diversas ferramentas foram desenvolvidas a partir de softwares livres e envolveu manipulação e otimização de bancos de dados, geração de imagens e desenvolvimento de páginas de Internet com os aplicativos mais utilizados atualmente.

O objetivo desse estudo foi facilitar o acompanhamento operacional dos diferentes tipos de dados assimilados e rejeitados, o que é de grande interesse dos responsáveis por gerar e disponibilizar esses dados. Para isso foi disponibilizado como resultado final um site na Web (<http://assimila.cptec.inpe.br>) no qual esse monitoramento dos dados assimilados pode ser feito em tempo real, tanto na versão regional (RPSAS) como na versão global (GPSAS) e para ambas pode ser visualizada a quantidade de dados assimilados e rejeitados. Os softwares utilizados no desenvolvimento foram o MySQL (Banco de Dados) para manipulação de banco de dados, o JSP (Java Server Pages), CSS (folha de estilo da página), JavaScript (diversas funções como calendário, abas e outras), entre outros.

O presente documento tem por objetivo descrever de maneira clara, detalhada e objetiva o extenso trabalho desenvolvido em todas as etapas em que tal processo foi dividido. Essa solução envolve diversas linguagens de programação, diversas estruturas de dados e, portanto várias máquinas operacionais do CPTEC-INPE estão envolvidas, as quais possuem funções específicas por terem acessos a áreas de repositório de dados restritos a específicas redes ou em função dos softwares disponíveis.

Esse documento está composto por quatro seções, sendo que a primeira é a introdução. A segunda apresentada a arquitetura da ferramenta, quais as máquinas envolvidas e suas respectivas funções. Nessa seção é descrito o ambiente em que o processamento é acionado, com detalhes dos diretórios nele utilizados com uma descrição detalhada dos processos presentes nos scripts e rotinas de programação. Na terceira seção é apresentado como resultado a estrutura da página na Web contendo uma descrição das funcionalidades disponíveis na mesma. Na quarta seção são apresentados alguns comentários finais e perspectivas futuras.

2. Arquitetura da Ferramenta: Processos e Máquinas Envolvidas.

A ferramenta esta dividida em três processos:

- Aquisição dos dados e armazenamento no banco de dados;
- Consulta ao banco de dados e geração das imagens;
- Disponibilização dos gifs em uma servidora da página.

Com relação às máquinas envolvidas tem-se:

- Azusa: servidora da rede NEC do complexo sx6 que nesse processo é utilizada com a finalidade de alimentar o banco de dados na máquina Catanduva;
- Catanduva: servidora da rede externa contendo um banco dos dados assimilados e rejeitados;
- Mireya: Servidora responsável por consultar o banco de dados da Catanduva e gerar as figuras que são enviadas à máquina Tucano;
- Tucano: servidora que disponibiliza as figuras para serem acessadas pelos usuários da página na Web.

A implementação do sistema é baseada na arquitetura Cliente/Servidor, ou seja, programas executados em máquinas distintas trocam informações através de redes de computadores. A figura 1 apresenta um esquema ilustrativo da estrutura em que as diferentes máquinas se relacionam e as funções que cada uma exerce, bem como o fluxo das informações disponibilizadas na página. Nas próximas subseções são apresentados detalhadamente os scripts e rotinas executadas em cada uma dessas máquinas.



Figura 1 - Esquema ilustrativo da estrutura em que as diferentes máquinas se relacionam e as funções que cada uma exerce nesse processo.

2.1 Procedimentos relacionados com a máquina Azusa

Os dados meteorológicos são coletados em todo o planeta através de diversos tipos de instrumentos em plataformas instaladas em navios, aviões, bóias, radiossondas, estações meteorológicas, etc (Alves, B. A. S. R., 2006). Esses dados estão relacionados no arquivo ODS, disponibilizado na rede interna da instituição. O acesso a essa rede é restrito. Com o acesso aos arquivos ODS de saída (arquivos passados pelo controle de qualidade), o processo executa os scripts desenvolvidos em perl (denominados gpsas.pl e rpsas.pl) os quais rodam o executável da rotina em fortran denominada readods_mireya.x (que gera arquivos texto a partir dos arquivos de saída ODS do PSAS). Os scripts em perl utilizam esses arquivos texto para separar as informações e inseri-las no banco de dados, essas separações são definidas através dos índices kx e kt contidos no arquivo texto. O que é inserido efetivamente no banco de dados é o índice gerado através da combinação do nível de pressão, do kx e do kt. O nome dado para esse índice gerado foi kp e é a partir dele que serão definidas todas as outras consultas.

2.1.1 Ambiente de trabalho na máquina Azusa

O diretório onde o processo é acionado está montado no endereço: "/gfs/dk15/gpsas/saulo/perl-mysql". Os diretórios e respectivos arquivos nele contidos são:

- **Controle:** diretório contendo os arquivos referentes ao controle que são gerados quando os dados contidos no arquivo ODS (dados do PSAS) já foram inseridos no banco de dados, isso ocorre para que um determinado dado não seja inserido mais de uma vez.
- **log_file:** diretório utilizado para armazenamento dos arquivos log gerados cada vez que se executa os scripts.
- **cron:** shell responsável por executar os scripts gpsas.pl e rpsas.pl

- **gpsas.pl**: shell responsável pela execução dos scripts e pelo preenchimento dos dados globais nos bancos de dados.
- **rpsas.pl**: shell responsável pela execução dos scripts e pelo preenchimento dos dados regionais nos bancos de dados.

2.1.2 Descrição dos processos para gerar os bancos de dados.

O script utilizado para inserir as informações nos bancos de dados são os arquivos `gpsas.pl` e o arquivo `rpsas.pl` que estão apresentados no fluxograma abaixo (Figura 2), no qual é detalhado o funcionamento de todo o processo com o acionamento automático via `cron`, que tem como principal funcionalidade executar os scripts `gpsas.pl` e o `rpsas.pl`.

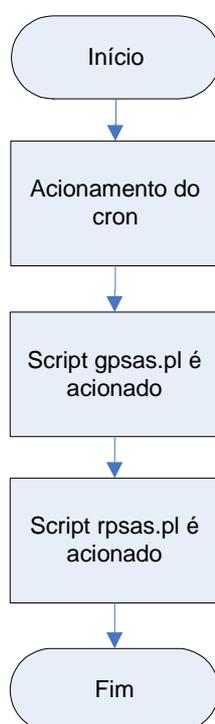


Figura 2 - O fluxograma acionado via cron na Azusa.

Objetivo do GPSAS: verificar se já existem arquivos ODS, executar o software `readods_mireya.x` (constar que o `readods_mireya.x` se encontre no seguinte endereço `"/gfs/dk15/gpsas/saulo/readods/"`) juntamente com a saída ODS global do CPTEC, tendo como resultado de saída um arquivo no formato texto contendo todas as informações contidas no arquivo ODS e em seguida utilizar o mesmo para executar o processo de inserção dos dados no banco.

Objetivo do RPSAS: verificar se já existem arquivos ODS, executar o software `readods_mireya.x` (constar que o mesmo se encontre no seguinte endereço `"/gfs/dk15/gpsas/saulo/readods/"`) juntamente com a saída ODS regional do CPTEC, tendo como

resultado de saída um arquivo no formato texto, contendo todas as informações contidas no arquivo ODS e em seguida utiliza o mesmo para executar o processo de inserção dos dados no banco. Horário de acionamento do script: de duas em duas horas sendo a primeira as 00:00h UTC. Conteúdo do cron: é 00 00,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22, * * * /gfs/dk15/gpsas/saulo/perl-mysql/cron. A figura 3 detalha o funcionamento do gpsas.pl ao apresentar um fluxograma dos processos envolvidos.

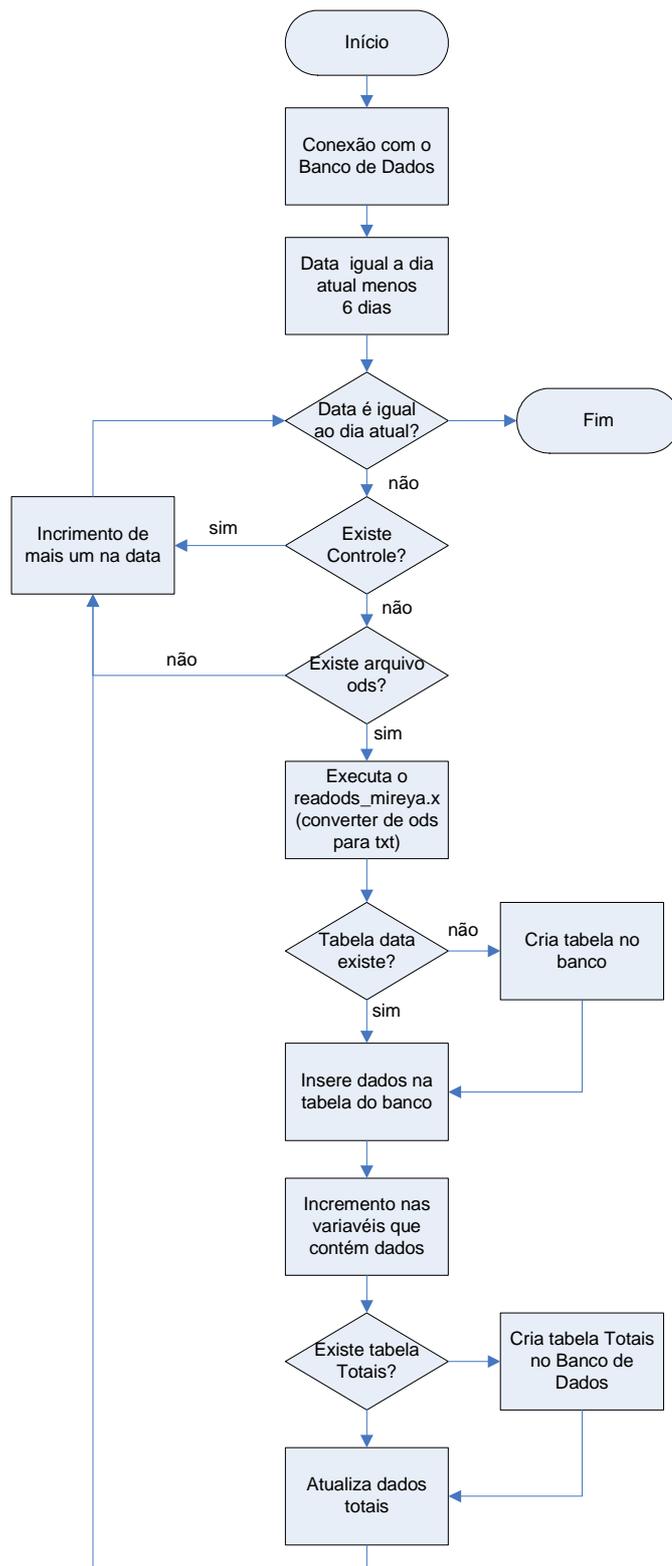


Figura 3 - Fluxograma do script gpsas.pl.

2.1.3 Estrutura do banco de dados gerado pela Azusa na Catanduva

MySQL é um sistema “*Open Source*” de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) relacionais e que utiliza a linguagem SQL. Este SGBD é rápido, confiável, fácil de usar, com boa conectividade, segurança e gratuito (Alves, B. A. S. R., 2006).

Utilizando o MySQL como gerenciador do banco de dados não foi difícil o gerenciamento e a manipulação das informações, já que o mesmo é bastante conhecido na área da informática devido às suas qualidades.

A estrutura do banco de dados MySQL foi criada automaticamente nos próprios scripts, e os detalhes da mesma são apresentados visando permitir modificações futuras.

Estrutura dos bancos:

- Tabelas diárias (Figura 4):

Nas tabelas diárias são definidos os perfis e as somas utilizadas nas imagens da página de distribuição espacial dos dados assimilados. O nome dessa tabela criada na execução do script é composto na forma ANNN_yyymmdd, onde o ANNN destina-se ao identificador do modelo de saída, “yyyy” ao ano que ela representa; “mm” o mês e “dd” o dia em que esta sendo gerada a tabela. A tabela contém as colunas kp, lon, lat, Obs, hora, qualidade e nível, onde kp é o índice formado na combinação do kx, do kt e do nível, a coluna lon representa a longitude, a coluna lat a latitude, a coluna Obs a observação e a hora é representada nos quatro horários (00hs, 06hs, 12hs e 18hs). A qualidade varia entre 0 (dados aceitos), 1 (dados rejeitados) e 2 (dados não assimilados) e o campo nível da tabela mostra a qual nível corretamente esta aquela informação.

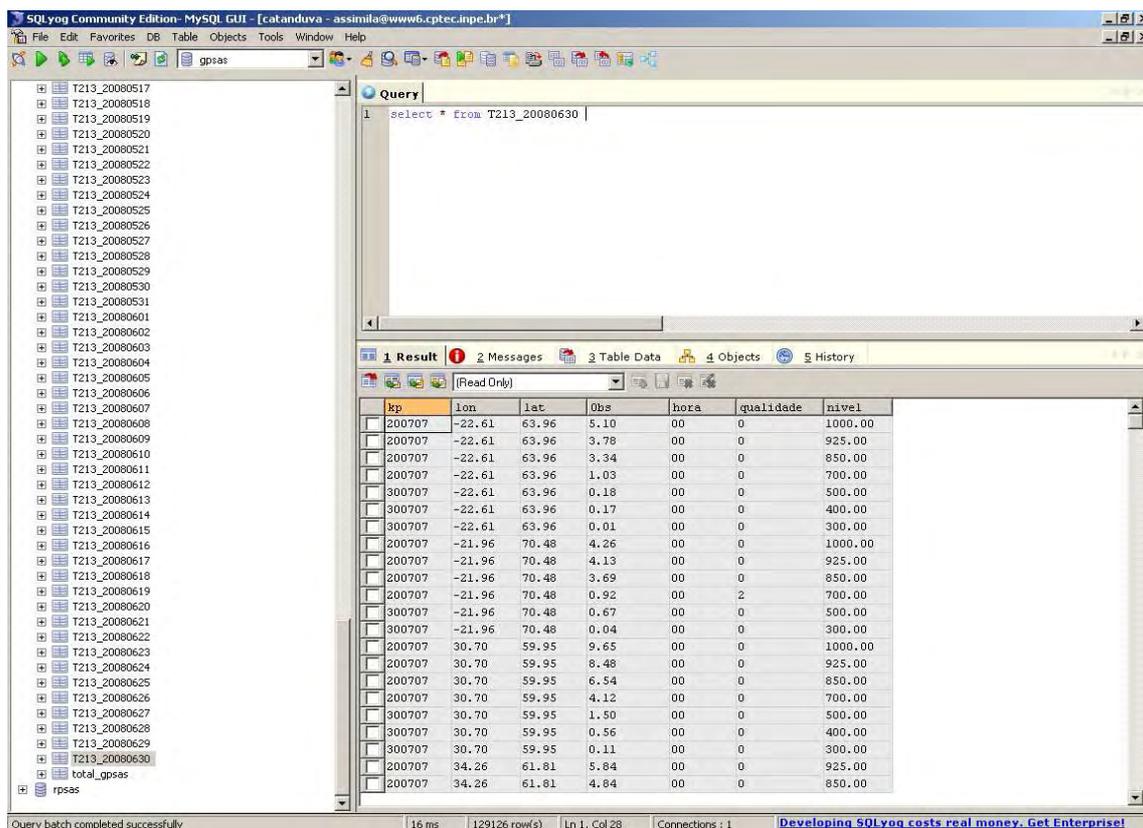


Figura 4 - Representação do software sqlyog manipulando uma tabela de dados.

- Tabela de totais (Figura 5):

A tabela de totais diferentemente das tabelas diárias é criada apenas uma vez, devido ao fato de ela armazenar apenas uma linha com todos os resultados dos dias. Esta linha contém 118 colunas representando as três possíveis condições do dado: aceitos, rejeitados e não assimilados, sendo representados como akp (por exemplo: a200707) para os dados aceitos, rkp (por exemplo: r200707) para os dados rejeitados e nkp (por exemplo: n200707) para os dados não assimilados. Há ainda uma coluna Date para armazenar a data como referência de tempo.

The screenshot shows the SQLyog Community Edition interface. The left pane displays a tree view of database tables, including 'total_gpsas'. The main query window shows the query: `select * from total_gpsas`. The results pane displays a table with the following data:

Date	a100106	a111618	a117518	a200704	a300704	a400704	a200706	a300706	a400706
2008010100	2091	0	0	676	716	2089	588	660	2023
2008010106	1859	0	0	15	12	40	14	13	39
2008010112	2145	0	0	1069	1051	2540	969	992	2618
2008010118	2116	0	0	12	12	22	15	11	21
2008010200	2136	0	0	655	645	1824	542	632	1950
2008010206	1946	0	0	25	21	52	26	26	48
2008010212	2184	0	0	1067	1000	2561	982	973	2598
2008010218	1441	0	0	15	8	41	10	7	39
2008010300	1991	0	0	663	678	2112	533	581	2109
2008010306	1789	0	0	21	16	53	20	23	48
2008010312	1987	0	0	1064	1020	2573	869	985	2522
2008010318	2062	0	0	11	8	30	9	12	31
2008010400	2077	0	0	679	697	2062	560	655	2173
2008010406	1830	0	0	24	21	58	18	29	56
2008010412	2120	0	0	1058	1058	2597	837	925	2617
2008010418	2073	0	0	5	4	18	7	6	20
2008010500	2091	0	0	800	829	2282	655	801	2383
2008010506	1815	0	0	17	19	49	17	23	48
2008010512	2038	0	0	978	1017	2539	749	917	2633
2008010518	2081	0	0	15	14	41	16	13	51
2008010600	2142	0	0	794	813	2250	621	776	2347
2008010606	1859	0	0	15	20	43	18	24	55

Figura 5 - Representação do software *sqlyog* manipulando tabela de totais de dados assimilados.

2.1.4 Dados Contidos no Banco

O sistema de dados PSAS (*Physical-space Statistical Analysis System*) operacional do CPTEC está habilitado para assimilar informações de diferentes sistemas de observações. O grande volume de dados é resultante de processos destinados a diminuir a densidade excessiva de informações (fase chamada *thinning*), que por sua vez tem como propósito eliminar valores espúrios aplicando uma análise estatística e aumentar a eficiência computacional ao eliminar dados redundantes. A análise estatística é dividida em duas etapas: a primeira associada ao desvio entre a observação e a previsão de curto prazo, denominada *background check* e uma outra onde as observações são comparadas com observações mais próximas, etapa essa denominada *buddy check*.

Uma das informações de superfície assimiladas pelo PSAS é a pressão atmosférica (reduzida ao nível médio do mar) obtida através de estações em superfície, as quais possuem elevações a 1000m acima do nível do mar.

As observações são convertidas para altura geopotencial no nível de pressão correspondente à estimativa *background* da pressão em superfície. As observações de pressão e vento coletadas por bóias, navios e plataformas oceânicas são convertidas para altura

Processos envolvidos na visualização via web dos dados operacionalmente assimilados no CPTEC/INPE

geopotencial. Já os dados de vento sobre o oceano são modificados antes de serem assimilados para vetores de ventos médios por camada.

As radiossondas fornecem informações de altura geopotencial, componentes de vento e umidade. A umidade é assimilada independentemente dos dados de geopotencial e vento. Outros tipos são as observações convencionais obtidas a partir de informações de satélites, as quais podem ser divididas em três tipos de dados: ATOVS e AIRS/AMSU, CTW e o TPW. As informações utilizadas pelo sistema ATOVS e AIRS/AMSU são oriundas dos satélites NOAA e AQUA respectivamente. Em relação ao TPW foi realizada uma análise independente, a fim de explorar a sua relação direta com o perfil de umidade específica do modelo. Os perfis modificados pelos valores do IWV observados são assimilados pelo PSAS (Andreoli et al, 2007).

2.1.5 O Sistema RPSAS

O sistema assimilação de dados regional do CPTEC foi iniciado a partir da versão global do PSAS (Da Silva et al, 1995) desenvolvido no DAO. Inicialmente, uma interface foi desenvolvida (Cintra e Aravéquia, 1998) para assimilação de dados convencionais obtidos através do sistema GTS. O sistema foi configurado para uso no mesmo domínio do modelo Eta operacional do CPTEC, o qual abrange praticamente toda a América do Sul.

Os testes iniciais foram realizados obtendo-se análises em modo estático, ou seja, a partir dos dados observados disponíveis e de uma previsão de curto prazo (06 horas, conhecida como First Guess - FG) dada pelo modelo global gerando-se uma nova análise. Este é um teste que mostra a operacionalidade do sistema do ponto de vista computacional, porém pode não revelar problemas cujos sinais têm pequena amplitude nos resultados e são difíceis de detectar, além de manter sempre a dependência de uma análise ou de uma previsão gerada a partir de outro modelo ou centro.

O desempenho do sistema RPSAS teve uma evolução considerável durante seu desenvolvimento, obtendo atualmente um nível de acerto comparável aos outros modelos utilizados no Centro que fazem uso da condição inicial (análise) proveniente do NCEP (Herdies, D. L., 2007).

2.1.6 O Sistema GPSAS

A primeira versão operacional do sistema global de previsão/assimilação de dados usada no CPTEC, o *Global Physical-space Statistical Analysis System* (GPSAS, Herdies et al., 2002), representa uma combinação do Modelo Atmosférico de Circulação Geral do CPTEC (MGCA-CPTEC/COLA) em uma resolução T126 L28 e o esquema de assimilação de dados PSAS que teve início em 2004. Os primeiros resultados dessa versão, denominada aqui GPSAS04, foram obtidos considerando-se apenas dados convencionais. No período de janeiro de 2005 a março de 2006, além dos dados convencionais, os perfis atmosféricos inferidos pelo sistema ATOVS foram

incluídos no processo de assimilação de forma experimental. A partir desta última data, a versão GPSAS04 voltou a ser integrada somente com os dados convencionais devido a problemas de decodificação dos dados ATOVS recebidos pelo Centro.

No entanto, sabe-se que um dos fatores que determinam o desempenho dos sistemas de assimilação de dados está relacionado à quantidade e qualidade das observações. A partir de então, esforços foram direcionados no sentido de incorporar mais observações no sistema de assimilação de dados/previsão de tempo do CPTEC, principalmente àquelas relacionadas às informações estimadas por satélites, a fim de se obter operacionalmente uma condição inicial mais realística possível para os modelos de PNT (Cintra et al., 2005; Sapucci et al., 2006; Ferreira e Aravéquia, 2006; Andreoli et al., 2007).

2.1.7 Tipos de kps

Tendo como base as informações acima foi desenvolvido o *kp*, que é uma combinação de camadas atmosféricas, o *kt* e o *kx*. Com o desenvolvimento dessa nova combinação (*kp*) foi possível ter um ganho significativo na realização das diferentes consultas. Isso foi possível devido ao fato das tabelas serem simplificadas tendo apenas um campo (*kp*) onde necessitaria ter três (nível, *kx* e *kt*). Com isso pode-se verificar um ganho significativo no tempo de execução, nas consultas entre outros benefícios. Os *kps* existentes e utilizados como referências nas consultas são:

- **100106:** Superfície Synop (kt6kx1).
- **100606:** Superfície Bóias (kt6kx2).
- **100306:** Superfície Navio (kt6kx3).
- **101704:** Superfície Avião (kt4kx17).
- **111618:** Superfície TPW-SSM-I (kt18kx116).
- **117518:** Superfície TPW-AIRS (kt18kx175).
- **200704:** Radiossonda 1000 a 700 (kt4kx7).
- **300704:** Radiossonda 500 a 300 (kt4kx7).
- **400704:** Radiossonda 250 a 1 (kt4kx7).
- **200706:** Radiossonda 1000 a 700 (kt6kx7).
- **300706:** Radiossonda 500 a 300 (kt6kx7).
- **400706:** Radiossonda 250 a 1 (kt6kx7).
- **200707:** Radiossonda 1000 a 700 (kt7kx7).
- **300707:** Radiossonda 500 a 300 (kt7kx7).
- **400707:** Radiossonda 250 a 1 (kt7kx7).
- **203306:** NOAA15 1000 a 700 (kt7kx33 ou kt7kx39).
- **303306:** NOAA15 500 a 300 (kt6kx33 ou kt6kx39).
- **403306:** NOAA15 250 a 1 (kt6kx33 ou kt6kx39).

- **203406:** NOAA17 1000 a 700 (kt6kx34 ou kt6kx40).
- **303406:** NOAA17 500 a 300 (kt6kx34 ou kt6kx40).
- **403406:** NOAA17 250 a 1 (kt6kx34 ou kt6kx40).
- **203506:** NOAA18 1000 a 700 (kt6kx35 ou kt6kx41).
- **303506:** NOAA18 500 a 300 (kt6kx35 ou kt6kx41).
- **403506:** NOAA18 250 a 1 (kt6kx35 ou kt6kx41).
- **203706:** ATOVS-Continental 1000 a 700 (kt6kx37).
- **303706:** ATOVS-Continental 500 a 300 (kt6kx37).
- **403706:** ATOVS-Continental 250 a 1 (kt6kx37).
- **204306:** ATOVS-Oceano 1000 a 700 (kt6kx43).
- **304306:** ATOVS-Oceano 500 a 300 (kt6kx43).
- **404306:** ATOVS-Oceano 250 a 1 (kt6kx43).
- **209306:** kt6kx93 (1000 a 700).
- **309306:** kt6kx93 (500 a 300).
- **409306:** kt6kx93 (250 a 1).
- **215404:** kt4kx154 (1000 a 700).
- **315404:** kt4kx154 (500 a 300).
- **415404:** kt4kx154 (250 a 1).
- **226904:** kt4kx119, kt4kx120, kt4kx121, kt4kx122, kt4kx123, kt4kx124, kt4kx146, kt4kx269, kt4kx270, kt4kx275, kt4kx276 e kt4kx277 (1000 a 700).
- **326904:** kt4kx119, kt4kx120, kt4kx121, kt4kx122, kt4kx123, kt4kx124, kt4kx146, kt4kx269, kt4kx270, kt4kx275, kt4kx276 e kt4kx277 (500 a 300).
- **426904:** kt4kx119, kt4kx120, kt4kx121, kt4kx122, kt4kx123, kt4kx124, kt4kx146, kt4kx269, kt4kx270, kt4kx275, kt4kx276 e kt4kx277 (250 a 1).

2.2 Procedimentos realizados na máquina Mireya

A máquina Mireya é responsável por consultar o banco na máquina Catanduva, o qual foi alimentado pela máquina azusa e criar um arquivo texto contendo uma lista de observações resultantes de uma pesquisa qualquer no banco para a partir dela gerar imagens. Após isso o sistema envia as imagens geradas via ftp para a máquina tucano e as disponibiliza no site.

2.2.1 Ambiente de trabalho na Mireya.

Na máquina mireya os scripts necessários para gerar as figuras estão localizados no seguinte endereço: "/home/gpsas/Saulo". Os scripts nele contidos são:

- **caldate.3.1.2:** diretório contendo o arquivo caldate.3.1.2 (desenvolvido em ksh) utilizado na manipulação de datas.
- **gpsas_default.png:** imagem utilizada como default das imagens GPSAS se não existir o controle (Obs: esse controle é o mesmo utilizado na azusa que são transferidos para mireya através de ftp em scripts). O script utiliza essa imagem na página web.
- **rpsas_default.png:** imagem utilizada como default das imagens RPSAS se não existir o controle (Obs: esse controle é o mesmo utilizado na azusa que são transferidos para mireya através de ftp em scripts) o script utiliza essa imagem na página web.
- **cron:** script de grande importância para o processo, pois ele é o arquivo que efetua o ftp da máquina azusa (controle) para em seguida roda o jar (executável gerado por compiladores Java) que efetua consultas e gera os arquivos textos. Após as consultas ele roda os arquivos gpsas-fase3.pl e o arquivo rpsas-fase3.pl. Com o fim dos processos ele exclui as imagens de 10 dias anteriores e efetua ftp das imagens processadas para a Tucano. Na Tucano também será realizada a remoção das imagens dos 10 dias anteriores.
- **Programa:** diretório contendo os arquivos Arquivo-rpsas-crons.jar, Arquivo-crons.jar e o diretório lib.
- **lib:** diretório contendo o mysql-connector-java.jar utilizado pelo Arquivo-rpsas-crons.jar e pelo Arquivo-crons.jar para se conectar ao banco de dados utilizado no processo.
- **Arquivo-rpsas-crons.jar:** localizado dentro do diretório Programa, esse jar serve para efetuar consultas no banco de dados RPSAS localizados na Catanduva Ele também é responsável por gerar os arquivos texto com os resultados das consultas do banco de dados RPSAS. Estes arquivos são gerados no endereço "/disco2/HP_assimi/".
- **Arquivo-crons.jar:** localizado dentro do diretório Programa, esse jar serve para efetuar consultas no banco de dados GPSAS localizada na Catanduva Ele também é responsável por gerar os arquivos textos com os resultados das consultas do banco de dados GPSAS. Estes arquivos são gerados no endereço "/disco2/HP_assimi/".
- **Controle:** diretório que armazena o ftp realizado pelo arquivo cron.ksh. O ftp é realizado do diretório controle da máquina azusa. Este diretório é de extrema importância, pois é através dele que os scripts identificam se existe o arquivo texto. Existindo o arquivo texto ele gera as imagens com os dados. Caso contrário ele utiliza a imagem de default.
- **gpsas_1element.sh:** esse script é responsável por gerar todas as imagens contendo apenas dados individuais, ou seja, ele gera uma imagem por vez utilizando apenas um arquivo texto, inserindo assim apenas as informações contidas no arquivo texto.

- **gpsas_3elements.sh:** esse script é responsável por gerar todas as imagens contendo apenas dados da radiossonda, tendo como funcionalidade gerar o conjunto completo da radiossonda.
- **gpsas_3elementsctw.sh:** é responsável por gerar todas as imagens contendo os dados do CTW/Vento, tendo como finalidade gerar o conjunto completo do ctw contendo como resultado os três diferentes níveis.
- **gpsas_5elementsAtovs.sh:** responsável por gerar todas as imagens contendo os dados do ATOVS/Altura Geopotencial. Tem como finalidade gerar o conjunto completo do ATOVS contendo como resultado na imagem os ATOVS - NOAA15, ATOVS - NOAA17, ATOVS – 18 , ATOVS – Continental e o ATOVS - Oceano.
- **gpsas_7elements.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo dados convencionais, ou seja, gerar uma imagem que contém sete arquivos de textos diferentes, gerando assim uma imagem contendo todos os dados ao mesmo tempo.
- **gpsas_10elements.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo dados do satélite, ou seja, gerar uma imagem que contém seis arquivos de textos diferentes, gerando assim uma imagem contendo todos os dados ao mesmo tempo.
- **rpsas_1element.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo apenas dados individuais, ou seja, gerar uma imagem por vez utilizando apenas um arquivo texto, inserindo assim apenas as informações contidas no arquivo texto, sendo que esses arquivos textos são todos RPSAS.
- **rpsas_3elements.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo apenas dados da radiossonda, ou seja, esse script tem como funcionalidade gerar o conjunto completo da radiossonda, sendo que esses arquivos textos são todos RPSAS.
- **rpsas_3elementsctw.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo os dados do CTW/Vento, ou seja, sua funcionalidade é gerar o conjunto completo do ctw contendo como resultado os três diferentes níveis, sendo todos eles dos arquivos RPSAS.
- **rpsas_5elementsAtovs.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo os dados do ATOVS / Altura Geopotencial, ou seja, sua funcionalidade é gerar o conjunto completo do ATOVS contendo como resultado na imagem os ATOVS - NOAA15, ATOVS - NOAA17, ATOVS – 18 , ATOVS – Continental e o ATOVS – Oceano, sendo eles todos representando o RPSAS.
- **rpsas_7elements.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo dados convencionais, ou seja, gerar uma imagem que contém sete arquivos de textos diferentes, gerando assim uma imagem contendo todos os dados ao mesmo tempo sendo que os mesmo são todos RPSAS.
- **rpsas_10elements.sh:** script responsável por gerar todas as imagens contendo dados do satélite, ou seja, gerar uma imagem que contém seis arquivos de textos diferentes, gerando

assim uma imagem contendo todos os dados ao mesmo tempo sendo que os mesmo são todos RPSAS.

- **gpsas-fase3.pl:** este script tem como principal funcionalidade executar os arquivos GPSAS desenvolvidos em shell com seus respectivos arquivos textos, em seguida mover a imagem com os resultados para seus respectivos endereços que atualmente esta no seguinte endereço “/disco2/tempSAPU”.
- **rpsas-fase3.pl:** este script tem como principal funcionalidade executar os arquivos RPSAS desenvolvidos em shell com seus respectivos arquivos textos, em seguida mover a imagem com os resultados para seus respectivos endereços que atualmente esta no seguinte endereço “/disco2/tempSAPU”.
- **saida_cron.txt:** este arquivo texto é o resultado de saída após a rodada do cron.ksh.
- **diretório tempSapu:** localizado no seguinte endereço “/disco2/tempSAPU” este diretório é utilizado para armazenar as imagens com os resultados, estas imagens são as mesmas imagens que serão utilizadas na página web e que estarão armazenadas no servidor Tucano.
- **diretório HP_assimila:** localizado no seguinte endereço “/disco2/HP_assimila/” este diretório é utilizado para armazenar os arquivos textos com os resultados da consultas geradas nos jar, estes arquivos são os textos que serão utilizados no programa GMT(*Generic Mapping Tools*) para gerar as imagens.

2.2.2 Descrição dos processos para gerar as figuras.

O processo rodado na mireya para gerar imagem está presente por completo no script cron.ksh. Inicialmente ele acessa o diretório “/disco4/backup_ods_bangu/gpsas” e executa o gpsasftp para realizar o acesso via ftp de todos os arquivos ODS que ainda não se encontram nesse diretório mas que estão disponíveis no diretório de busca “/gfs/dk20/modoper/tempo/global/GCPSAS/gcm/gpsas/dataout/T213L42” (Azusa). Caso o diretório local esteja paralelo ao diretório acessado via ftp nenhuma ação será realizada. Logo após este processo é acessado o diretório “/disco4/backup_ods_bangu/rpsas” e executado o rpsasftp que também faz o ftp dos arquivos ODS do RPSAS localizados no diretório “/gfs/dk20/modoper/tempo/regional/rpsas/an” (Azusa). Assim como descrito acima, no caso dos dois diretórios estarem com os mesmos arquivos nenhuma ação será executada. Depois de concluída essa etapa, o script se conecta a máquina azusa e efetua o ftp do diretório controle. Esse diretório contém arquivos que são gerados cada vez que o banco de dados é preenchido, ou seja, o script através desse arquivo sabe quais as datas que ele deverá processar. Após o ftp o script crons.ksh entra no diretório onde se encontra os arquivos jar e executa os quatro arquivos (gpsas-perfil.jar, rpsas-perfil.jar, Arquivo-crons.jar e Arquivos-rpsas-crons.jar). Esses arquivos efetuam consultas no banco de dados MySQL e geram os arquivos texto na forma correta para ser

utilizados no software GMT (responsável por gerar imagens). Com todos os arquivos textos prontos o `crons.ksh` executa o arquivo `gpsas-fase3.pl`.

O arquivo `gpsas-fase3.pl` executa os outros arquivos shell. Cada arquivo shell tem sua própria configuração e cada um gera uma imagem correspondente. Os arquivos shell verificam se existem os arquivos textos caso existam, eles geram a imagem contendo as informações dos arquivos textos. Do contrário eles geram as imagens com a mensagem "Informação indisponível". O `rpsas-fase3.pl` é executado logo em seguida e por sua vez efetua as mesmas operações que o `gpsas-fase3.pl` executando as operações voltado para o RPSAS. A Figura 6 detalha esse funcionamento.

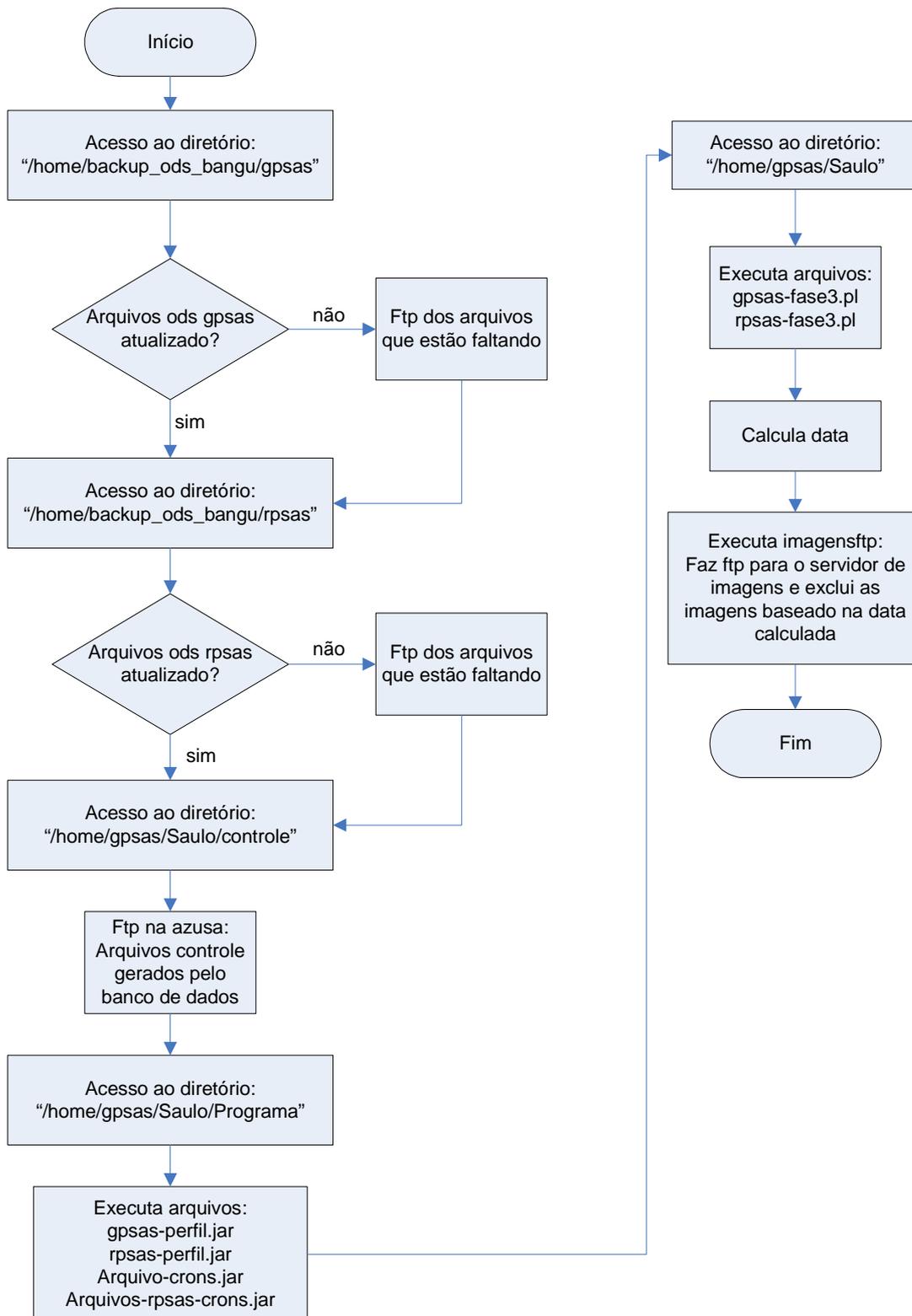


Figura 6 - O fluxograma acima representa os processos executados pelo script cron.ksh.

Após a execução dos dois arquivos perl, o cron.ksh efetua o ftp da mireya para a Tucano, transferindo todas as imagens geradas para o mesmo endereço que o site utiliza para buscar as imagens. Por último o cron.ksh deleta as imagens que foram geradas antes dos últimos 10 dias para que assim não haja problemas de espaço em disco.

2.2.3 Software Generic Mapping Tools (GMT).

A versão original do GMT (GMT 1.0) foi lançado em 1988, quando os autores eram estudantes de pós-graduação no Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University. O software foi desenvolvido para rodar em uma rede de estação UNIX. Isso tornou-se um sucesso e rapidamente se espalhou para várias instituições do mundo (E.U.A., Canadá, Europa, Japão , etc.).

Hoje com sugestões de diversos usuários espalhados pelo mundo o sistema inclui mais de 50 ferramentas, 30 projeções e muitos outros novos recursos mais flexíveis. O GMT é escrito em uma linguagem de programação altamente portátil ANSI C [Kernighan e Ritchie, 1988], sendo totalmente compatível com POSIX [Lewine, 1991] e pode ser rodado em qualquer hardware contendo alguma versão do sistema operacional UNIX ou Linux apenas com pequenas modificações.

Na escrita GMT, tem-se seguido a filosofia de design modular do UNIX onde inicia-se com dados brutos, processamento, fluxo e ilustração. No final são omitidos uma série de passos elementares. Cada etapa é realizada por um GMT separado ou uma ferramenta UNIX.

Esta abordagem traz vários benefícios, listados a seguir:

- 1-Apenas alguns programas são necessários;
- 2-Cada programa é pequeno e fácil de atualizar;
- 3-Cada etapa é independente da etapa anterior e do tipo de dados, podendo ser usado em uma variedade de aplicações;
- 4-Os programas podem ser encadeados através de shell scripts, criando assim um processo adaptado para fazer uma tarefa específica (Wessel, P.,1998).

O GMT faz pleno uso da linguagem de descrição de página PostScript e pode produzir ilustrações coloridas se um dispositivo de cores estiver disponível.

O processamento e as rotinas de exibição dentro do GMT são completamente generalizadas manuseando dados de entrada do tipo (x,y) ou (x,y,z). Para muitos propósitos o padrão (x,y) está relacionado com as coordenadas (latitudes, longitudes), mas em muitos casos esse padrão pode igualmente representar qualquer outra variável, como por exemplo: comprimento do onda, densidade do espectro de potência, entre outras. Com o objetivo de simplificar e padronizar os arquivos de entrada e saída de dados, o GMT utiliza apenas dois formato de arquivo.

2.3 Procedimentos relacionados com a máquina Catanduva

É no servidor Catanduva que se encontra o banco de dados alimentado pela azusa e é o servidor externo da página web, contendo todas as imagens utilizadas na página e todo o restante de scripts da página sendo assim responsável por armazenar todas as informações contidas no banco de dados e por armazenar a página da web permitindo aos usuários externos total acesso ao seu conteúdo.

2.3.1 Ambiente de trabalho no servidor Tucano.

- **abas:** localizado no endereço “/http/projetos/assimila.cptec.inpe.br”, esse diretório é utilizado para armazenar os arquivos responsáveis pela abas utilizadas na página, entre eles as imagens e o CSS utilizado.
- **dhtmlgoodies_calendar:** localizado no endereço “/http/projetos/assimila.cptec.inpe.br”, esse diretório é utilizado para armazenar os arquivos responsáveis pelo calendário utilizado na página, entre eles o dhtmlgoodies_calendar.css e o dhtmlgoodies_calendar.js.
- **image:** diretório utilizado para armazenar as imagens utilizadas no estilo da página web, como logo do grupo de assimilação de dados, home, entre outros.
- **images:** diretório utilizado para armazenar as imagens utilizadas no calendário representado na página do grupo de assimilação de dados.
- **js:** diretório utilizado para armazenar as programações desenvolvidas em JavaScript e ajax.
- **css:** diretório utilizado para armazenar os estilos CSS utilizados na página web. Esses arquivos são importantes para a estrutura da página.
- **ícone:** diretório utilizado para armazenar os ícones que compõem a consulta google na página.
- **imagens:** diretório responsável por armazenar as imagens que são geradas com os resultados da consultas.
- **img:** diretório utilizado para armazenar os ícones utilizados na estrutura de árvore da página.
- **dtree.css:** arquivo responsável pelo estilo da árvore de diretórios contida na página web, tem como principal funcionalidade definir todo o designer e posição da mesma.
- **dtree.js:** script responsável pelas funcionalidades contidas na estrutura de árvore, como por exemplo abrir e fechar diretórios.
- **index.html:** esse arquivo html é a página principal que o usuário terá acesso ao abrir a página da web.
- **notas.html:** nesse arquivo html o usuário encontrará um resumo do que representa o grupo de assimilação de dados do CPTEC.
- **principal.js:** script desenvolvido para efetuar os cálculos utilizados na página.

3. Resultados Obtidos: Página na web com o Monitoramento dos dados assimilados

Como resultado de todo o processo já descrito, a página da web apresenta um monitoramento dos dados assimilados no CPTEC-INPE. Essa página se divide em quatro partes: a primeira trata da distribuição espacial, a segunda apresenta uma série temporal dos dados assimilados e os rejeitados ao considerar cada rodada para os últimos 7 dias, a terceira apresenta uma série temporal dos valores aceitos e rejeitados com valores diários para os últimos 7 dias e a quarta apresenta uma série temporal com valores diários ao considerar o período de um mês. Tais partes são descritas em detalhes nas subseções seguintes. Há ainda alguns conteúdos adicionais como notas informativas dos dados assimilados bem como a página que apresenta o pessoal envolvido no grupo de assimilação de dados do CPTEC. A página mostrada na figura 7 é a página principal do grupo Assimilação de Dados do CPTEC para essa versão. Nela foi utilizado apenas o CSS (folha de estilo) e as linguagens HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto) padrões. Este desenvolvimento contém os principais produtos disponibilizados pelo grupo, entre eles a distribuição espacial, totalização por horários, totalização semanal, totalização mensal, entre outros. Sua principal finalidade é direcionar o usuário para o produto desejado e oferecido pelo grupo.

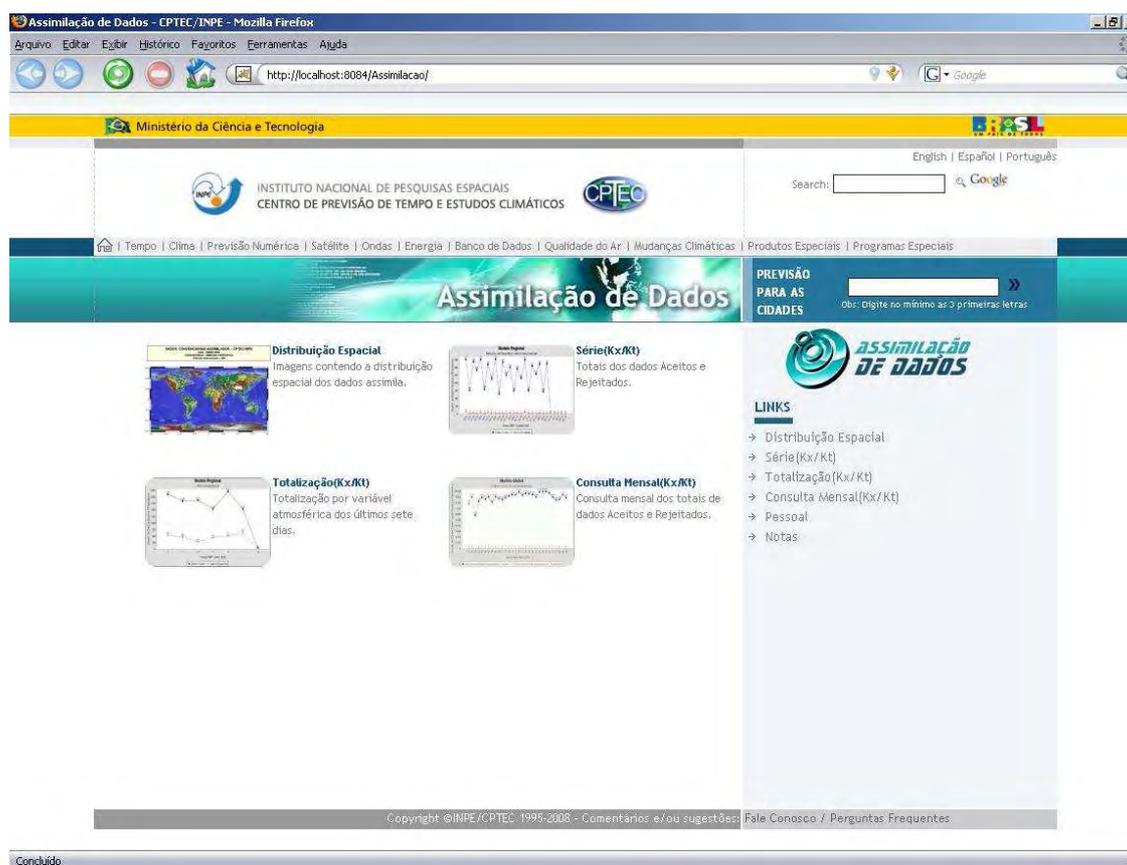


Figura 7 - Página principal da web resultante desse processo.

3.1 Distribuição Espacial

A página web “distribuição espacial dos dados assimilados” tem seu designer desenvolvido em CSS (folha de estilo) respeitando os padrões da instituição. Em seu código fonte a página utiliza programações em JavaScript onde é determinada a data atual do calendário, quais as imagens deverão ser abertas na apresentação do mapa e as funções do dtree (sistema de árvore de diretório). Na parte visual dos usuários o desenvolvimento contém um calendário onde os mesmos podem escolher a data dos dados que deseja visualizar. Até o presente momento essa data está limitada apenas aos últimos dez dias do mês. As consultas disponíveis contêm os dados que foram assimilados no modelo global (GPSAS) e há uma aba semelhante para o modelo regional (RPSAS), as abas GPSAS e RPSAS contêm diferentes tipos de consultas que irá mostrar aos usuários quais foram os dados assimilados para a consulta escolhida. Um detalhe importante nessas imagens é que nem todos os dados assimilados são inseridos nas imagens devido a sua repetição de latitude e de longitude. Por este motivo inseriu-se apenas o perfil dos dados e disponibilizou-se a quantidade de dados no cabeçalho das imagens, juntamente com o número de perfis. Nos casos em que não existam os perfis, serão inseridos todos os dados. A parte central da página contém um sistema de aba com diferentes horários (0h, 6h, 12h e 18h), onde é possível visualizar o mapa contendo todas essas informações detalhadas sobre o respectivo dado

Processos envolvidos na visualização via web dos dados operacionalmente assimilados no CPTEC/INPE

consultado pelo usuário. Na barra superior há links endereçados para as principais páginas do CPTEC/INPE, já na barra inferior há links direcionado para os principais produtos disponíveis pelo grupo listados abaixo:

- **Distribuição Espacial:** Página descrita acima que tem por principal finalidade mostrar a distribuição espacial dos dados assimilados.
- **Pessoal:** Página que detalha o pessoal envolvido no grupo de assimilação de dados.
- **Série Temporal:** Nessa página é possível visualizar os dados dinamicamente através do gráfico gerado com as informações contidas no banco.
- **Notas:** Nessa página são apresentadas informações adicionais sobre os diferentes tipos de dados assimilados.

A Figura 8 apresenta a página Distribuição Espacial dos Dados Assimilados descrita acima, assim como a Figura 9 apresenta um exemplo de uma consulta realizada:

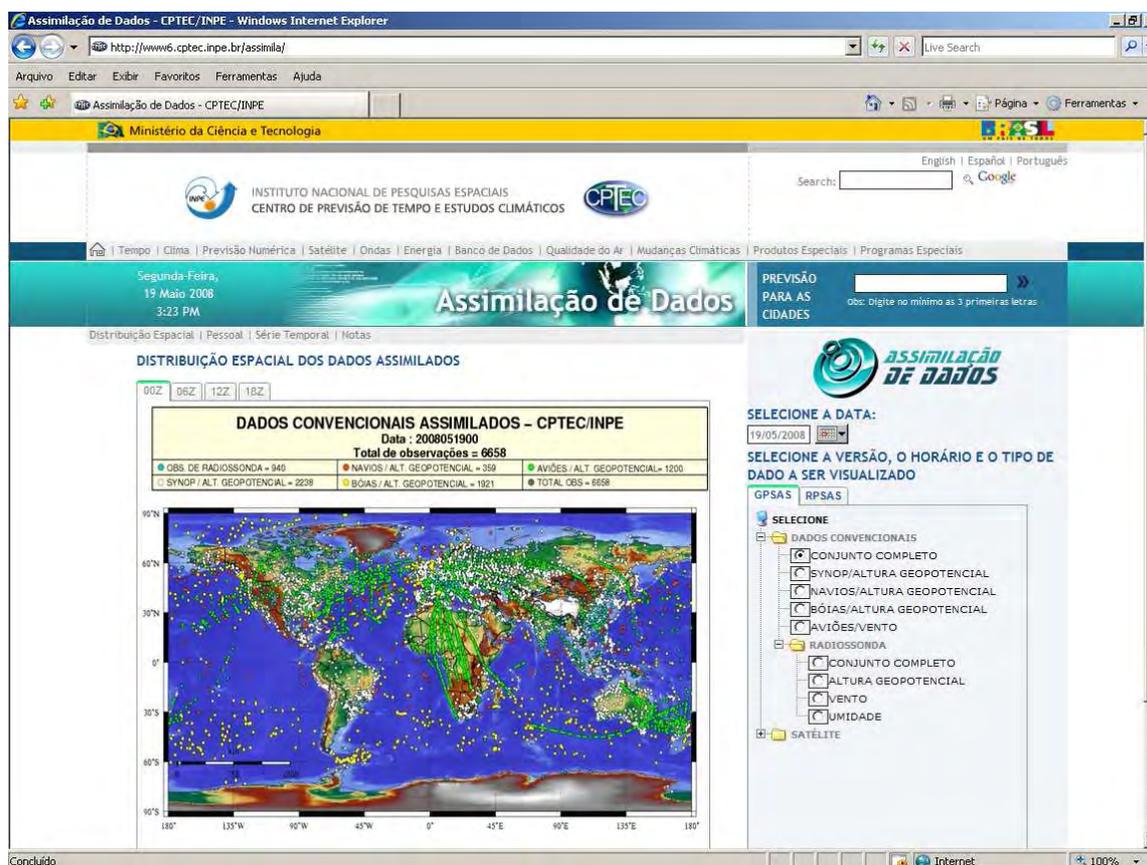


Figura 8 - Essa figura é o resultado de uma consulta realizado contendo todos os dados convencionais.

Processos envolvidos na visualização via web dos dados operacionalmente assimilados no CPTEC/INPE

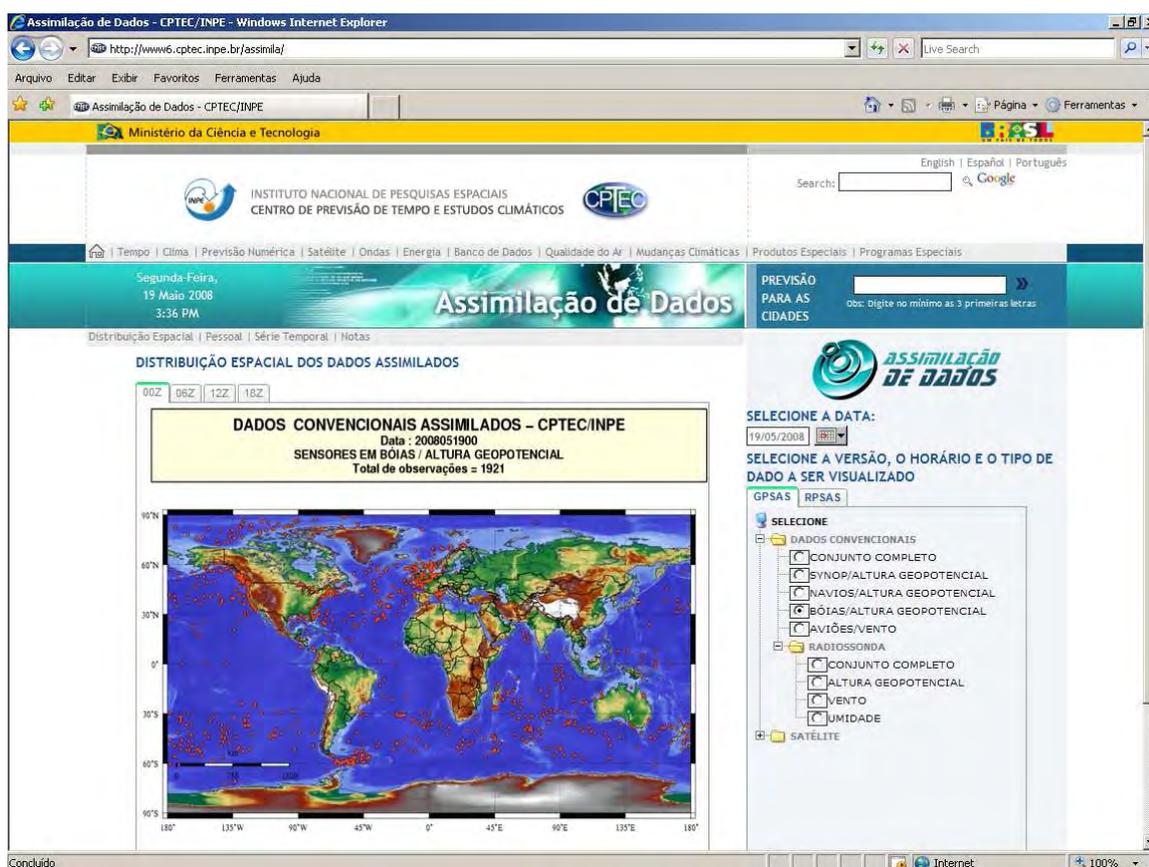


Figura 9 - Página ilustrativa referente a distribuição espacial dos dados assimilados.

Os tipos de consultas possíveis nas abas GPSAS e RPSAS são:

Dados Convencionais: O usuário pode optar pela visualização de todas as variáveis de uma única vez (conjunto completo contendo todas as variáveis) ou se preferir uma por vez (SYNOP/Altura Geopotencial, Navios/Altura Geopotencial, Bóias/Altura Geopotencial e Aviões/Vento) contendo apenas a informação da variável correspondente selecionada.

Radiossonda: Esse diretório não é muito diferente dos Dados Convencionais. Nele o usuário pode optar também pela visualização do conjunto completo (nesse caso contendo o conjunto completo de radiossondas) ou pelas três diferentes variáveis da radiossonda sendo Altura Geopotencial, Vento e Umidade.

Satélite: Selecionando essa opção o usuário perceberá que esta não é muito diferente das anteriores, pois o satélite também irá conter a possibilidade de selecionar o conjunto completo (contendo todas as variáveis) e a possibilidade de selecionar apenas uma variável sendo que essas serão CTW/Vento, QUIKSCAT/Vento, ATOVS/Altura Geopotencial e SSM-I/TPW.

AIRS-AMSU: Nesse diretório o usuário conseguirá realizar apenas duas consultas diferentes que são Altura Geopotencial e TPW.

3.2 Série temporal dos dados aceitos e rejeitados

A página “série temporal dos dados aceitos e rejeitados” contém um gráfico que disponibiliza a quantidade de dados aceitos e rejeitados mostrando os quatro horários do dia (00hs,06hs,12hs,18hs). Nesta página o usuário pode escolher entre diversas consultas e visualizar o gráfico correspondente, gráficos que são gerados dinamicamente a cada escolha do usuário e isso sem perda de velocidade. A Figura 10 apresenta a página descrita.

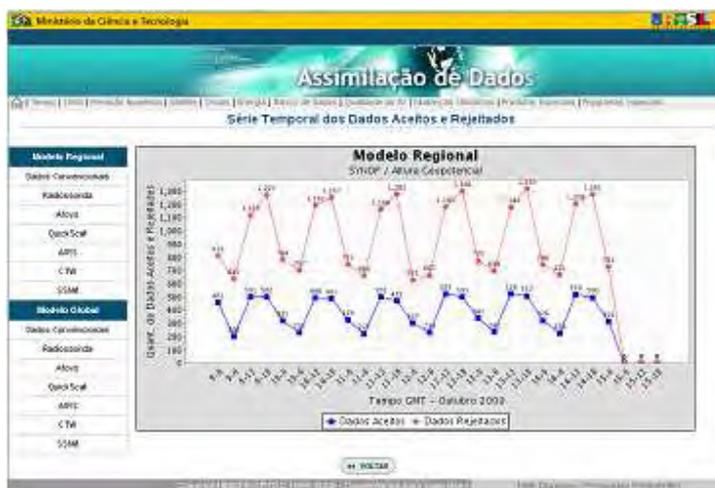


Figura 10 - Representação da página temporal contendo um intervalo de 7 dias.

Os tipos de consultas possíveis são as consultas descritas abaixo, essas consultas são iguais para o RPSAS e para o GPSAS:

- Estações em Superfície / Altura Geopotencial
- Radiossonda / Altura Geopotencial
- Radiossonda / Vento
- Radiossonda / Razão de Mistura
- ATOVS / Altura Geopotencial
- QuickScat / Vento
- AIRS / Altura Geopotencial
- CTW / Vento
- SSM/I / Água Precipitável

3.3 Consulta mensal dos dados aceitos e rejeitados

Esta página contém um gráfico que representa o resultado da consulta de todo o mês escolhido pelo usuário. O resultado apresenta os dias correspondentes dos mês no eixo abscissas e as linhas mostram a quantidade de dados contidos naquele respectivo dia nos quatro horários (00hs,06hs,12hs e 18hs) em que são disponibilizados os dados de saída. A Figura 11 mostra uma consulta realizada:



Figura 11 - Representação da página da consulta mensal contendo o mês escolhido pelo usuário.

Tipos de consultas possíveis nesse caso são:

- Estações em Superfície / Altura Geopotencial
- Radiossonda / Altura Geopotencial
- Radiossonda / Vento
- Radiossonda / Razão de Mistura
- ATOVS / Altura Geopotencial
- QuickScat / Vento
- AIRS / Altura Geopotencial
- CTW / Vento
- SSM/I / Água Precipitável

A Figura 12 mostra a realização de uma consulta na página Série Temporal dos Dados Aceitos e Rejeitados:

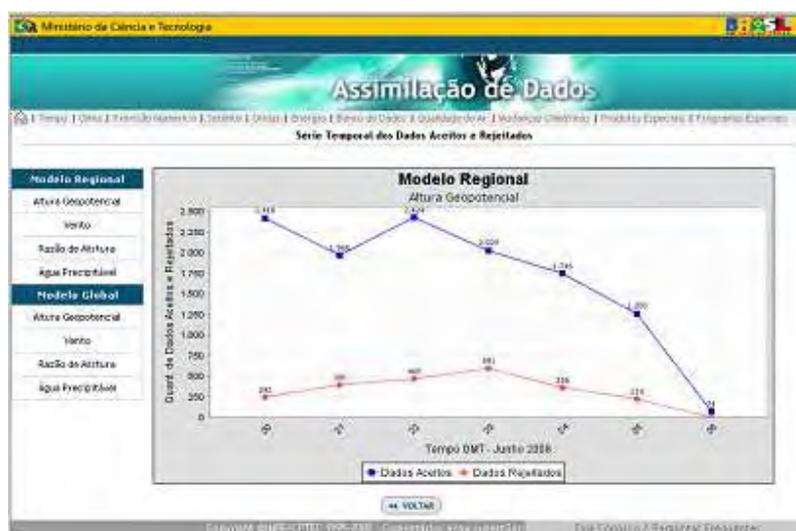


Figura 12 - Essa figura representa a página consulta semanal contendo os totais dos dias.

3.4 Totais dos valores assimilados semanal

Essa página web é a união das duas páginas anteriores contendo o total do dia assim como a página consulta mensal dos dados aceitos e rejeitados, apresentando ainda um intervalo de 7 dias como a página série temporal dos dados aceitos e rejeitados. De maneira geral essa página contém um intervalo dos últimos 7 dias da semana e seus resultados são os totais de dados assimilados e os totais de dados rejeitados.

Tipos de consultas possíveis:

- Altura Geopotencial;
- Vento;
- Razão de Mistura;
- Água Precipitável.

3.5 Ferramentas utilizadas no desenvolvimento dos gráficos

No desenvolvimento dos gráficos foi utilizado o JfreeChart, que é uma API poderosa na geração de gráficos em vários modelos, tais como: pizza, barras, linhas, entre outros. A utilização dessa ferramenta na web é possível por causa das tagslib Cewolf (biblioteca de tags customizadas que são utilizadas na composição de páginas JSP). A Aplicação web é executada pelo servidor Tomcat, que ao receber uma solicitação Universal Resource Locator (URL) a partir do browser executa o Servlet ou Java Serve Page (JSP) correspondente ao URL. Com a finalização do processamento o servidor retorna os resultados, ou seja, exibe ao usuário o conteúdo gerado pelo Servlet ou JSP que normalmente é um documento no formato Hyper Text Markup Language (HTML) e o resultado do processamento dos algoritmos Java e acesso ao banco de dados.

4. Comentários finais

O trabalho descrito teve como principal objetivo descrever todo o trabalho desenvolvido na elaboração do site para visualização via web dos dados assimilados no CPTEC-INPE. Esse trabalho utilizou diferentes tipos de ferramentas web disponíveis, empregando diferentes linguagens de programação, como perl, java entre outras. Os procedimentos tiveram início na máquina azusa ao alimentar os bancos de dados contidos na máquina catanduva em determinados horários. A máquina mireya utiliza essas informações em todos processos que são acionados pelo cron (rodado automaticamente) que efetua consultas nesse mesmo banco de dados e gera arquivos textos, que por sua vez são utilizados pelo software GMT (Generic Mapping Tools) para gerar as imagens, com as imagens prontas o crons efetua o ftp para a máquina Tucano onde as mesmas são armazenadas e disponibilizadas para visualização na página web.

No entanto, o processo que acessa o banco e gera as imagens nessa fase foi desenvolvido de forma estática onde as figuras são pré geradas e armazenadas e ficam disponíveis para os acessos dos usuários da página. Essa metodologia embora funcione, não é eficiente, pois como as figuras ocupam um espaço considerável em disco apenas os 10 últimos dias ficam disponíveis para acesso. A solução para isso é programar um processo dinâmico para gerar as imagens e disponibilizar na página, no qual o usuário seleciona quais os tipos de dados, as respectivas fontes, a data e a região e tal processo gera a imagem contendo as informações solicitadas dinamicamente. O desenvolvimento dessa solução agregará funcionalidades importantes à página e permitirá um melhor controle dos dados assimilados ao longo do tempo. Desenvolver esse processo dinâmico será o foco principal dos novos planos de trabalho a serem realizados pelo futuro desenvolvedor, o qual tem como principal finalidade contemplar uma avaliação das diferentes metodologias disponíveis, como a ferramenta GMT para web e o Google Maps, entre outras a serem identificadas. O desenvolvimento dessa fase do projeto possibilitará ao desenvolvedor aplicar os seus conhecimentos adquiridos em sua graduação na mais alta tecnologia da atualidade, buscando uma solução mais eficiente do ponto de vista computacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, B. A. S. R.; MIRA, L. M. C.; TAVARES, A. P. T.; FERREIRA, J. A. S.; COURA, L. H. R.; ARAÚJO, M. R.; MELLO, F. O.; MACHADO, L. S.; ALMEIDA, W. G. Desenvolvimento de interface para acesso ao banco de dados meteorológicos do CPTEC/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA (CBMET), 14., 2006, Florianópolis, SC. **Proceedings...** Rio de Janeiro: SBMet, 2006. CD-ROM; Papel. (INPE-14536-PRE/9567). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2006/12.21.11.13>>. Acesso em: 18 dez. 2009.

ANDREOLI, R. V.; SOUZA, R. F. A.; FERREIRA, S.F.S.; SAPUCCI, L. F.; HERDIES, D. L.; ARAVÉQUIA, J. A. Inclusão das sondagens AIRS/AMSU no sistema global de assimilação/previsão de tempo do CPTEC/INPE: estudo de impacto. **Res. Bras. Meteorol.**, 2007, no prelo.

ANDREOLI, R. V.; FERREIRA, S. H. S.; SAPUCCI, L. F.; SOUZA, R. A. F.; MENDONÇA, R. W. B.; HERDIES, D. L.; ARAVÉQUIA, J. A. Contribuição de diversos sistemas de observação na previsão de tempo no CPTEC/INPE. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 23, n. 2, p. 218-237, Jun. 2008. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2008/07.16.18.16>>. Acesso em: 25 fev. 2010.

CINTRA, R.; ARAVEQUIA, J. A. Apresentação do método de geração de dados para a assimilação do modelo ETE/CPTEC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 10., 1998, Brasília. **Anais...** 1998. p. 5. CD-ROM. (INPE-10827-PRE/6283). Disponível em: <http://urlib.net/cptec.inpe.br/walmeida/2004/06.09.13.20> . Acesso em: 14 jan. 2010.

CINTRA, R. S. C.; LIMA, W. F.; ESPINOZA, E. S.; CAMPOS VELHO, H. F. Inclusão de dados ATOVS no Sistema de Assimilação de Dados GPSAS do CPTEC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 2917-2924. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. (INPE-12706-PRE/7996). Disponível em: <http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.20.23.49> . Acesso em: 14 jan. 2010.

DA SILVA, A. M.; PFAENDTNER, J.; GUO, J.; SIENKIEWICZ, M.; COHN, S. Assessing the effects of data selection with dao's physical-space statistical analysis system. In: INTERNATIONAL WMO SYMPOSIUM ON ASSIMILATION OF OBSERVATION IN METEOROLOGY AND OCEANOGRAPHY., 02., 13-17 Mar. 1995, Tokyo. **Proceedings...** Tokyo: WMO, 1995. WMO/TD.651.

FERREIRA, S. H. S.; ARAVÉQUIA, J. A. A sensibilidade de inclusão dos dados de derivação do vento na assimilação global do CPTEC. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOUTHERN HEMISPHERE METEOROLOGY AND OCEANOGRAPHY, 08., Foz do Iguaçu (PR), Br. **Proceedings...** 2006. p. 1769-1771. CD-ROM. (INPE-13820-PRE/9006). Disponível em: <http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m15@80/2006/06.19.14.36> . Acesso em: 14 jan. 2010.

GMT Documents. Disponível em: <http://gmt.soest.hawaii.edu/gmt/doc/gmt/html/GMT_Docs/node24.html>. Acesso em 05 abril de 2009.

HERDIES, D. L.; ARAVÉQUIA, J. A.; FERREIRA, S. H. S.; ANDREOLI, R. V.; SAPUCCI, L. F.; MATTOS, J. G. Z. A assimilação de dados no CPTEC/INPE. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 1, p. 57-64, Abril 2008. (INPE-15435-PRE/10169). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/10.22.11.07>>. Acesso em: 14 jan. 2010.

HERDIES, D. L.; FERREIRA, S. H. S.; BONATTI, J. P.; CINTRA, R.; SILVA, A. O sistema de assimilação de dados atmosféricos global do CPTEC/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12., Foz de Iguaçu (PR). **Proceedings...** 2002. p. 4028-4034. CD-ROM, Papel. Br. Disponível em: <http://urlib.net/cptec.inpe.br/walmeida/2003/06.10.15.59> . Acesso em: 14 jan. 2010.

SAPUCCI, L. F.; ARAVÉQUIA, J. A.; SOUZA, R. A. F.; FERREIRA, S. H. S.; ANDREOLI, R. V.; HERDIES, D. L.; MATTOS, J. G. Z. The inclusion of integrated water vapor estimates from AIRS/AMSU and SSM/I sensors into PSAS data assimilation system in the CPTEC. In: INTERNATIONAL TOVS STUDY CONFERENCE., 15., 2006, Maratea, Italy. **Proceedings...** (CNR/IMAA), Potenza, 2006. Papel. (INPE-14531-PRE/9562). Disponível em: <http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m15@80/2006/08.15.12.37>. Acesso em: 14 jan. 2010.