

Curso – TerraMA²

Eymar Lopes
eymar@dpi.inpe.br

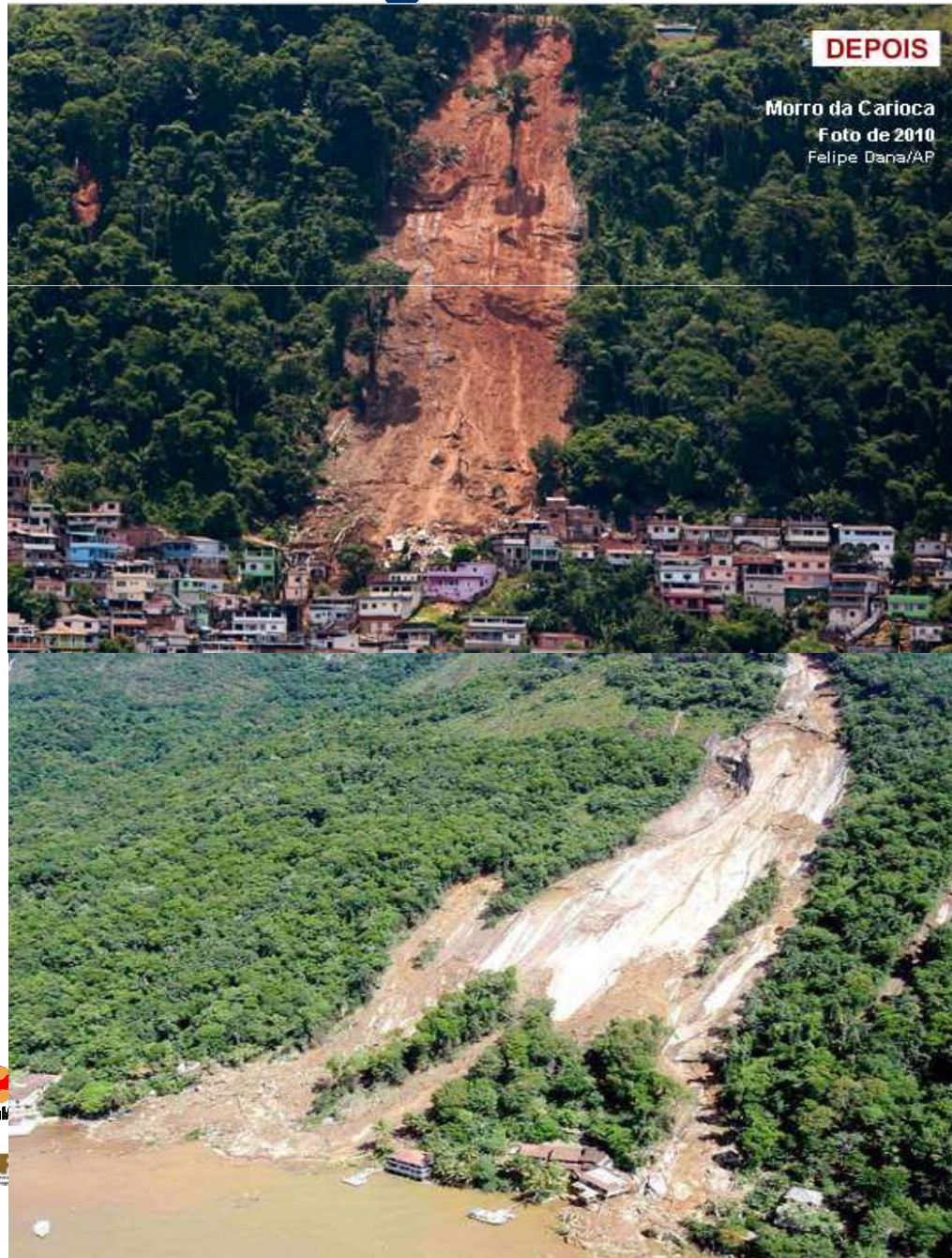
Uma plataforma para
monitoramento, análise e
alerta de riscos ambientais



Ouro Preto
09/07/2014



Angra dos Reis – reveillon 2009-2010

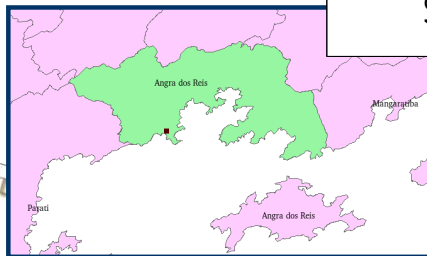
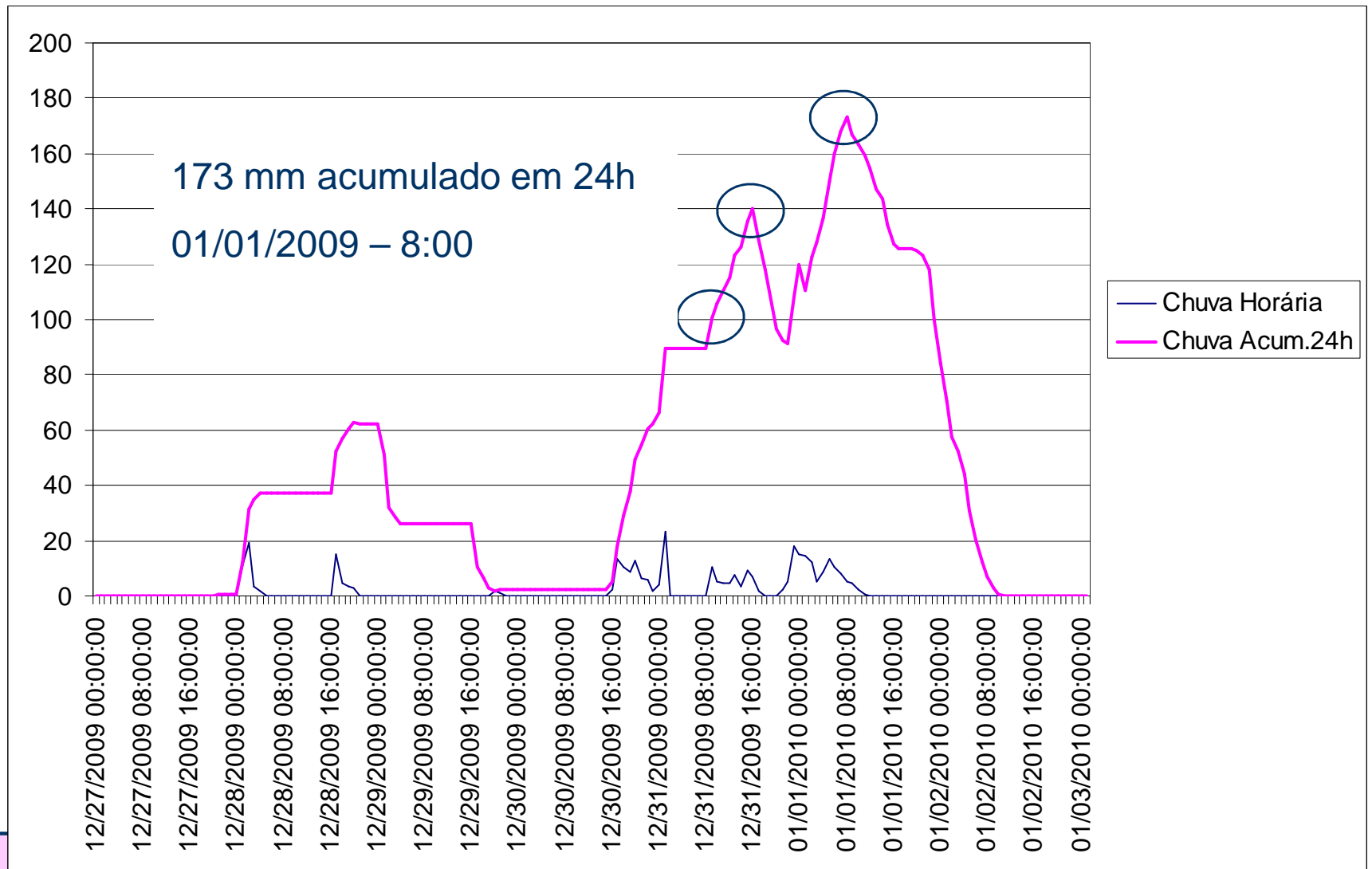


63 mortes no Estado RJ

21 e 32 mortos no Morro da Carioca e Praia do Bananal, respectivamente



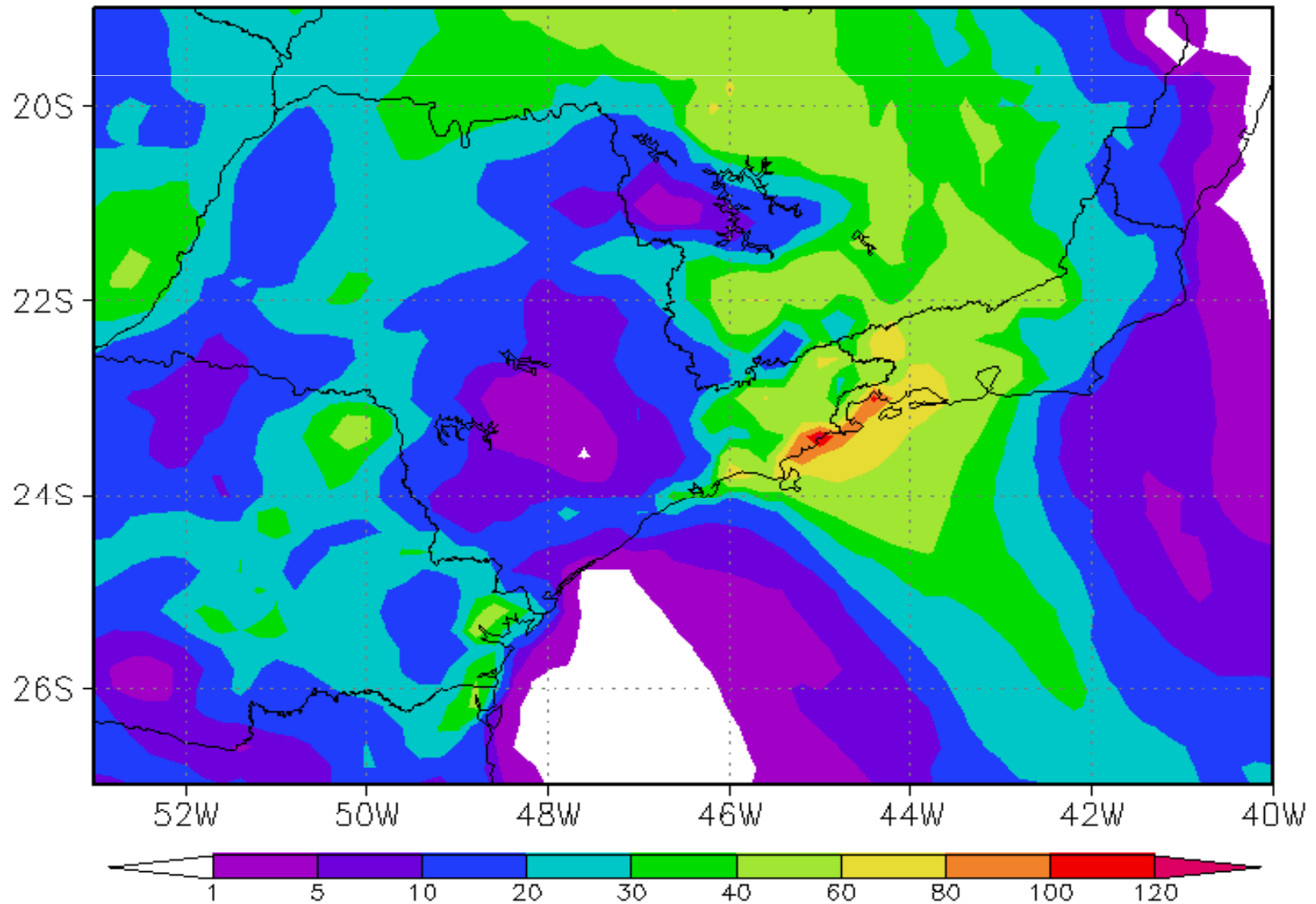
Pluviômetro em Angra dos Reis



FONTE: Eletronuclear

Previsão de chuva para o dia 01/Jan/2010 - Modelo Eta-20 km
Previsão com antecedência de 24h.
Áreas em vermelho: chuva > 100 mm/dia

Precipitacao Total (mm) – Eta 20km
CI 2009123112 FCT:24h



Desafios em 2007

- Desenvolver um produto que...
 - Integrador de diferentes fontes de dados
 - Dados em diferentes escalas e resoluções
 - Dados em diferentes fusos horários
 - Dados observacionais e de modelos de previsão
 - Tecnologia nacional aberta modelo “*caixa-branca*”
 - Ausência de soluções semelhantes no mercado
 - Produto escalável
 - Acesso a dados públicos como “bem público”
 - Programável a qual tipo de evento extremo



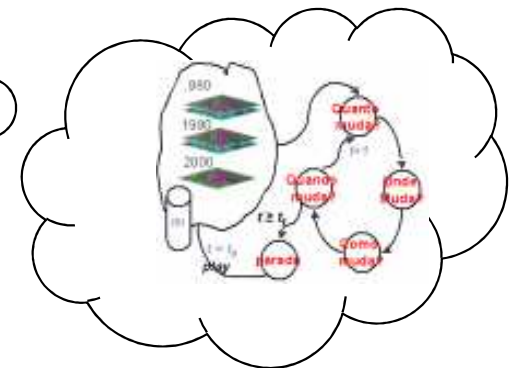
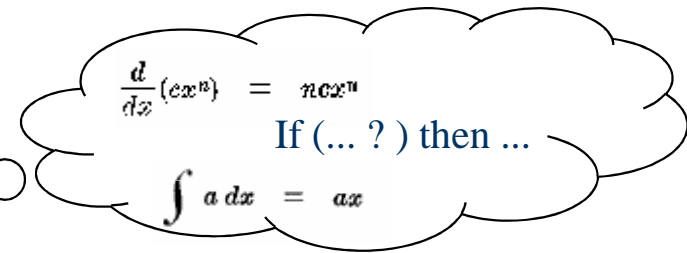
TerraMA



DPI
Diretoria de Planejamento e Gestão

O que é a plataforma TerraMA² ?

- TerraMA² é um produto de software, um sistema computacional, baseado em uma arquitetura de serviços, aberta, que provê a infra-estrutura tecnológica necessária ao **desenvolvimento** de sistemas operacionais para monitoramento de alertas de riscos ambientais.



O que é possível monitorar ?

Alguns exemplos são:

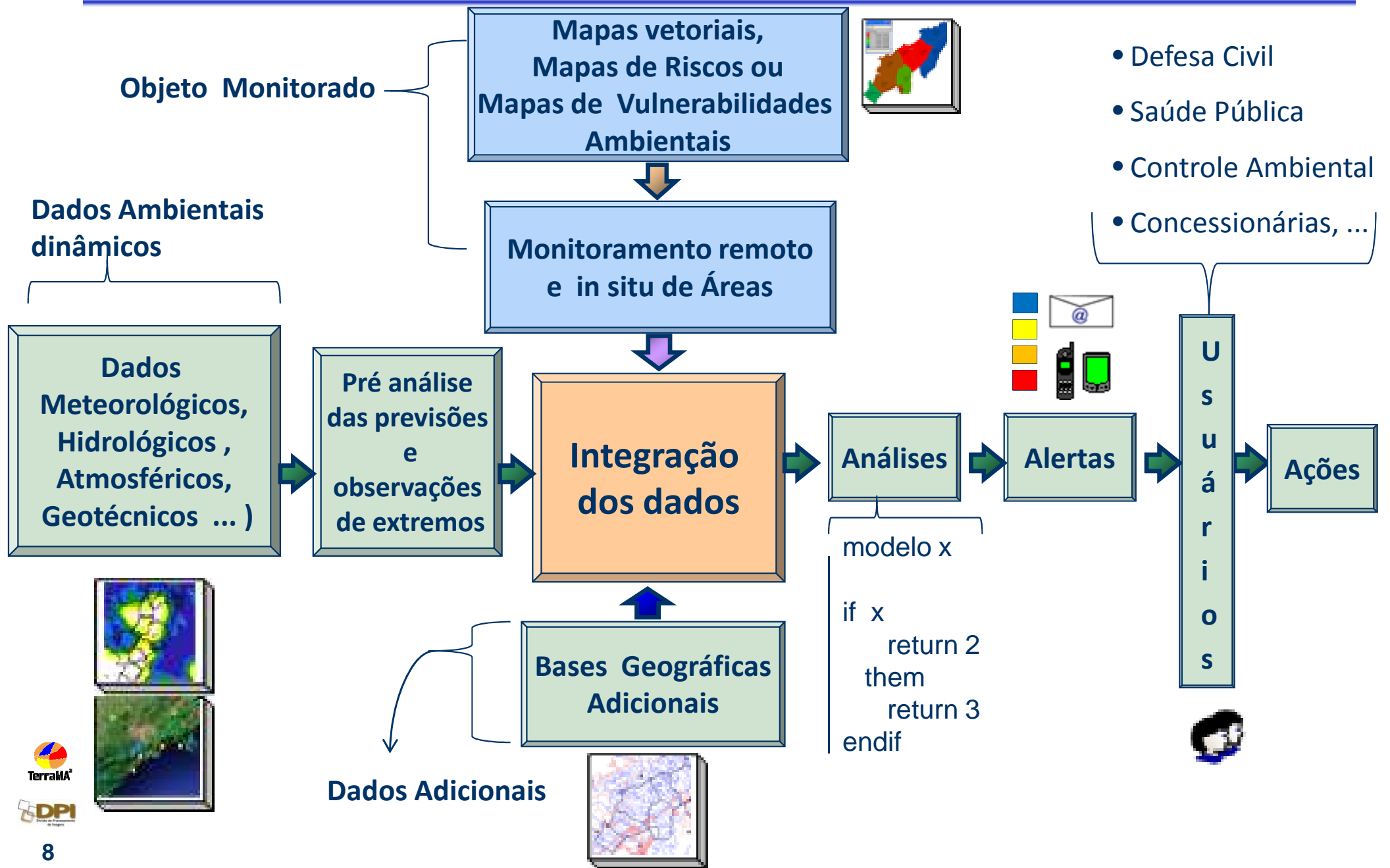
qualidade do ar, qualidade da água, epidemias, gasodutos, barragens de rejeito em área de mineração, focos de queimadas, abalos sísmicos, incêndios florestais, movimentos de massa do tipo escorregamentos e corridas de lama, enchentes, estiagens, interrupções na rede de transmissão e distribuição de energia por descargas elétricas, movimentos de marés com ressacas em regiões portuárias, dentre outros.



TerraMA



Concepção da Plataforma



Atores

- Administrador da plataforma

- Controle da base de dados
- Controle dos serviços



- Especialista

- Definição dos dados estáticos e dinâmicos utilizados
- Definição dos modelos de análise



- Usuário final

- Consulta e recebe alertas



TerraMA²

Plataforma de Monitoramento, Análise e Alerta

- Administrador da plataforma
 - Instalação e configuração da plataforma
 - Técnicos de TI (administradores de redes e bancos de dados)
 - Define a configuração dos serviços a serem executados
 - Endereço, porta e local do arquivo de LOG, etc..

The image displays the TerraMA² Administration Module interface. The main window, titled "TerraMA² - Módulo de Administração", shows a configuration screen with tabs for "Configurações" and "Serviços". Below the tabs, there are icons for "Configurações cadastradas" and "Propriedades da conexão". The "Propriedades da conexão" section includes fields for "Base de Dados", "Gerenciador:", "Endereço:", "Usuário:", and "Base de dados:". To the left of the interface, there are icons representing a "Servidor" (Server), "SGBD" (Database), and "Conexões" (Connections). Overlaid on the right side of the interface are several command prompt windows showing the execution of various services. The most prominent window is titled "C:\Program Files (x86)\TerraMA2\analise.exe" and displays the following output:

```
===== Versao 3.0.0 =====
[2012/mai/01 21:27:17] Lendo parâmetros de inicialização... OK.
Id = 1. Num instâncias = 1
[2012/mai/01 21:27:17] Could not open "log_analise.txt" for writing.
[2012/mai/01 21:27:17] Conectando à base de dados... OK.
[2012/mai/01 21:27:17] Abrindo servidor de Webservice na porta 32105... OK.
[2012/mai/01 21:27:17] Inicialização concluída.
[2012/mai/01 21:28:30] Recebida chamada por Webservice. IP = 192.168.56.1
ping<>
[2012/mai/01 21:29:45] Recebida chamada por Webservice. IP = 192.168.56.1
ping<>
```

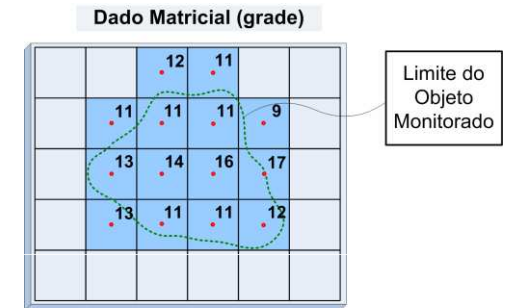
TerraMA²

Plataforma de Monitoramento, Análise e Alerta

- Especialistas

- Operadores da Plataforma

- Organizações que monitoram a possibilidade de ocorrência de extremos ambientais.
- Desenvolve os modelos de análise em LUA.
- Opera os módulos de administração e configuração, além do aplicativo TerraView



Exemplo: local var1 = conta_amostras('hidro')
Resultado: var1 = 14



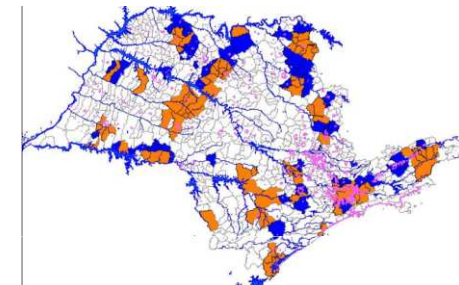
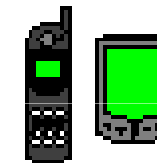
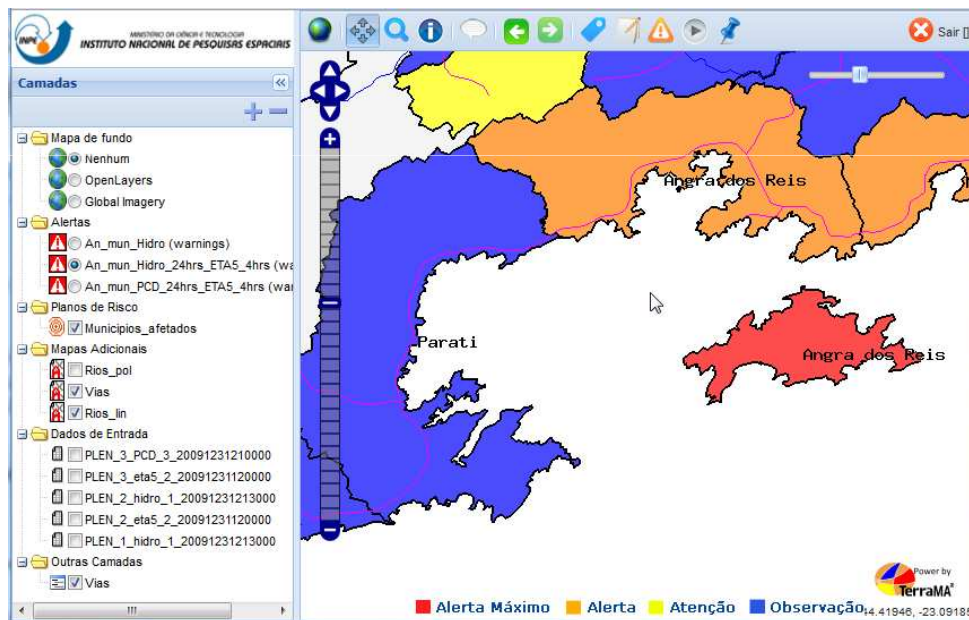
xi	geocodigo	nome	uf	id_uf	regiao	mesoregioao	microrregiao	latitude
1	3300100	Angra dos Reis	RJ	33	Sudeste	SUL FLUMINENSE	BAIA DA ILHA GRANDE	-23.00
2	3303807	Parati	RJ	33	Sudeste	SUL FLUMINENSE	BAIA DA ILHA GRANDE	-23.20

Servidores remotos são os servidores de dados que fornecem os **dados ambientais** utilizados nas **análises**. Estes dados podem ser **grades** ou **informações pontuais**, tais como informações fornecidas por PCDs.

- **Usuário Final**

- **Clientes dos Alertas**

- Agentes com competência para executar ações preventivas e mitigadoras de desastres.
 - Recebem os alertas no módulo de apresentação web, notificação por email e boletins.



Mensagem | An_Raios-201202170732.jpg (79 KB)

Houve uma alteração no estado de alerta de uma ou mais zonas no mapa de risco de uma análise a qual você está associado. Abaixo segue o relatório simplificado das alterações:

Nome da Análise: An_Raios [raio 17/02/2012 06:00:00]
Mapa de Risco: Muni_SP

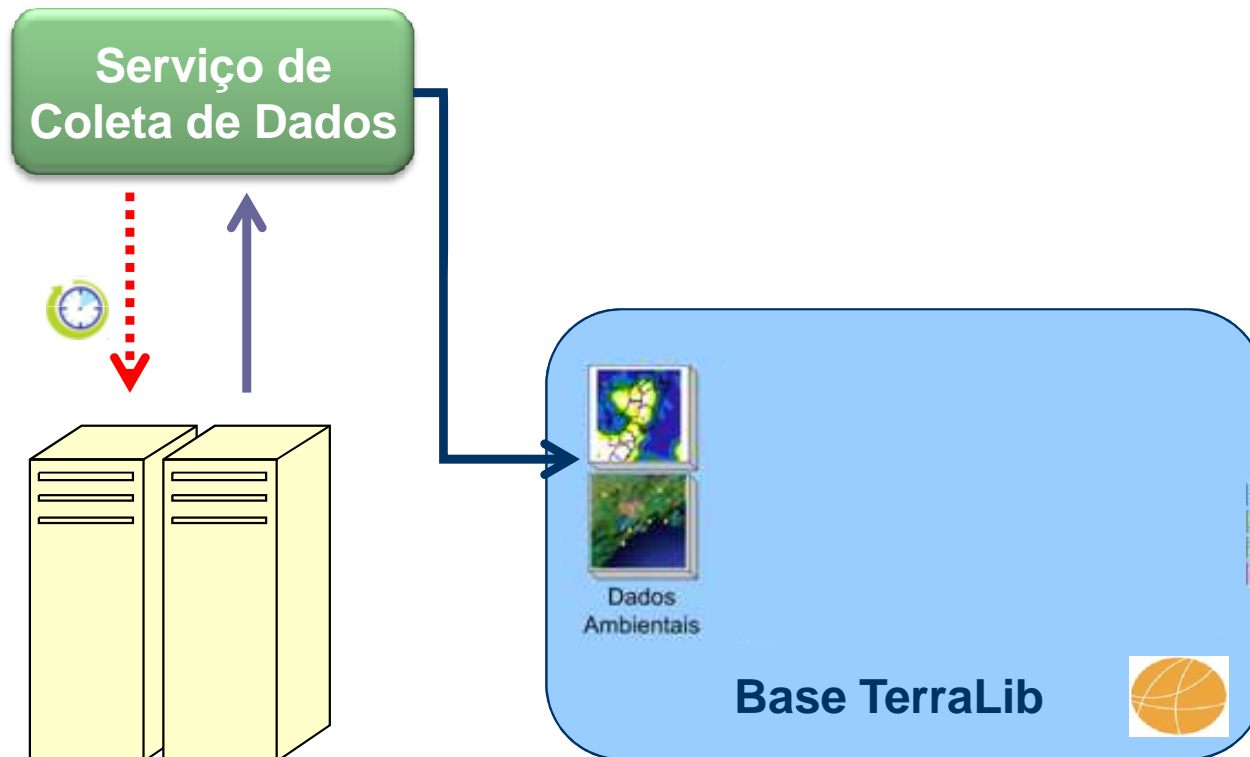
Zonas de Risco:

ID	Nome	raio	raio	2012-02-17 06:06:27	2012-02-17 06:31:28
23	Dracena	1.0000000	1.0000000	4 (Alerta Máximo)	1 (Observação)
33	Junqueirópolis	1.0000000	5.0000000	4 (Alerta Máximo)	2 (Atenção)
11	Piqueroibi	8.0000000	2.5000000	0 (Nenhum)	4 (Alerta Máximo)
25	Ribeiro dos ndios	6.0000000	5.5000000	2 (Atenção)	4 (Alerta Máximo)

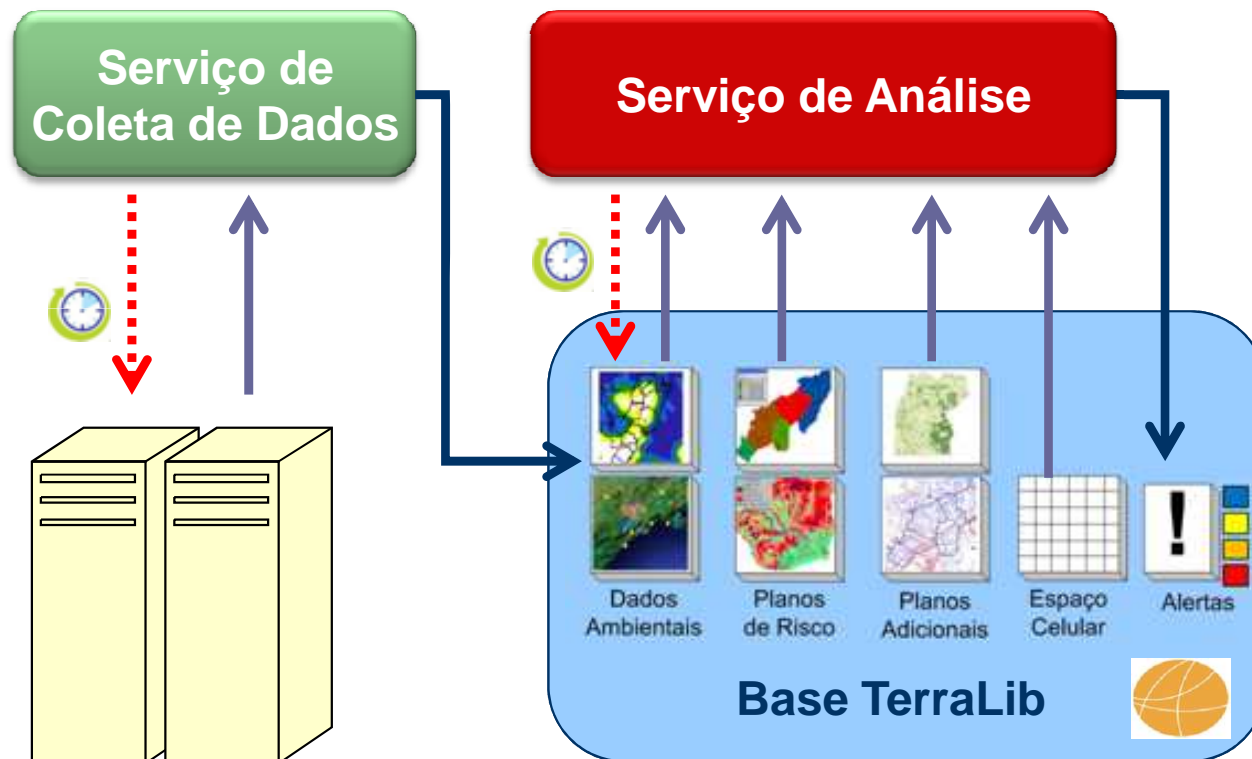
Anexado ao email se encontra a imagem correspondente ao mapa de risco.



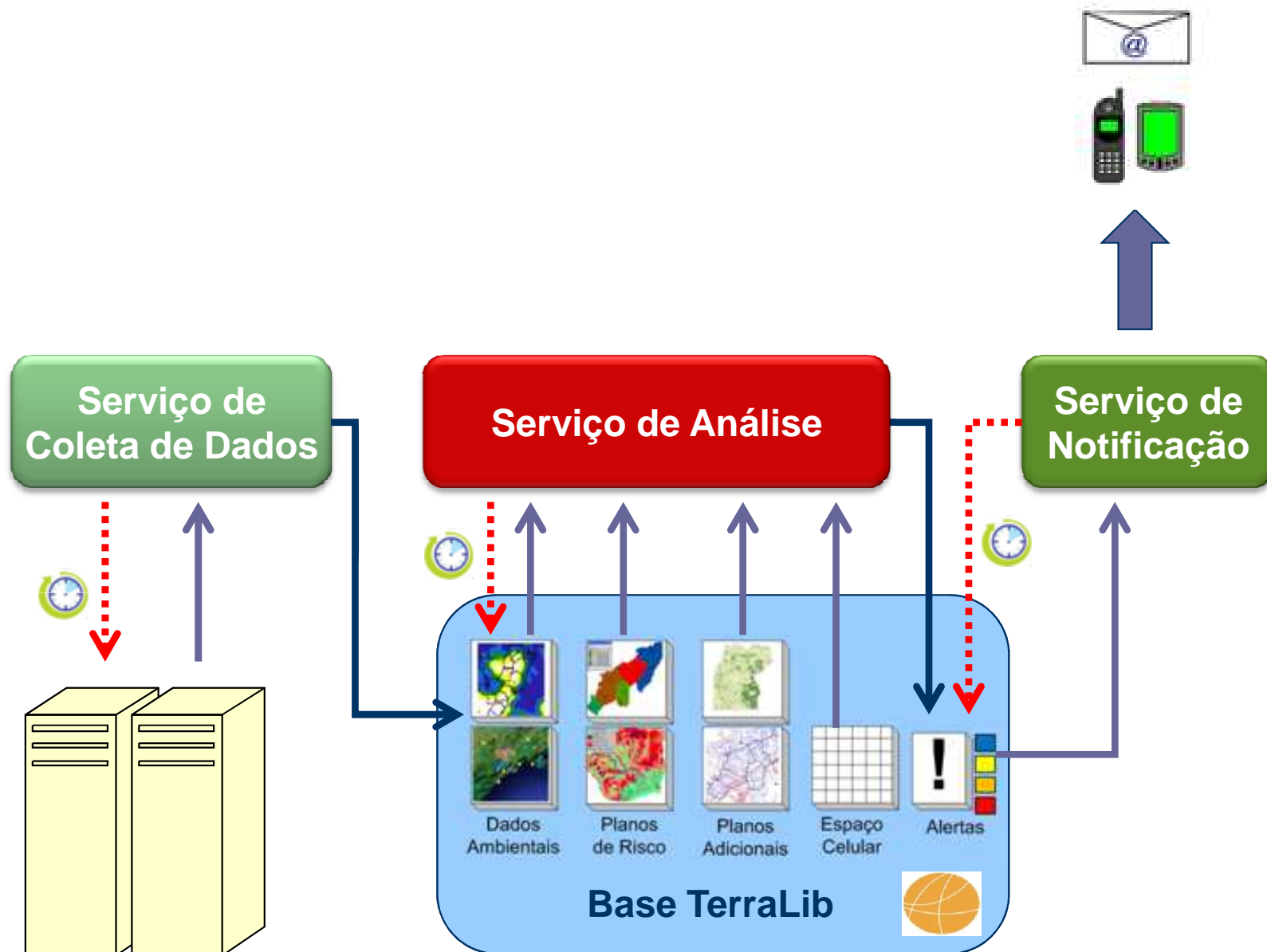
Arquitetura da plataforma



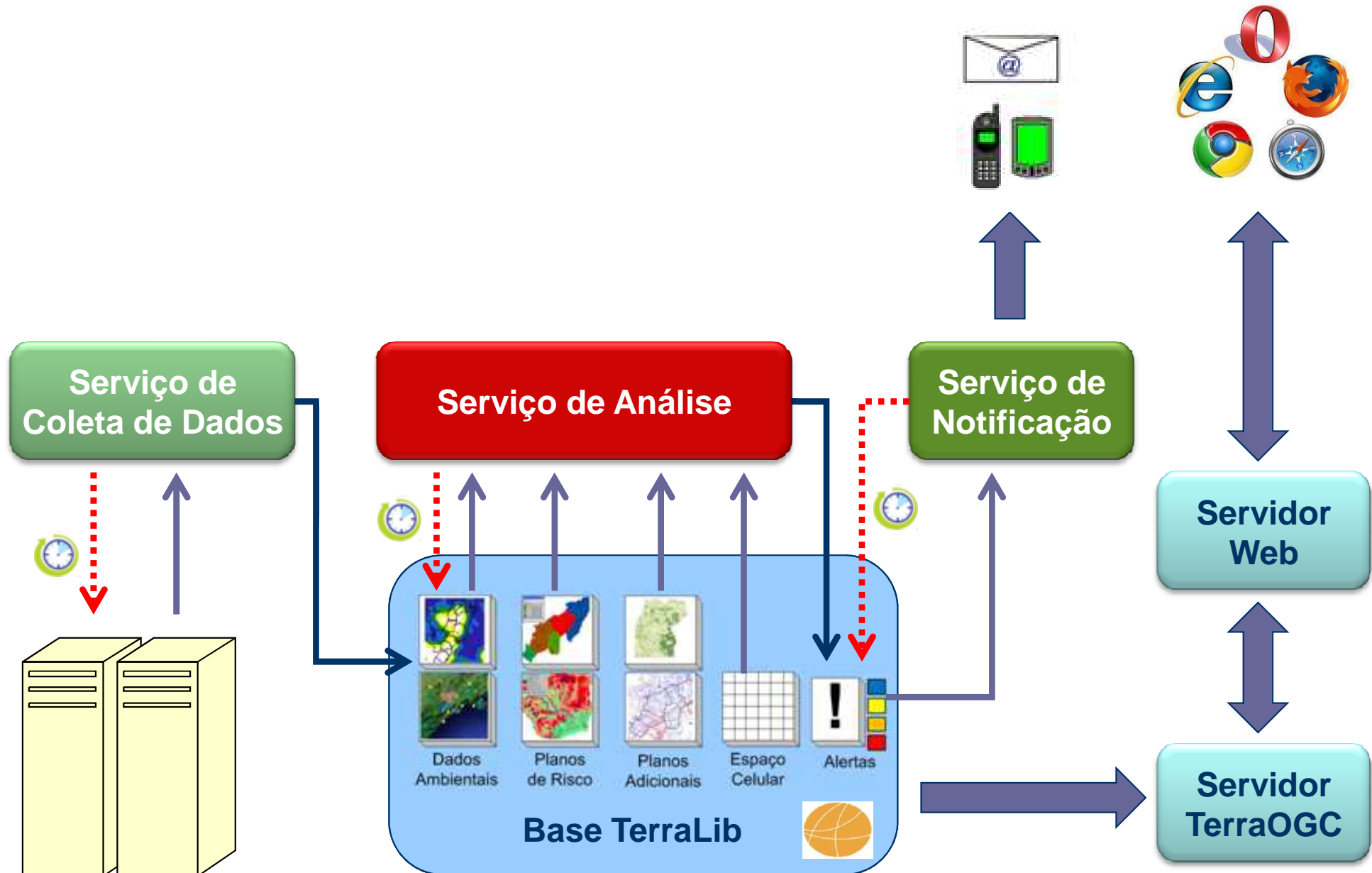
Arquitetura da plataforma



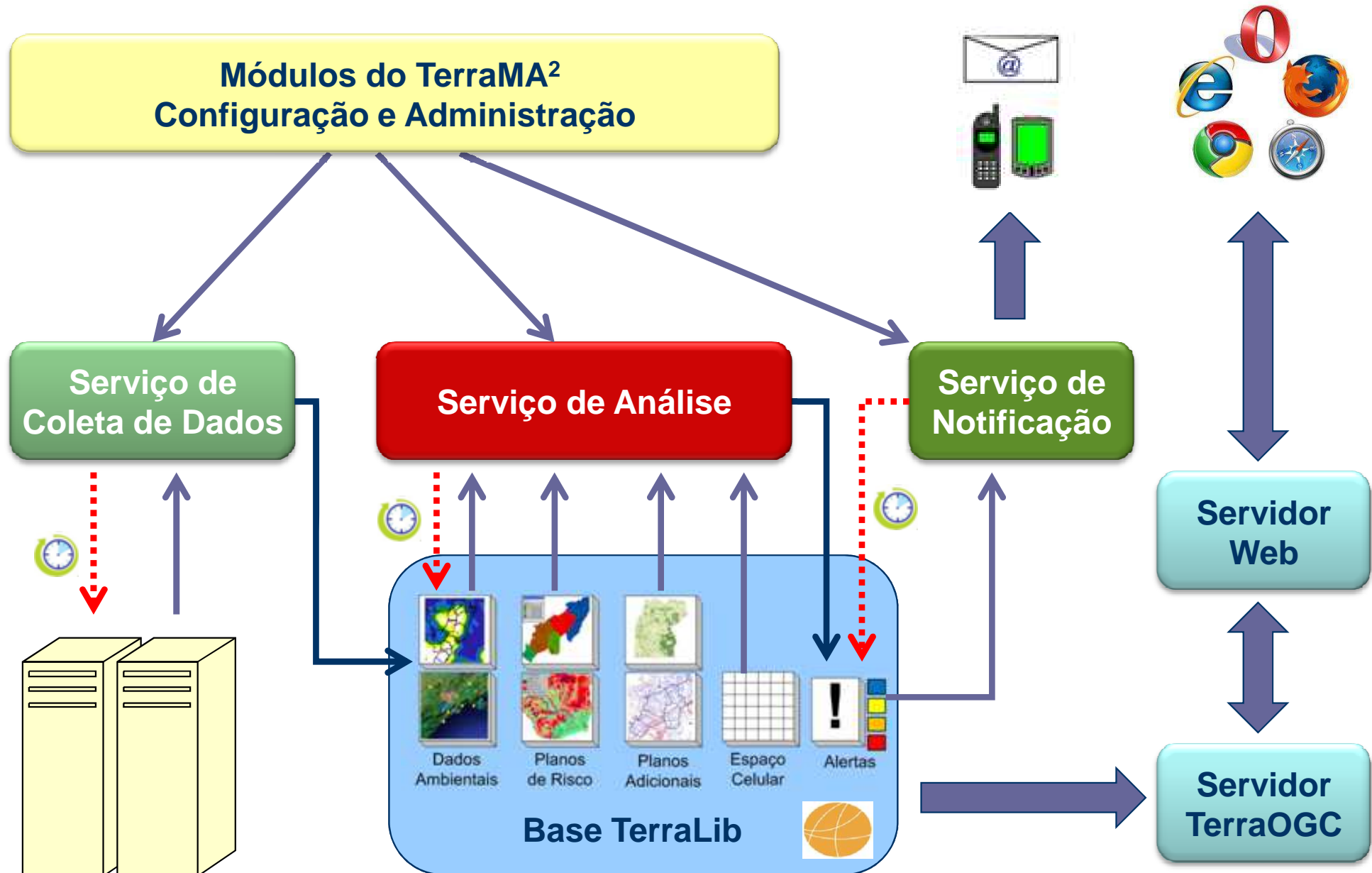
Arquitetura da plataforma



Arquitetura da plataforma



Arquitetura da plataforma



Solução Adotada

- Base de Dados Geográficos e suporte a operações espaciais via **TerraLib**

www.dpi.inpe.br/terralib



- Extensibilidade dos modelos de previsão através do uso de linguagem **Lua**

www.lua.org



- Baseado na Arquitetura Orientada a Serviços (Service-oriented architecture - SOA) que provê:

- Coleta de dados geo-ambientais
- Gerencia de Planos
- Análise dos dados
- Notificação de alertas
- Animações

www.service-architecture.com



- Plataforma para desenvolvimento de modelos espacialmente dinâmicos

www.terrane.org



Operação da TerraMA²

- Dados necessários para operar
 - **Dados ambientais dinâmicos:** dados que informam sobre a condição de variáveis obtidos a intervalos de tempo pré determinados;
 - **Objeto monitorado** - dados que contém informações sobre as áreas sujeitas a ocorrência de um algum evento (mapas de risco, etc). São dados estáticos que devem ser atualizados sempre que uma pré condição é alterada ou quando o modelo de ocorrência é atualizado;
 - **Dados adicionais** - outras informações que auxiliem a localização das áreas monitoradas e das populações ou equipamentos vulneráveis ao extremo ambiental analisado.

- Dados Ambientais Dinâmicos

3 tipos possíveis



Dados Ambientais Planos de Risco

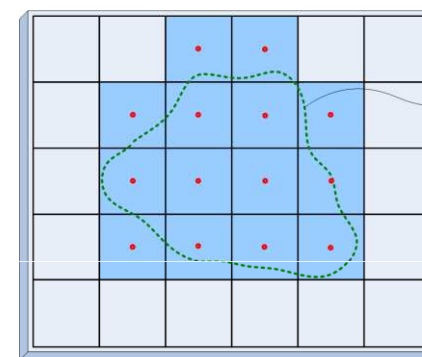
Servidores cadastrados:

- Servidores remotos
 - dsa
 - hidro
 - raio
 - PCD_sp
 - CPTEC**
 - eta5km
 - umrl
 - eta15km
 - CPTEC_focos
 - Focos_Noaa

Grades numéricas multidimensional



(BIN, TIFF, ASCII)

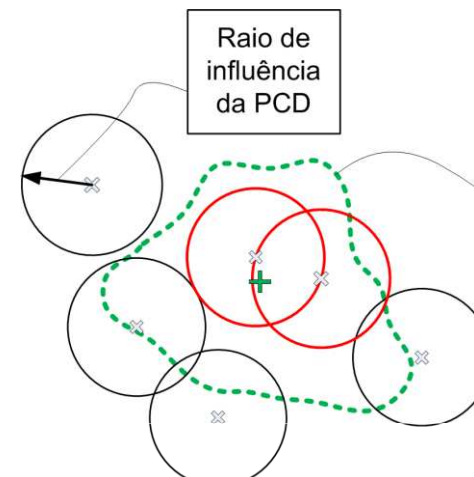


Limite do Objeto Monitorado

Dados de PCD (pontos fixos)



(ASCII)



Limite do Objeto Monitorado

Dados de ocorrências



(PROARCO ASCII)



Objeto Monitorado

Buffer de x quilômetros

- Dados Ambientais Dinâmicos

Série de dados:



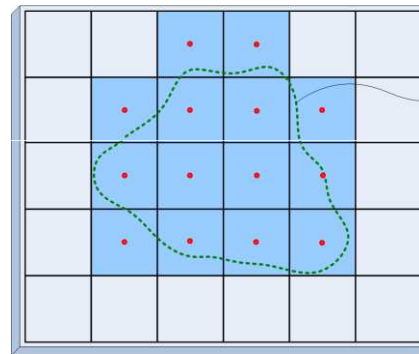
Grades numéricas multidimensional

(BIN, TIFF, ASCII)

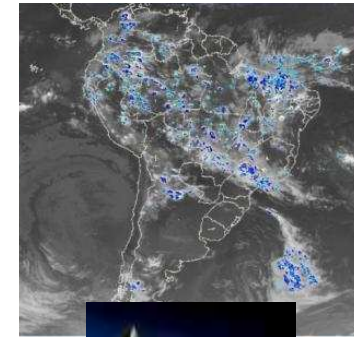


OBSERVAÇÃO

- Hidroestimador
- Raios
- Radar meteorológico

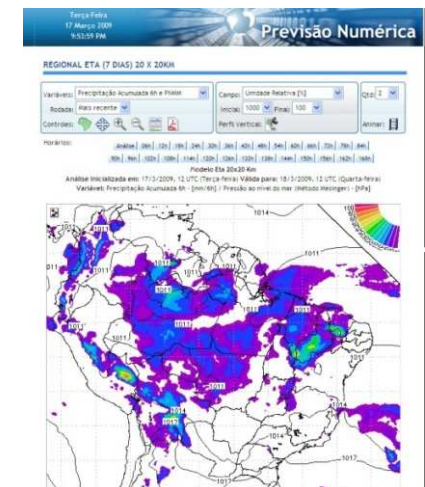
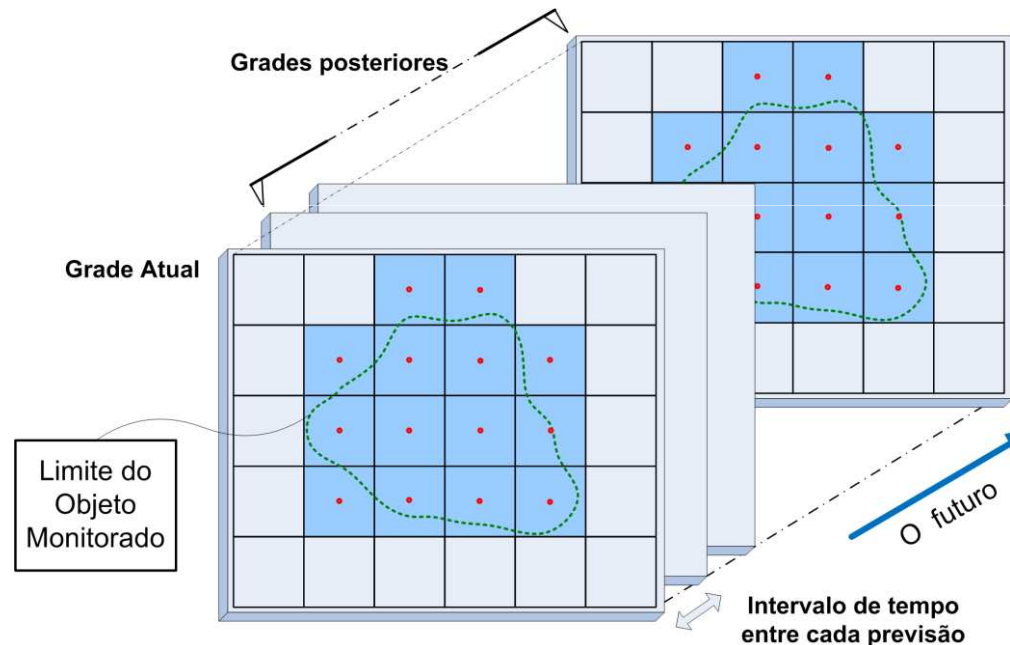


Limite do Objeto Monitorado



PREVISÃO

- Modelos de previsão

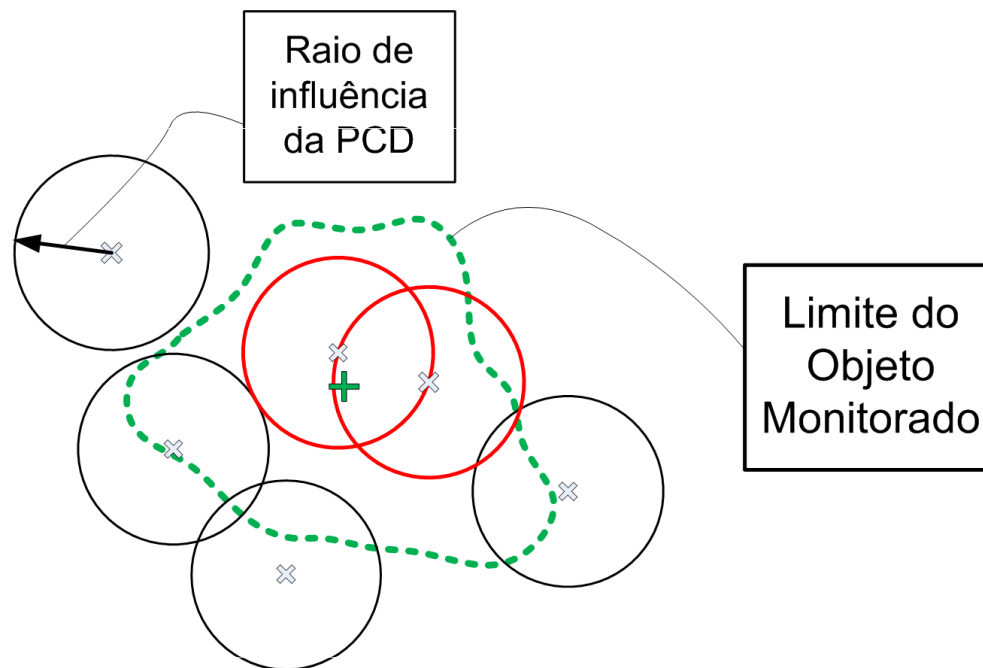


- Dados Ambientais Dinâmicos



Dados pontuais do tipo PCD

(ASCII)



- PCDs
- Sondas
- Bóias
- Estações

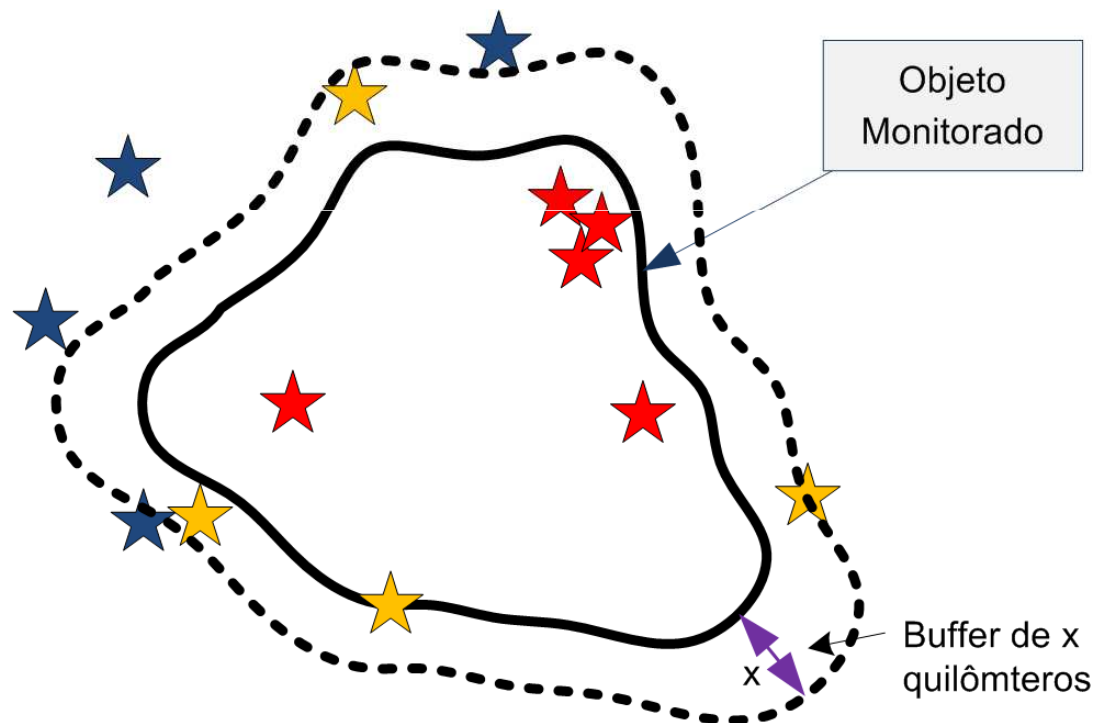


- Dados Ambientais Dinâmicos

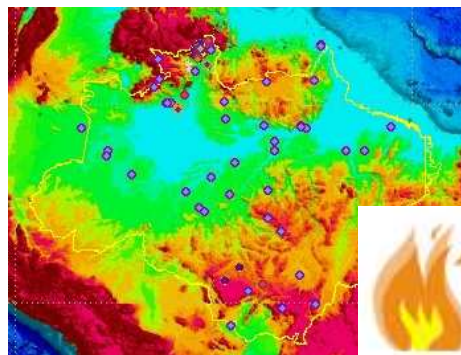


Dados de ocorrências

(PROARCO ASCII)



- Focos de incêndios
- Focos de doenças
- Sismos
- Descargas elétricas
- Ocorrências gerais



- Dados Geoambientais – dinâmicos Pré-processamentos e Filtros



Grades numéricas multidimensional



(BIN, TIFF, ASCII)

Data	Área	Pré-análise	Bandas	Valor Dummy
<input checked="" type="checkbox"/>				05/03/2012
<input type="checkbox"/>				01/01/2000

Dados de PCD

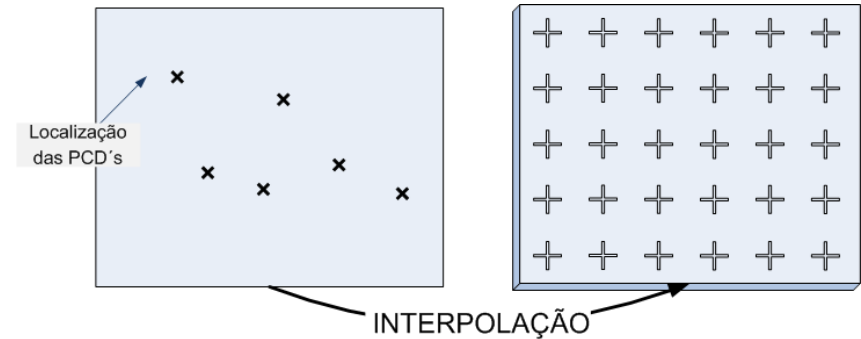


(ASCII)

Escreva, abaixo, a regra de coleta (em Lua):

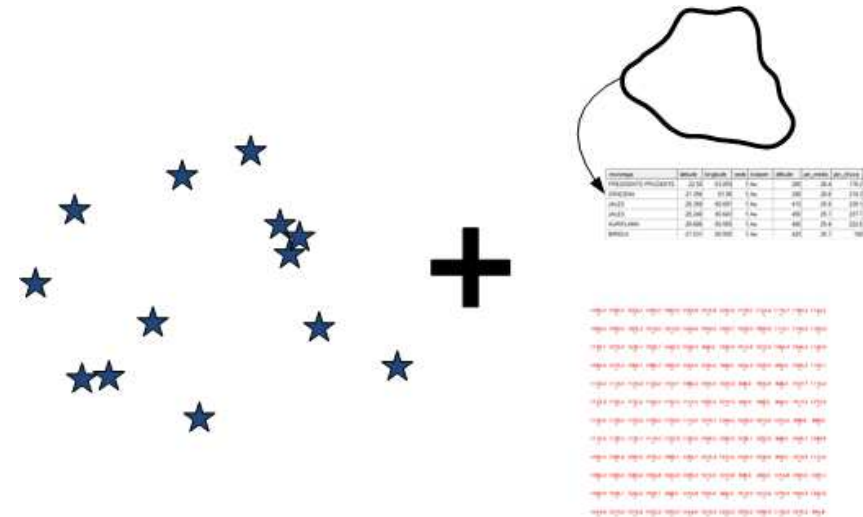
```
local var1 = |
```

fo [Globe] [Checkmark] [Ok] [Cancelar]



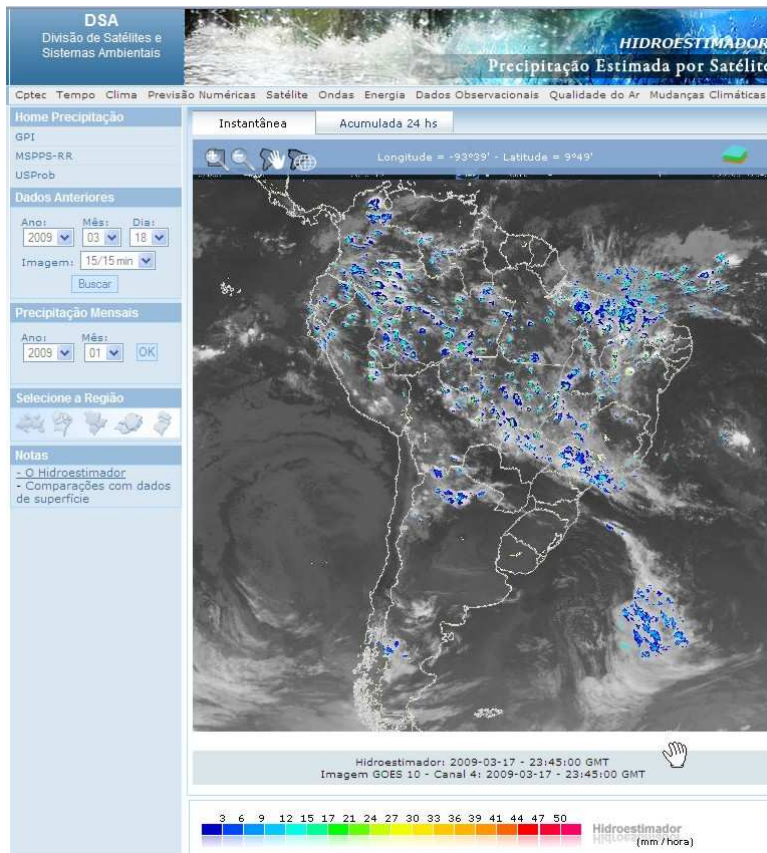
Dados de ocorrências

(PROARCO ASCII)



Necessidade de acesso on-line dos dados brutos

JPEG público



GRADE numérica disponível para FTP

1130.4	1096.2	1077.9	1062.0	1041.7	1008.9	1000.0
+	+	+	+	+	+	+
1137.6	1129.5	1113.1	1097.7	1065.1	1035.0	1012.5
+	+	+	+	+	+	+
1158.2	1156.1	1124.9	1096.7	1054.4	1030.1	1000.0
+	+	+	+	+	+	+
1158.4	1141.7	1127.4	1105.6	1073.2	1048.5	1030.9
+	+	+	+	+	+	+
1124.0	1117.1	1120.0	1095.2	1067.7	1051.2	1044.4
+	+	+	+	+	+	+
1087.7	1100.7	1094.4	1079.6	1044.8	1037.1	1027.1
+	+	+	+	+	+	+
1078.7	1071.9	1058.8	1027.2	1000.0	1000.0	1000.0
+	+	+	+	+	+	+



TerraMA



DADOS p/ Usuários em geral – sem capacidade de processamento

DADOS p/ Usuários TerraMA² com capacidade de processamento

Onde obter dados ambientais dinâmicos ?

- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – INPE

<http://www.cptec.inpe.br/>



- Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais - INPE

http://sigma.cptec.inpe.br/prec_sat/



- Sistema Integrado de Dados Ambientais

<http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/>



Dados Dinâmicos Disponíveis

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE - Windows Internet Explorer

http://www.cptec.inpe.br/

Ministério da Ciência e Tecnologia

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS CPTEC

Buscar:

Tempo | Clima | Previsão Numérica | Satélite | Ondas | Energia | Banco de Dados | Qualidade do Ar | Mudanças Climáticas | Pesquisa & Desenvolvimento

PREVISÃO PARA AS CIDADES

Obs: Digite no mínimo as 3 primeiras letras

Cidade	Min.	Máx.	Cond.	IUV
Macapá	23°C	29°C		UV 12
Maceió	21°C	30°C		UV 12
Manaus	25°C	32°C		UV 13

PREVISÃO DE TEMPO PARA AS CAPITAIS 18/03

PRODUTOS DO CPTEC

- Tempo**: Previsão de Tempo p/ 07 dias, Boletins, Mapas, Avisos, UV...
- Clima**: Prev. Climática (próximos 03 meses), Mapas, Gráficos e Monitoramento...
- Previsão Numérica**: Modelos Globais, Regionais, Oceânicos, Meteogramas...
- Satélite**: Imagens, Produtos de Satélite: Global, Brasil e Regional...
- Ondas**: Previsão Oceânica, Tábua de Marés, Meteogramas...
- Energia**: Monitoramento de Chuva, Rios e Bacias Hidrográficas...
- Banco de Dados**: Dados Meteorológicos, Hidrometeorológicos, Ambientais e PCs.
- Mudanças Climáticas**: Mudanças Climáticas, Relatórios, Produtos
- Qualidade do Ar**: Índice de Fumaça, Qualidade do Ar, Poluição Atmosférica...

NOTÍCIAS

17.02.09 '17h
CPTEC / INPE oferece curso para professo...

17.12.08 '10h CPTEC/INPE lança previsão de tempo para ...

16.12.08 '11h Laboratório do INPE se estrutura para a ...

04.12.08 '11h CPTEC/INPE cria mini-estúdio de tevê e ...

MATERIAIS EDUCACIONAIS

Material educacional sobre meio ambiente, ciências atmosféricas e mudanças ambientais globais.

SELOWEB

Previsões

IP: <ftp1.cptec.inpe.br>
user: anonymous

pasta :
modelos/io/tempo/regional/

eta 5km
eta 10km
eta 15km
eta esample

formato bin



REGIONAL ETA (7 DIAS) 20 X 20KM

Variáveis: Precipitação Acumulada 6h e PNMM
Rodada: Mais recente
Controles:

Campo: Umidade Relativa [%]
Inicial: 1000 Final: 100
Perfil Vertical:

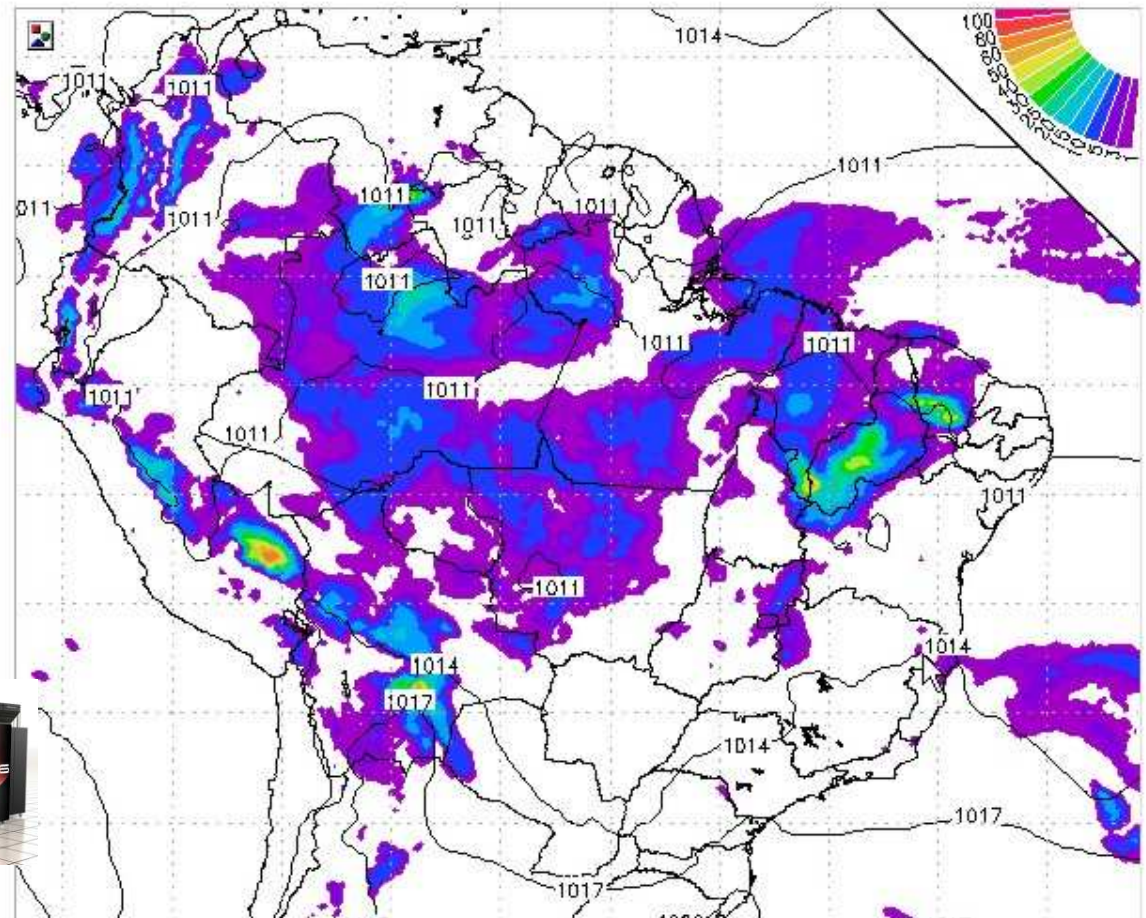
Qtde: 2
Animar:

Horários:

Análise 06h 12h 18h 24h 30h 36h 42h 48h 54h 60h 66h 72h 78h 84h
90h 96h 102h 108h 114h 120h 126h 132h 138h 144h 150h 156h 162h 168h

Modelo Eta 20x20 Km

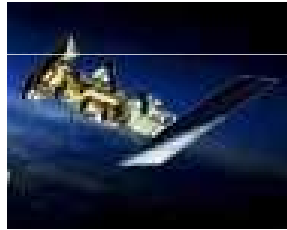
Análise Inicializada em: 17/3/2009, 12 UTC (Terça-feira) Válida para: 18/3/2009, 12 UTC (Quarta-feira)
Variável: Precipitação Acumulada 6h - [mm/6h] / Pressão ao nível do mar (Método Mesinger) - [hPa]



Produtos DSA

Observações

Satélite

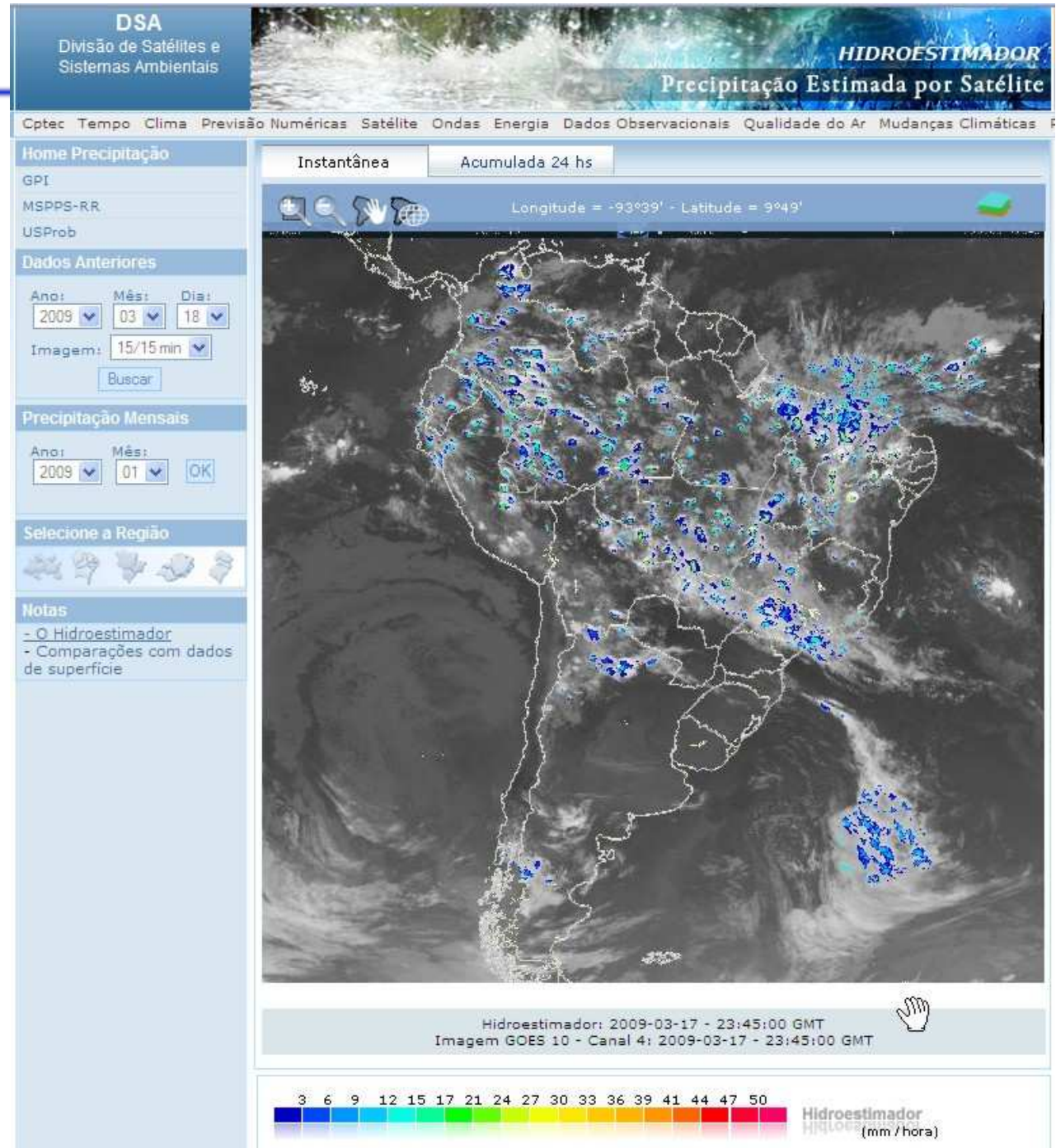


IP:
server-ftpdsa.cptec.inpe.br

user: serrmar
senha: 08.235sm

pasta : /hidro

formato bin



Produtos DSA

Observações

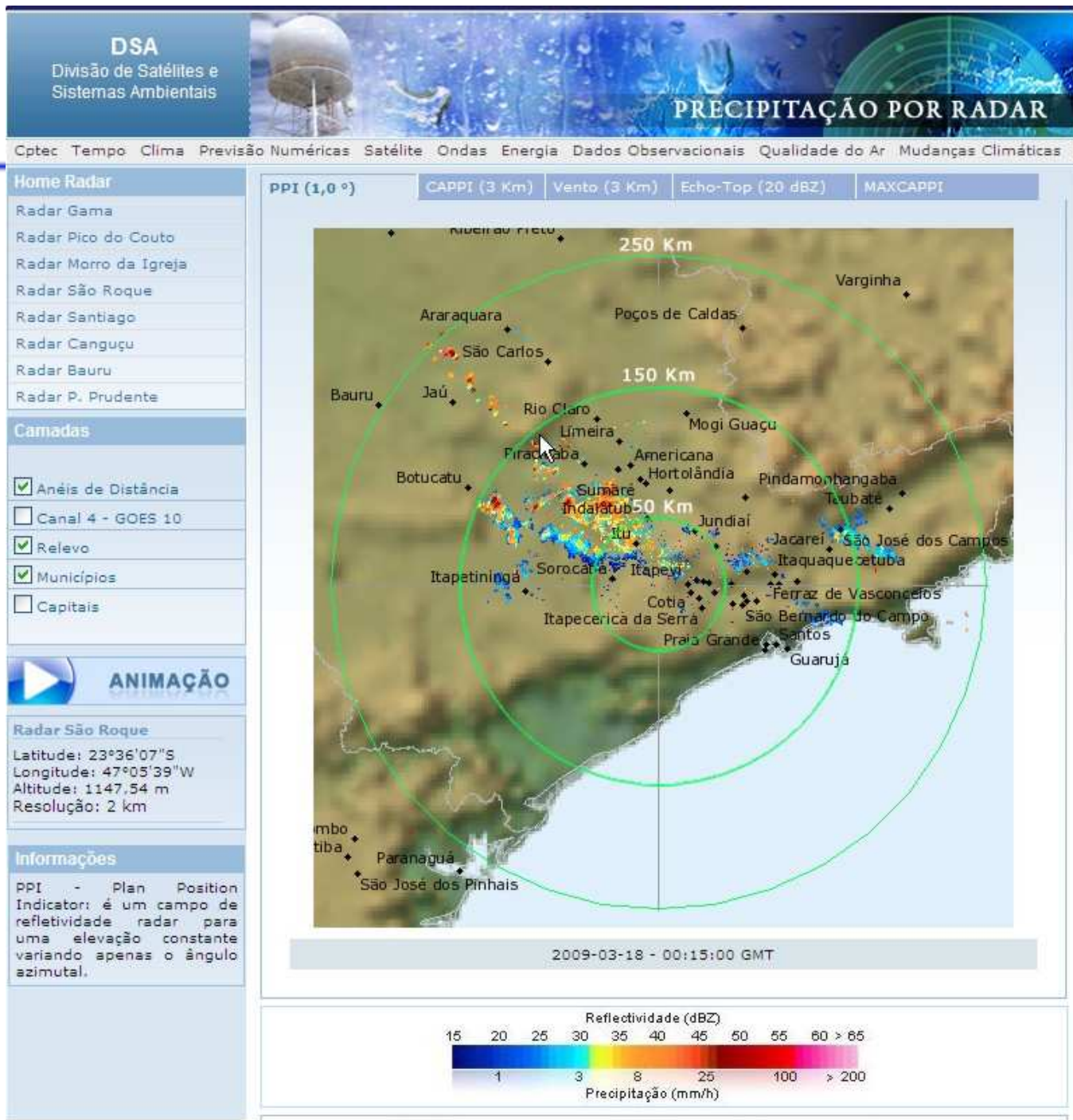
Radar São Roque



IP:
server-
<ftpdsa.cptec.inpe.br>

user: serrmar
senha: 08.235sm

pasta : /radar_SR
formato bin



Produtos SINDA

<http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/>

Observações

PCD

IP: 200.137.4.175

user: ddpi

senha: mtv.0789

pasta : /pcd


formato txt

Plataformas de Coleta de Dados **CPTEC**
Dados meteorológicos, hidrológicos e ambientais de PCDs

Home CPTEC / Tempo / Clima / Previsões Numéricas / Satélite / Ondas / Energia / Obs. & Instrumentação / Pesq. & Desenvolvimento / Pós-Graduação

« Voltar

Estado: S7o Paulo



■ Hidrometeorológica ■ Meteorológica ■ Agrometeorológica

Selecione o Estado desejado:

Escolha o Estado: S7o Paulo

Estações

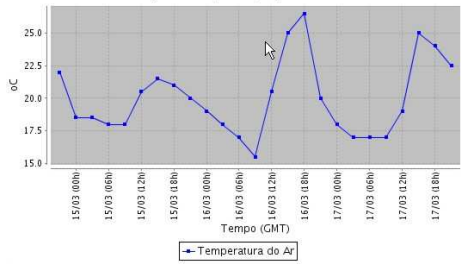
ID:	Cidade:	Status:
32724	Agua Vermelha	Ativa
32517	Bananal	Ativa
32363	Barra do Batatal	Ativa
32362	Barra do Turvo	Ativa
31988	Barragem Capivari	Ativa
32464	Barretos	Ativa
30886	CODESP-Vila Itatinga	Ativa
32766	Cachoeira Paulista	Desativada
32659	Cachoeira Paulista HIDRO	Ativa
31000	Cachoeira Paulista Met	Ativa
32718	Campina do M. Alegre	Ativa
32527	Campos do Jordao	Ativa
32521	Caraguatatuba	Ativa
31987	Cipo P-26	Ativa
32525	Cruzeiro	Ativa
30885	Cunha	Ativa
32520	Cunha	Ativa
32749	Eldorado	Ativa
32726	Fazenda Corredeira	Ativa
32518	Formoso	Ativa

Clique sobre a cidade para visualizar a informação

Legenda de Status: ✓ - Ativa ✎ - Manutenção ✘ - Desativada

Aviso Importante :
Os produtos apresentados nestas páginas não podem uma autorização por escrito do CPTEC/INPE. O CPTEC/INPE pode ser responsabilizado por dano provenha do uso desses produtos. O CPTEC/INPE não p

CPTEC/INPE
Estação: Cunha (30885) Tipo: AGROMET

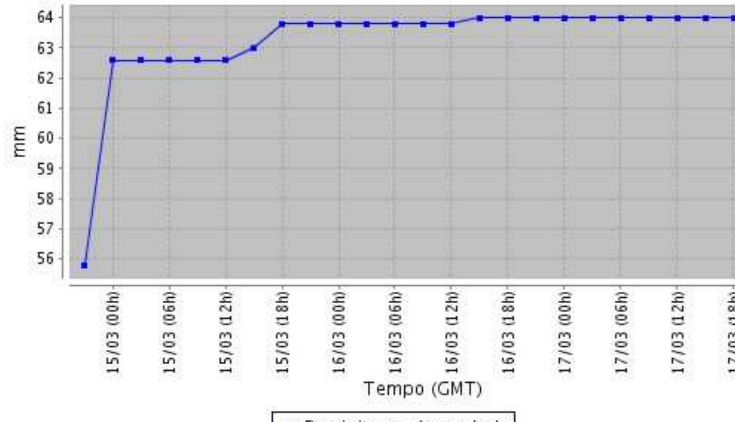


oC

Tempo (GMT)

→ Temperatura do Ar

CPTEC/INPE
Estação: Cunha (30885) Tipo: AGROMET



mm

Tempo (GMT)

→ Precipitacao Acumulada



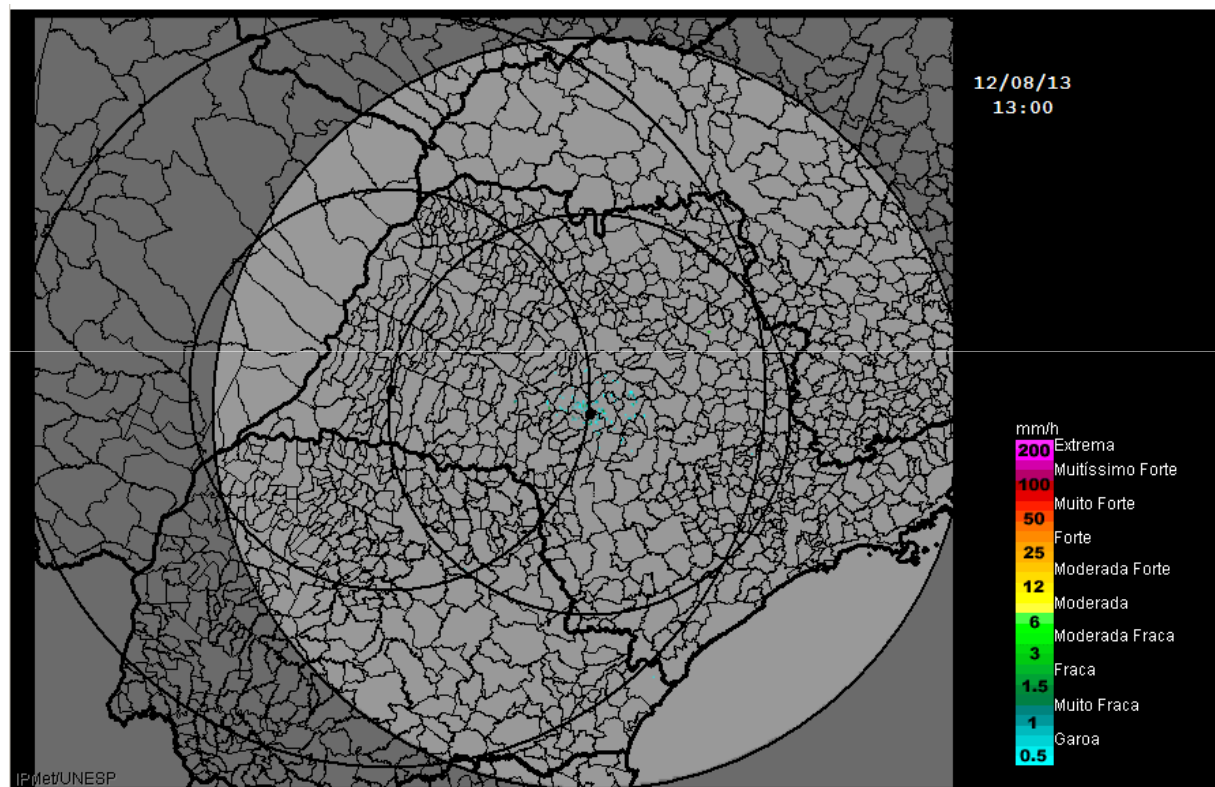
Outras fontes de dados ambientais dinâmicos

- IPMET – Instituto de Pesquisas Meteorológicas



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru

<http://www.ipmet.unesp.br/>



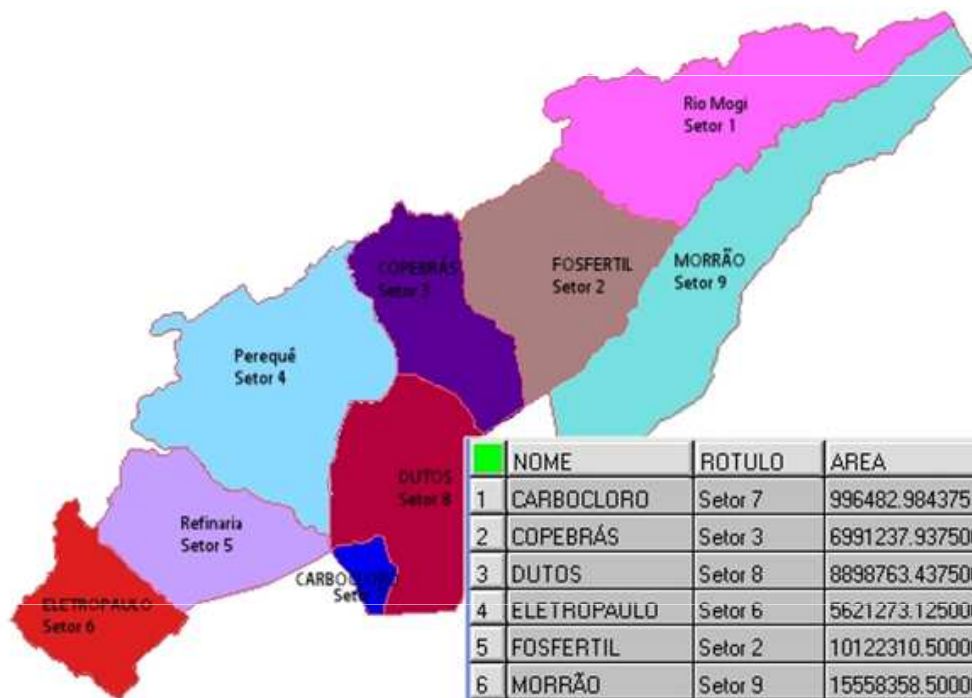
Outras fontes de dados ambientais dinâmicos

- ANA - <http://hidroweb.ana.gov.br/>
- MMA - <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/wscliente.htm>
 - Mapas em WMS e WFS
- Outras...

Objeto de Monitoramento

Dados Estáticos (ex: mapas de risco)

- Mapa de polígonos com atributos



Atributos disponíveis para serem utilizados nas regras de análise

	NOME	ROTULO	AREA	K	POSTO1	POSTO2
1	CARBONÍFERO	Setor 7	996482.984375	2500.00000		
2	COPEBRÁS	Setor 3	6991237.937500	2033.00000	29	26
3	DUTOS	Setor 8	8898763.437500	2700.00000		
4	ELETROP PAULO	Setor 6	5621273.125000	3467.00000	24	
5	FOSFERTIL	Setor 2	10122310.500000	2033.00000	29	26
6	MORRÃO	Setor 9	15558358.500000	3945.00000	26	
7	Perequê	Setor 4	13891532.875000	2357.00000	25	
8	Refinaria	Setor 5	7559360.437500	2603.00000	28	
9	Rio Mogi	Setor 1	12707225.875000	3945.00000	26	

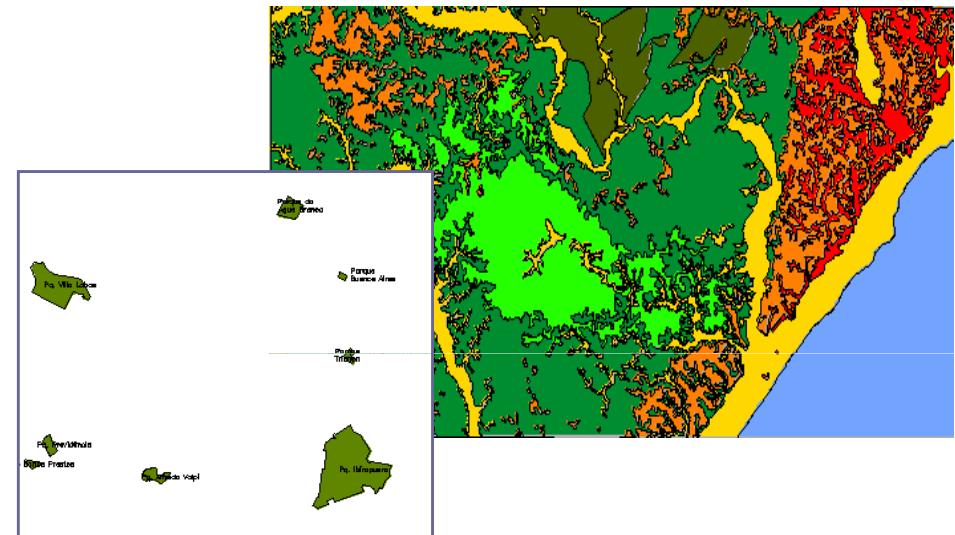
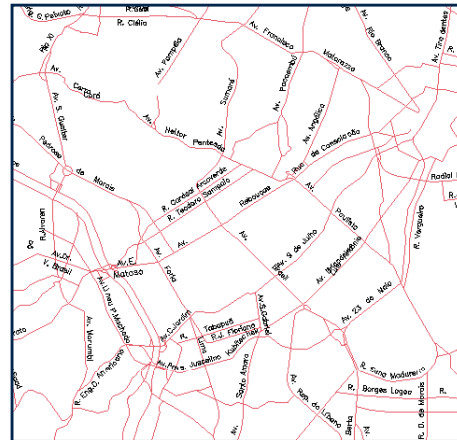
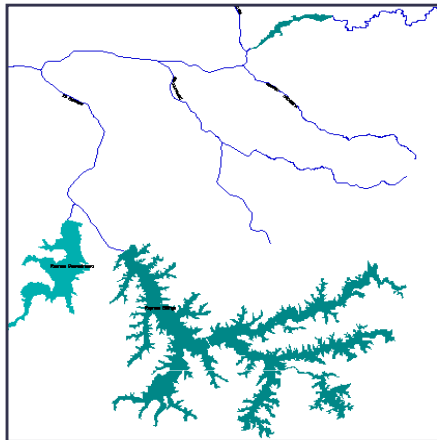


Inseridos no BDG com



Dados Adicionais

- Mapas vetoriais – rios, estradas, dutos, áreas ocupadas, etc.
 - Podem ser utilizados apenas para visualização no aplicativo WEB
 - Podem fazer interseção espacial com o objeto de monitoramento

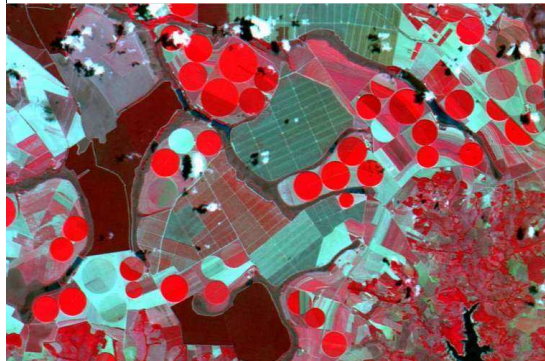


- Inseridos no Banco de Dados com o

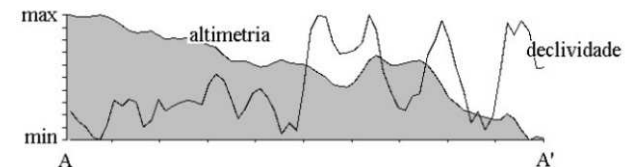
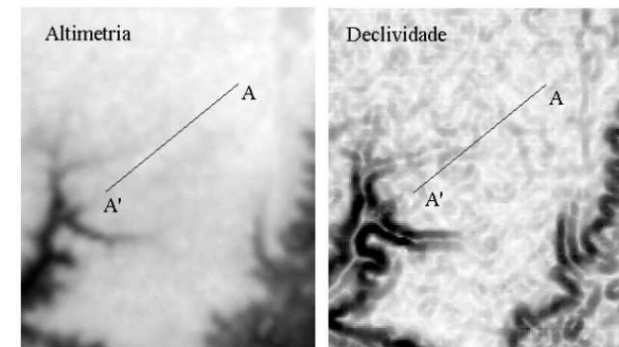
Dados Adicionais

- Mapas matriciais
 - Podem ser utilizados como imagens de fundo no aplicativo Web
 - Podem ser utilizados em análises como grades estáticas (ex: grade de declividade)

CBERS-2 CCD, Minas Gerais, Brazil



Brasilia: HRC + CCD



- Inseridos no Banco de Dados com o



Tipos de Análises



1) Baseada em Objetos

2) Baseada em Grades

3) Baseada em PCD

4) Baseada em TerraME



Dados Ambientais Planos de Risco Planos Adicionais Espaços Celulares **Análises** Usuários Boletim

Análises cadastradas:

- An_mun_Hidro
- An_mun_Hidro_24hrs_ETAS_4hrs
- An_mun_PCD_24hrs_ETAS_4hrs

Dados gerais:

Nome: An_mun_Hidro Gerar imagem:

Autor: Instituição:

Descrição:

Estado:

Ativa Inativa Condicionada

Balanceamento de carga:

Serviço associado: Instância 1

Planos:

Plano de Risco: Municípios_afetados

Planos de entrada: hidro

Modelo de Análise:

```
local var1 = maximo('hidro') or 0
if var1 == nil or var1 < 12 then
    return 0
elseif var1 < 25 then
    return 1
elseif var1 < 30 then
    return 2
elseif var1 < 40 then
    return 3
else
```

Salvar Cancelar



TerraMA



DPI



TerraME

Módulo de Configuração

Análise com Objetos Monitorados



Seleciona-se um objeto previamente definido com atributos

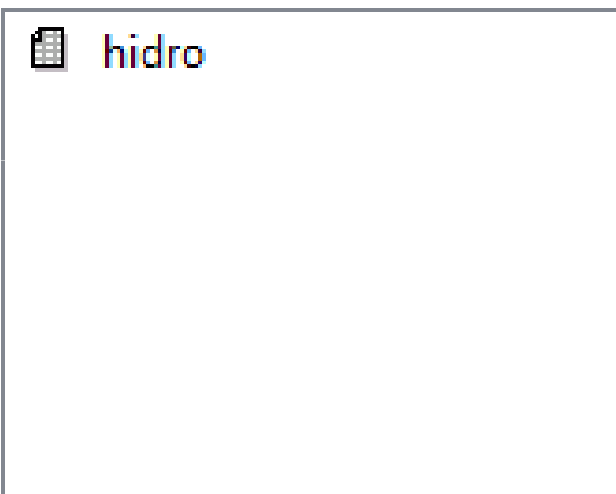
Planos:

Plano de Risco:



Seleciona-se dados dinâmicos previamente definidos na aba de dados ambientais, grades estáticas, resultado de uma análise baseada em modelo
....ou resultado de interpolações.

Planos de entrada:







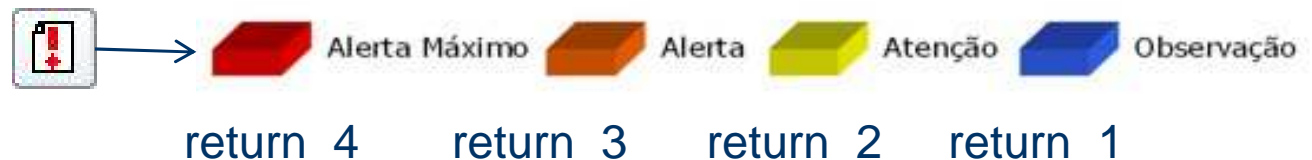
Seleciona-se dados adicionais para serem visualizados junto da análise corrente.

....ou que fazem interseção espacial

Módulo de Configuração Análises (Modelos)

Na Linguagem de programação LUA pode-se utilizar :

- Atributos do plano de risco 
- Operadores LUA: 
Aritméticos: + - * / ^ Relacionais: == ~= < > <= >=
Lógicos: and or not Matemáticas: math.abs math.acos
math.asin math.atan
- Condicionais : if... for... 
- Operadores TerraLib: 
 - Zonais: maximo minimo media conta_amstras
 - Históricos: operador_historico
 - Grade: amostra
 - Operadores PN : maximo_pn media_pn etc
 - Operadores de influência das PCD's
- Níveis de alerta



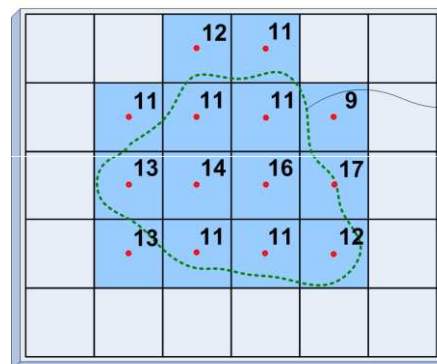


Análises com Objetos

Operadores com Grades Numéricas simples

**OBSERVAÇÃO
(atual)**

Dado Matricial (grade)



Limite do Objeto Monitorado

Sintaxe:

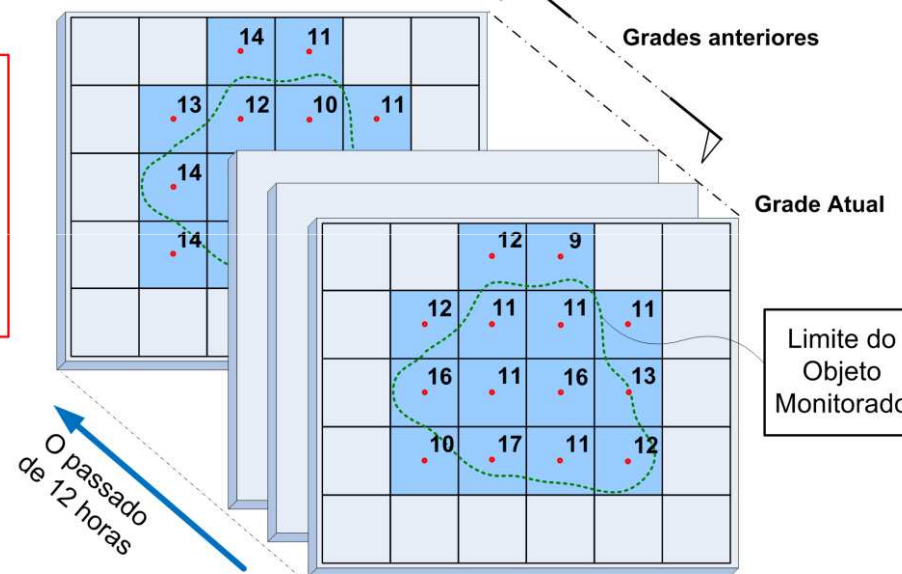
`media('_Nome_da_grade_')`

Exemplo: `local var1 = media('hidro')`
Resultado: `var1 = 12,28`

Taxa Média Zonal =
 (soma (Grade Atual + Última Grade))
 / Num Horas

**OBSERVAÇÃO
(histórico)**

Dados Matriciais (grades)



Exemplo: `local var1 = taxa_med_historico_grid('hidro', 12)`
Resultado: `var1 = média de ((14 + ... + 17), ... ,(12 + ... +14)) / 12`

Sintaxe:

`taxa_media_historico_grid('_Nome_da_grade_', _Numero_de_horas_)`





Análises com Objetos

Operadores com Grades Numéricas Multidimensional

Dados Matriciais Multidimensionais (grades)

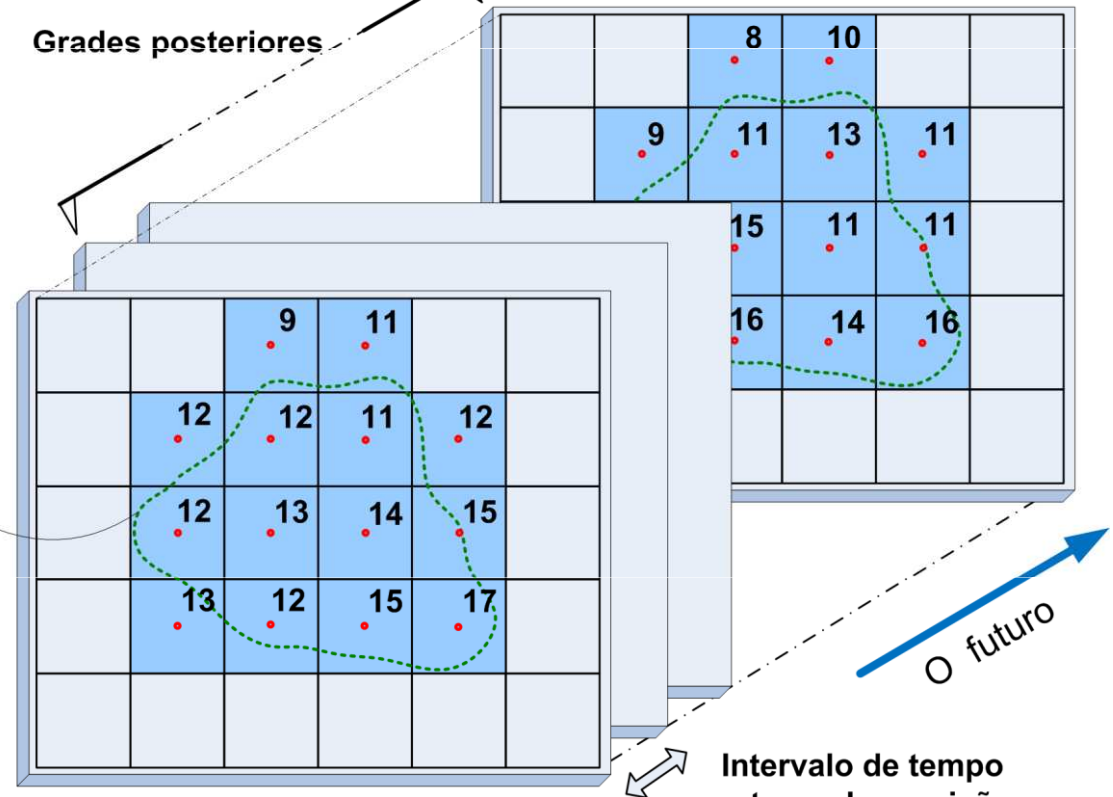
PREVISÃO

Previsão Numérica
Máximo Zonal =
(
soma (Grade Atual +
Grades Posteriores)
)

Grade Atual

Grades posteriores

Limite do
Objeto
Monitorado



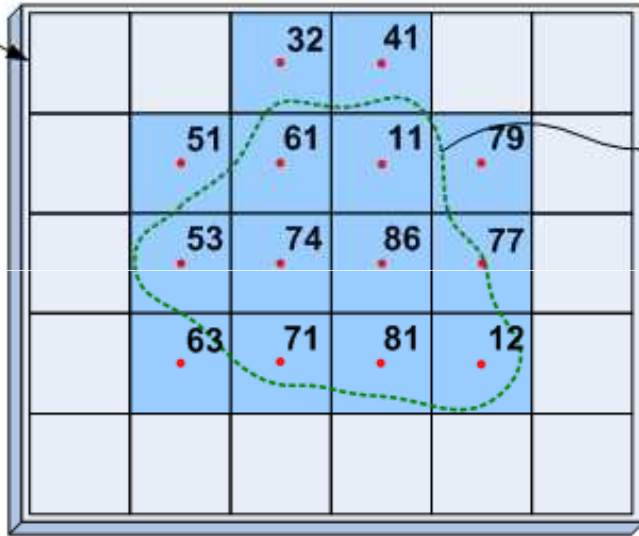
Exemplo: local var1 = **maximo_pn** ('eta05km', 12)
Resultado: var1 = máximo de ((14 + ... + 17), ... ,(12 + ... +14))

Sintaxe:

maximo_pn ('_Nome_da_grade_', _Numero_de_horas_)

Exemplo prático

Dado Ambiental Dinâmico Matricial ('hidro_diario')



Limite do Objeto Monitorado

Atributos do Objeto

ID_OBJ	NOME	AREA	RISCO	LIMIAR_CRITICO
0001	CR_TX_02	234.445	ALTO	80
...

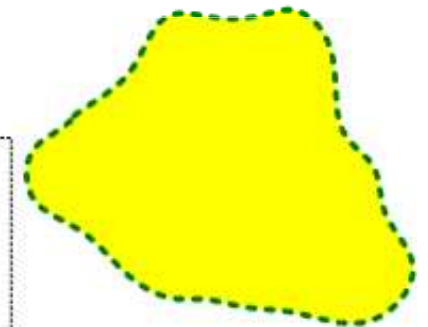
Operador de máximo zonal : local var1 = **maximo**('hidro_diario')
Resultado: var1 = 86

RESULTADO = OBJETO no nível Atenção, pois 86 está entre 80 e 96 (80 x 1.2)

```

local var1 = maximo('hidro_diario')
if var1 < LIMIAER_CRITICO then
    return 0 -- Estado normal
elseif var1 < LIMIAER_CRITICO * 1.2 then
    return 2 -- Estado de Atenção
else
    return 4 -- Estado de Alerta Máximo
end
    
```

Onde:
AZUL = Funções de LUA
VERDE = Fontes de dados
VERMELHO = Comentários
PRETO = Variáveis e valores



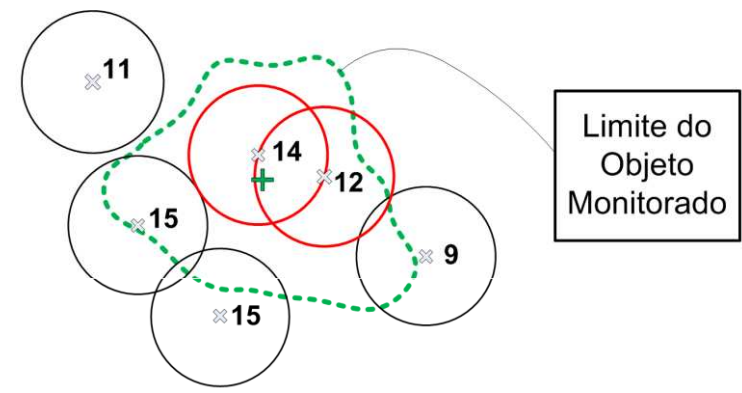
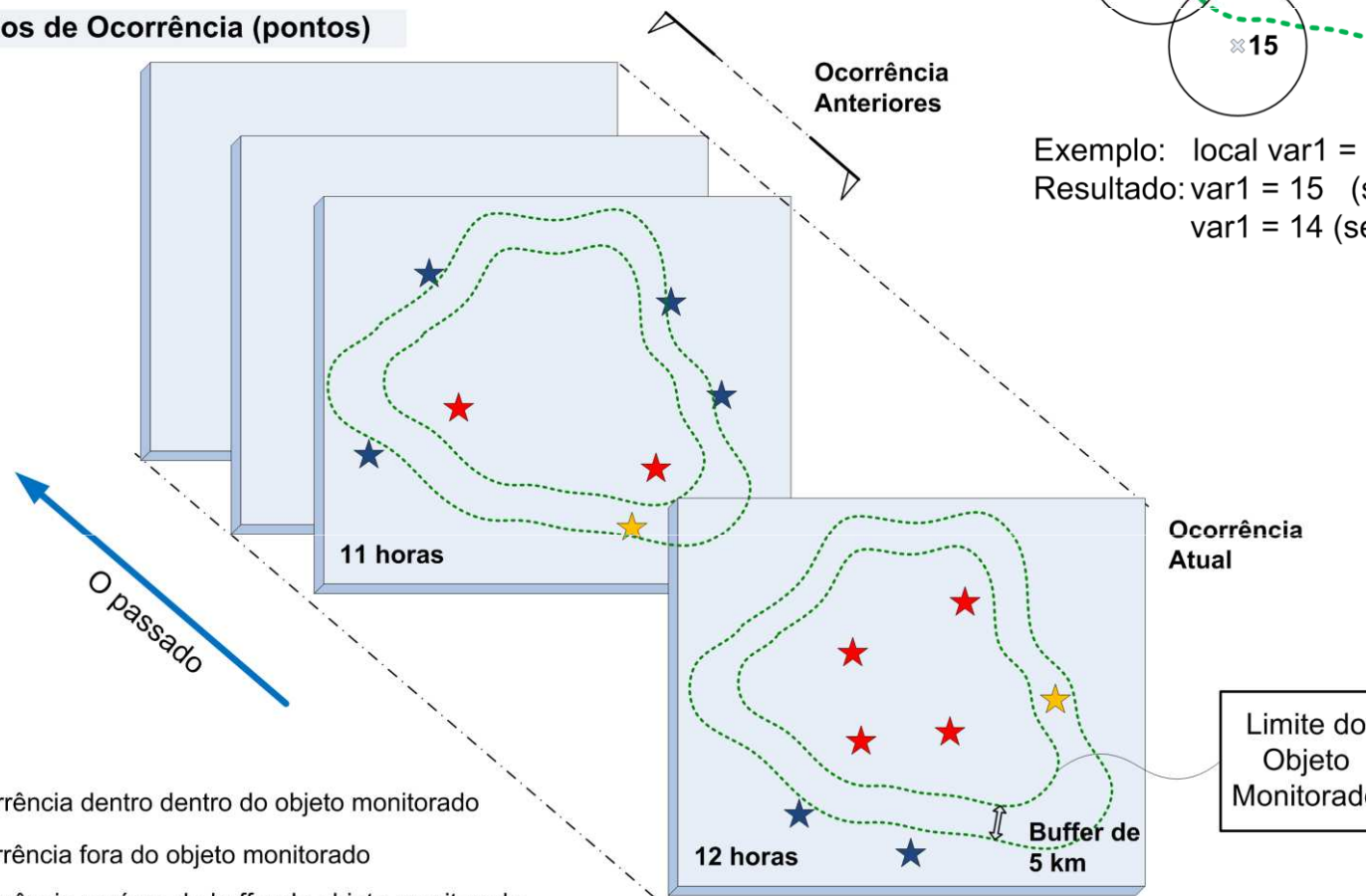
■ Alerta Máximo ■ Alerta ■ Atenção ■ Observação



Análises com Objetos

Operadores Pontos

Dados de Ocorrência (pontos)



Exemplo: local var1 = **maximo**('pcd_rio', 'temperatura')
Resultado: var1 = 15 (se regra de influência é TOCA)
var1 = 14 (se regra de influência é CENTRO)

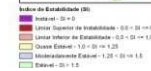
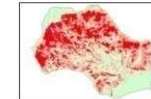
- ★ Ocorrência dentro dentro do objeto monitorado
- ★ Ocorrência fora do objeto monitorado
- ★ Ocorrência na área do buffer do objeto monitorado

Exemplo: local var1 = **contagem_pontos**('Goes', 5, 2, nil)
Resultado: var1 = 8 (3 as 11h e 5 as 12h)

Operadores Ocorrências

Módulo de Configuração

Análise baseado em Grades



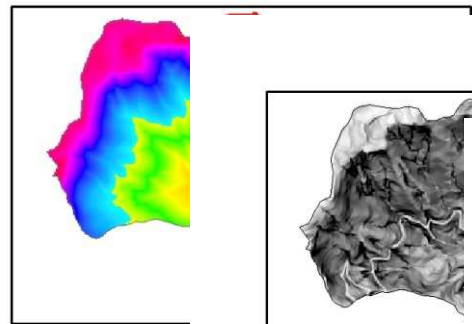
Nome da grade de saída que poderá com ter uma máscara em seu nome para armazenar cada análise realizada.

Seleciona-se planos previamente definidos na aba de dados ambientais, grades estáticas, resultado de uma análise baseada em modelo

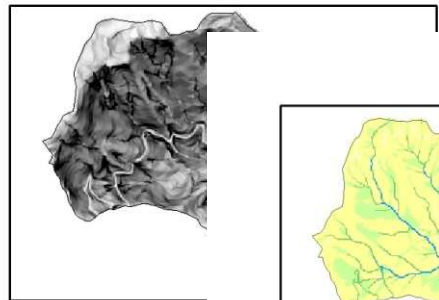
....ou resultado de interpolações.

Planos de Entrada e Saída podem ter resoluções diferentes.

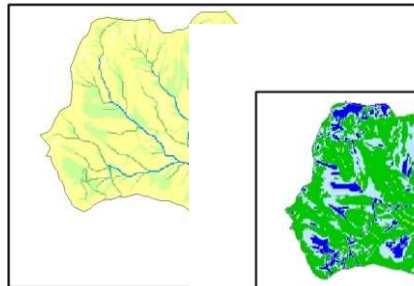
Análise baseada em grades com resoluções diferentes



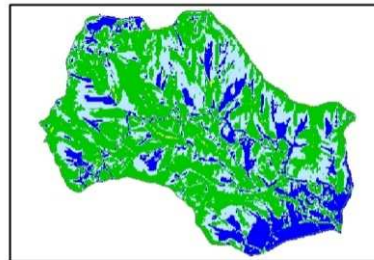
MNT Ajustado (Bacia:
High : 812.101 (r
Low : 19.9501 (n



Declividade
High : 5.09646 (rad)
Low : 0 (rad)

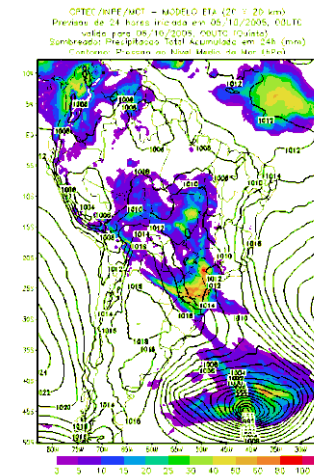


Área de Contribuição (m)
0-10
10-100
100-1000
1000-10000
10000-100000
100000-1e6
1e6-max



Saturação
Baixa Umidade: 0 - 0,1
Parcialmente úmido: 0,1 - 1,1
Limite de Saturação: 1,1 - 2,1
Zona Saturada: 2,1 - 3

$$FS = \frac{c \cos^2 \beta [1 - \text{Min}(\frac{Ra}{T \sin \beta}, 1) r] \tan \phi}{\sin \beta}$$



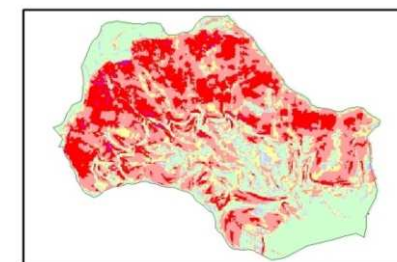
+

Grade 5 x 5 km

Grade 40 x 40 m

- Fator de segurança criado a cada dado de previsão....

=



Índice de Estabilidade (SI)
Instável - SI = 0
Limiar Superior de Instabilidade - 0,0 < SI <= 0,5
Limiar Inferior de Estabilidade - 0,5 < SI <= 1,0
Quase Estável - 1,0 < SI <= 1,25
Moderadamente Estável - 1,25 < SI <= 1,5
Estável - SI > 1,5

Módulo de Configuração Análise de PCD



PCD:

Fonte de tipo PCD:

Vista dos alertas:

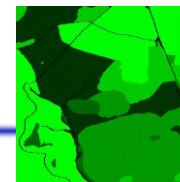
Nome da fonte de dados que contém as PCD's.

Vista onde será criada o plano de alerta

Seleção de símbolos utilizados nos alertas

Atributos da PCD e Funções TerraLib.

Módulo de Configuração Análises TerraME



Nome do espaço celular que é preenchido automaticamente.

Selecione-se planos previamente definidos na aba de dados ambientais, grades estáticas, resultado de uma análise baseada em modelo
....ou resultado de interpolações.

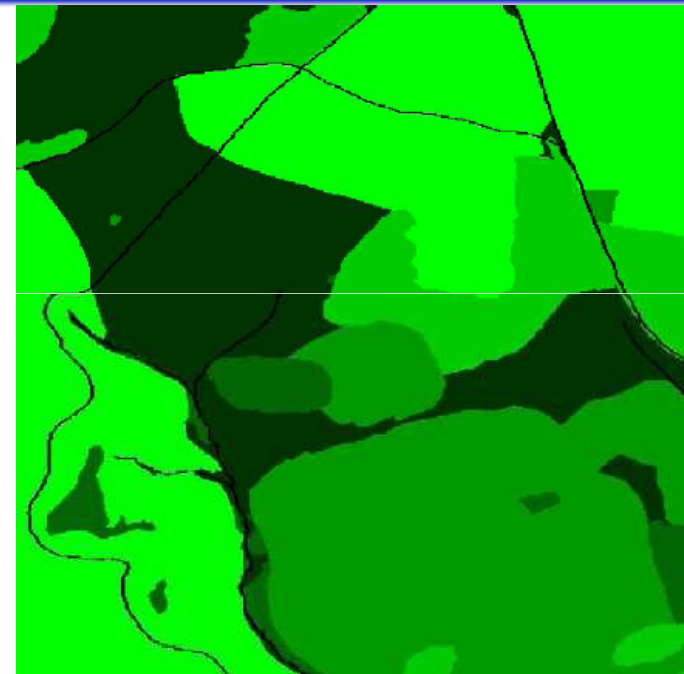
Editar operações de preenchimento de células.

Atributos do espaço celular e Funções TerraME.

Modelos Dinâmicos Espaciais no TerraME

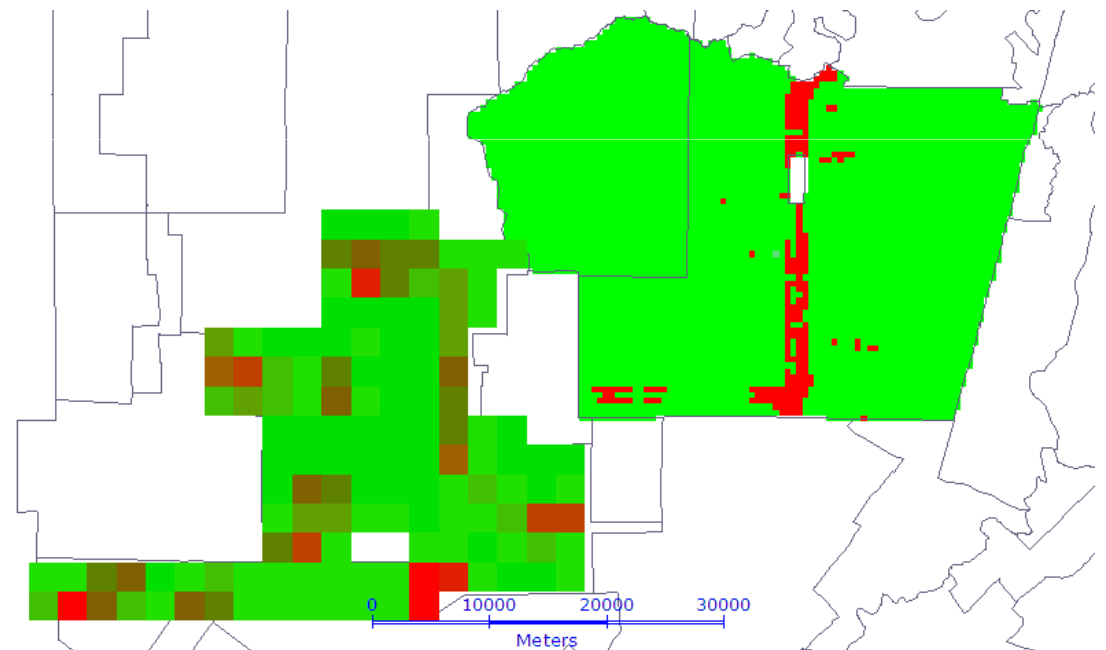
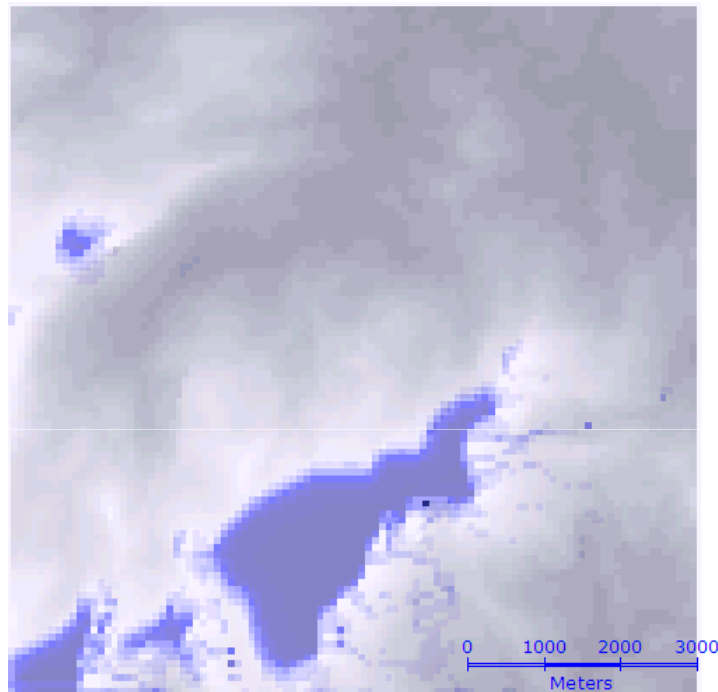
Propagação de Queimadas

Fonte: (Almeida et al, 2008)



Modelos Hidrológicos

Fonte: (Carneiro, 2006)

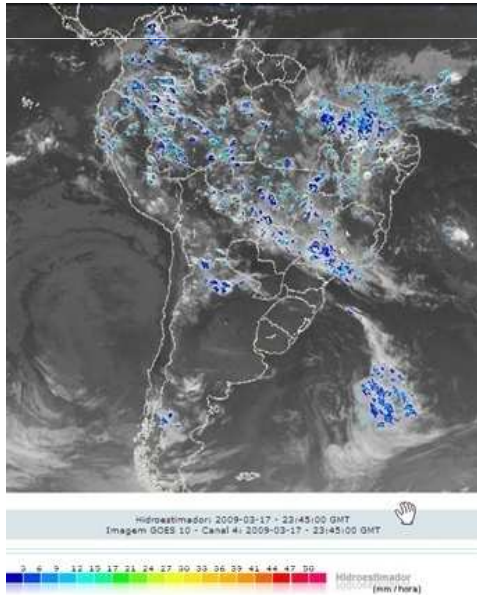


Modelos LUCC

Fonte: (Carneiro, 2006)

Exemplo de integração de dados

Qual o nível de alerta considerando que choveu 45 mm em 6 horas e ainda está previsto chover mais 20 mm em 4 horas ?



Precipitação por satélite – Hidroestimador

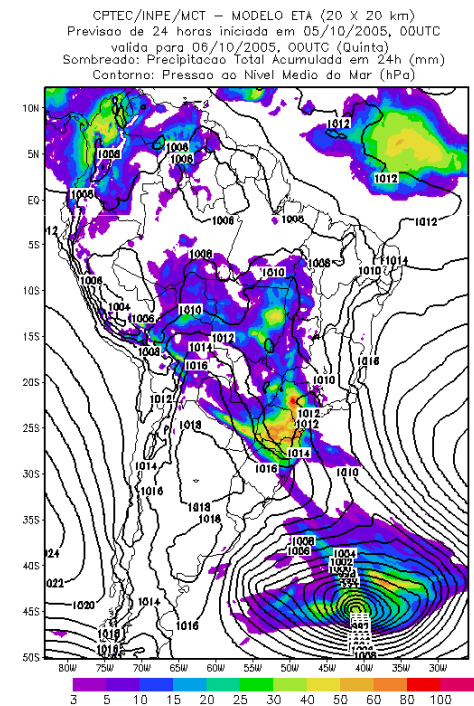
- Imagens GOES a cada 15 min.
- Valores em mm/hora

Modelo de previsão – ETA Model

- Rodado 2 x /dia (0 h e 12 h)

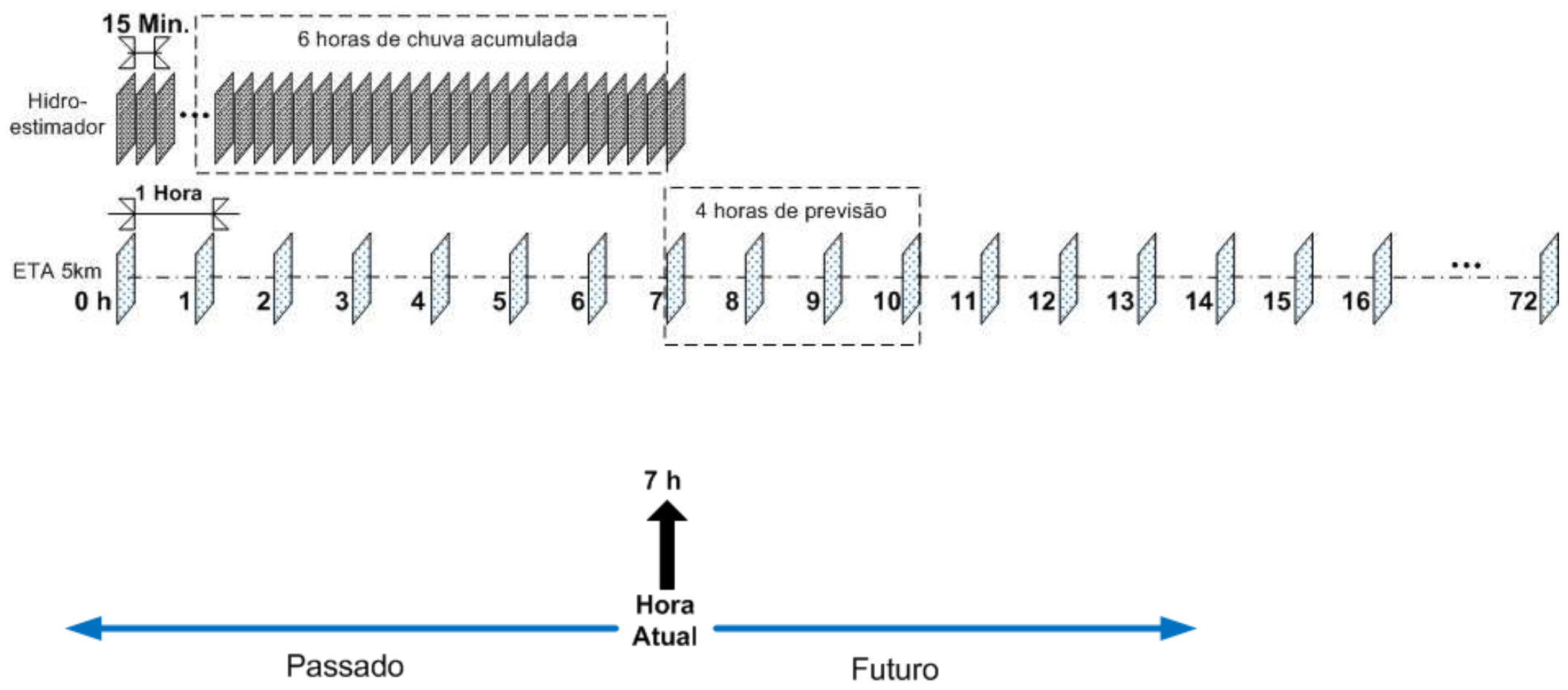


- Valores em mm/hora (para eta 5 x 5 km)



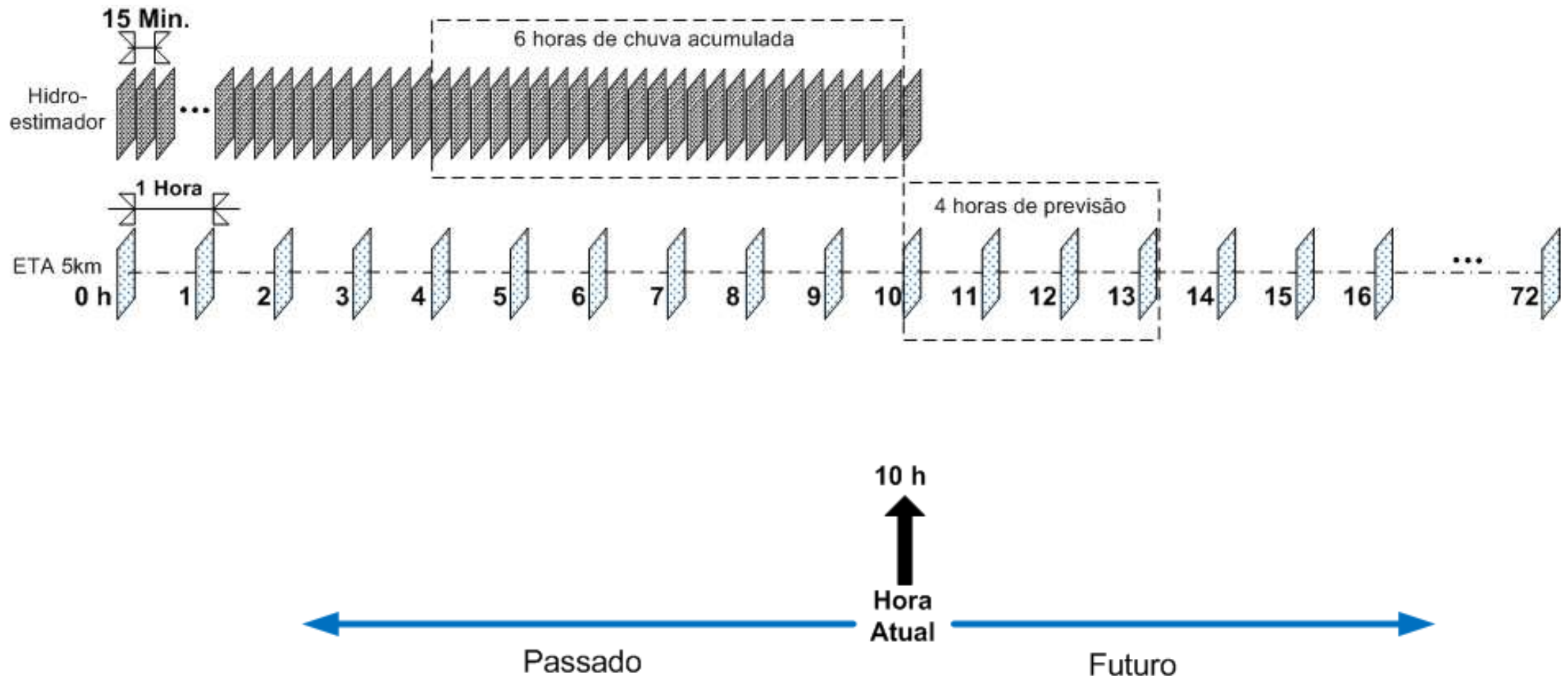
```
local var1 = prec_historico_grid('hidro', 6)
local var2 = maximo_pn('eta5km', 4)
```

```
local var3 = var1 + var2
```



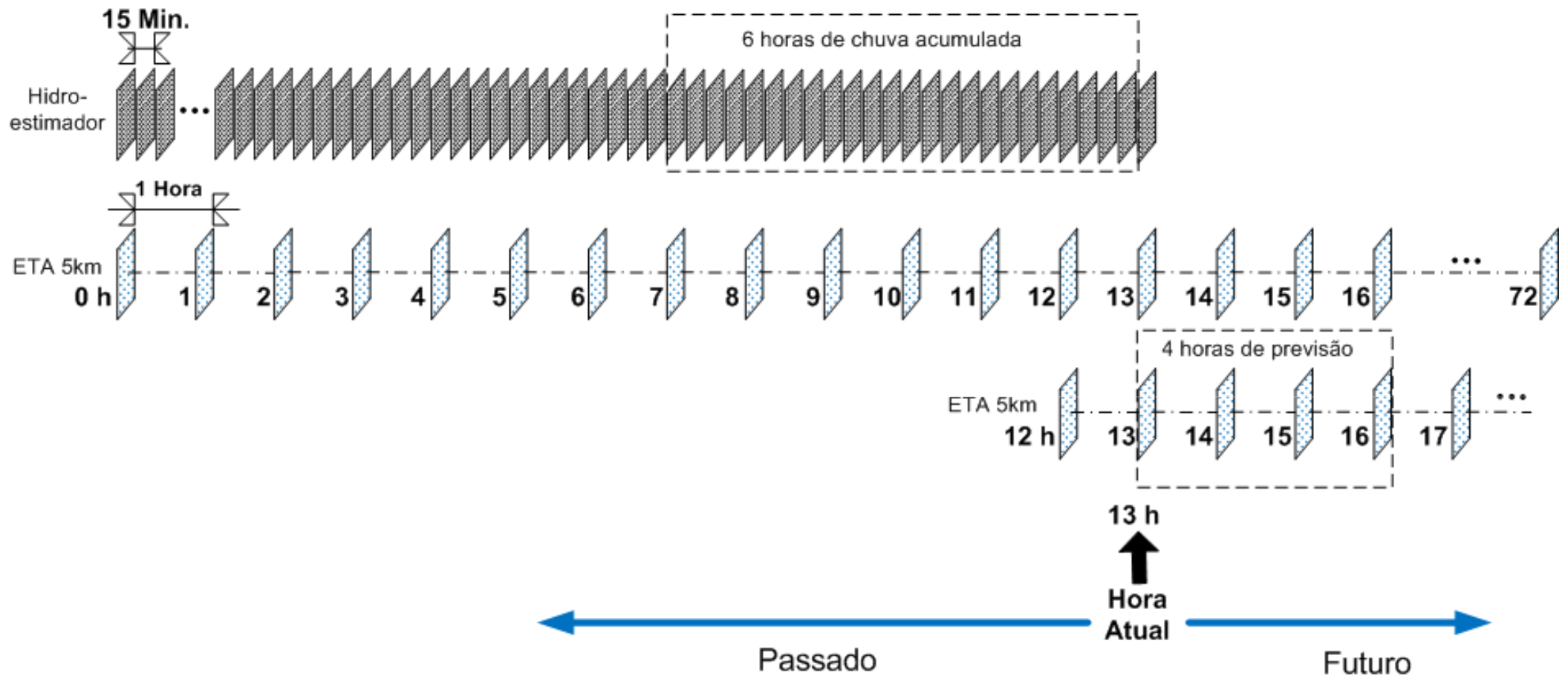
```
local var1 = prec_historico_grid('hidro', 6)
local var2 = maximo_pn('eta5km', 4)
```

```
local var3 = var1 + var2
```



```
local var1 = prec_historico_grid('hidro', 6)
local var2 = maximo_pn('eta5km', 4)
```






```
local var3 = var1 + var2
```



Melhorias na notificação enviada por email e SMS

- Notificação simplificada e completa

Análises Selecionadas:

	Análise	Email	Celular	Tipo
1	 An_Hidroestima...	Nenhum	Nenhum	Completo
2	 An_Raios	Nenhum	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - Observação	Simplificado
3	 An_Hidro_Eta	Nenhum	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - Observação	Completo
4	 Ana_Umrl	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - Observação	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - Observação	Simplificado
5	 An_Hidro_2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - Observação	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - Observação	Completo



EXEMPLO de comunicação de alerta - SIMPLIFICADO

Mensagem | An_Raios-201202170732.jpg (79 KB)

Houve uma alteração no estado de alerta de uma ou mais zonas no mapa de risco de uma análise a qual você está associado. Abaixo segue o relatório simplificado das alterações:

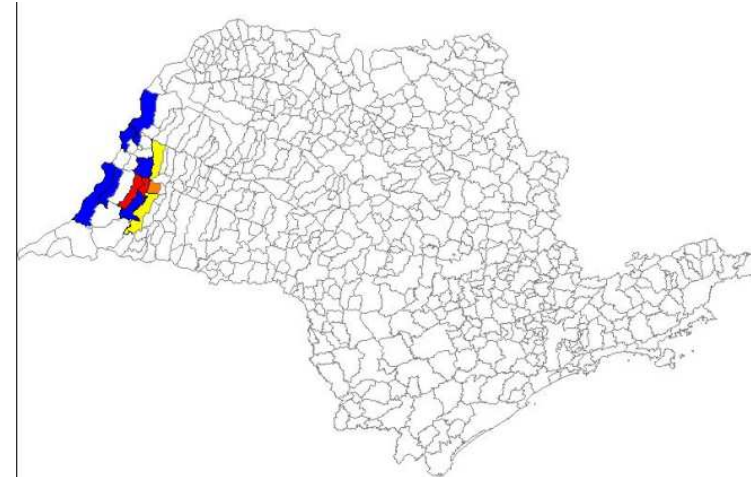
Nome da Análise: An_Raios [raio 17/02/2012 06:00:00]

Mapa de Risco: Muni_SP

Zonas de Risco:

ID	Nome	raio	raio	2012-02-17 06:06:27	2012-02-17 06:31:28
23	Dracena	1.0000000	1.0000000	4 (Alerta Máximo)	1 (Observação)
33	Junqueirpolis	1.0000000	5.0000000	4 (Alerta Máximo)	2 (Atenção)
11	Piquerobi	8.0000000	2.5000000	0 (Nenhum)	4 (Alerta Máximo)
25	Ribeiro dos ndios	6.0000000	5.5000000	2 (Atenção)	4 (Alerta Máximo)

Anexado ao email se encontra a imagem correspondente ao mapa de risco.



EXEMPLO de comunicação de alerta - COMPLETO

Mensagem | An_Hidroestimador-201202241824.jpg (115 KB)

Houve uma alteração no estado de alerta de uma ou mais zonas no mapa de risco de uma análise a qual você está associado. Abaixo segue o relatório completo dos níveis de alerta:

Nome da Análise: An_Hidroestimador [hidro 24/02/2012 16:30:00]

Detalhes da Análise: Análise de precipitação por satélite

Mapa de Risco: Muni_SP

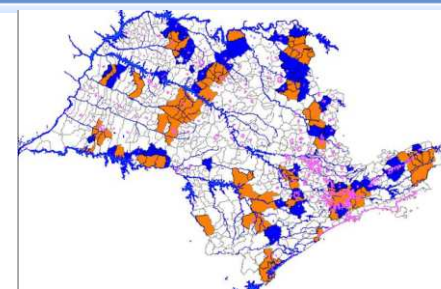
Zonas de Risco:

- [Elevação no estado de alerta](#)
- [Diminuição no estado de alerta](#)
- [Nenhuma alteração no estado de alerta](#)

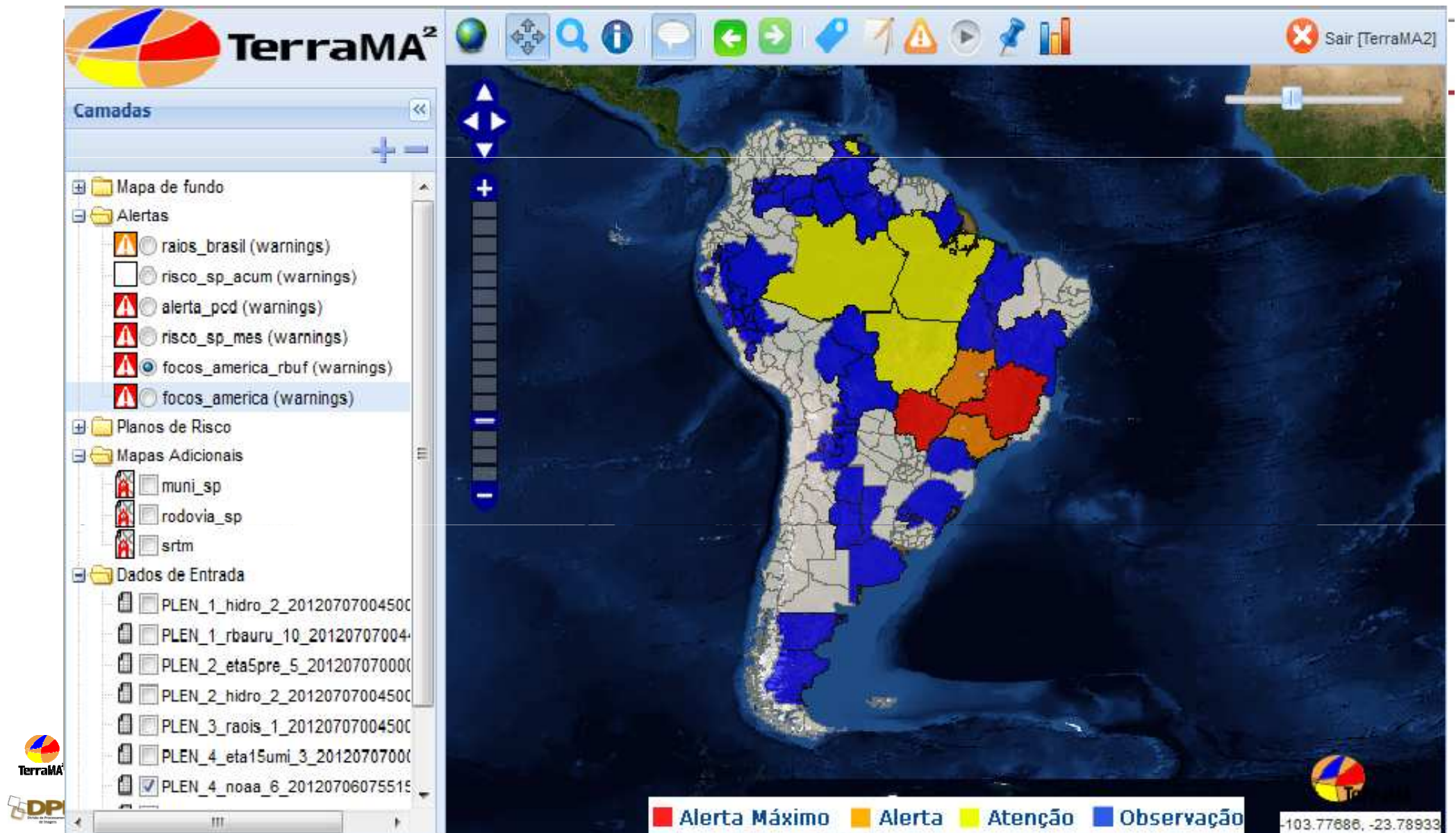
1. Houve uma elevação no estado de alerta nas seguintes zonas:

[\(Topo da Página\)](#)

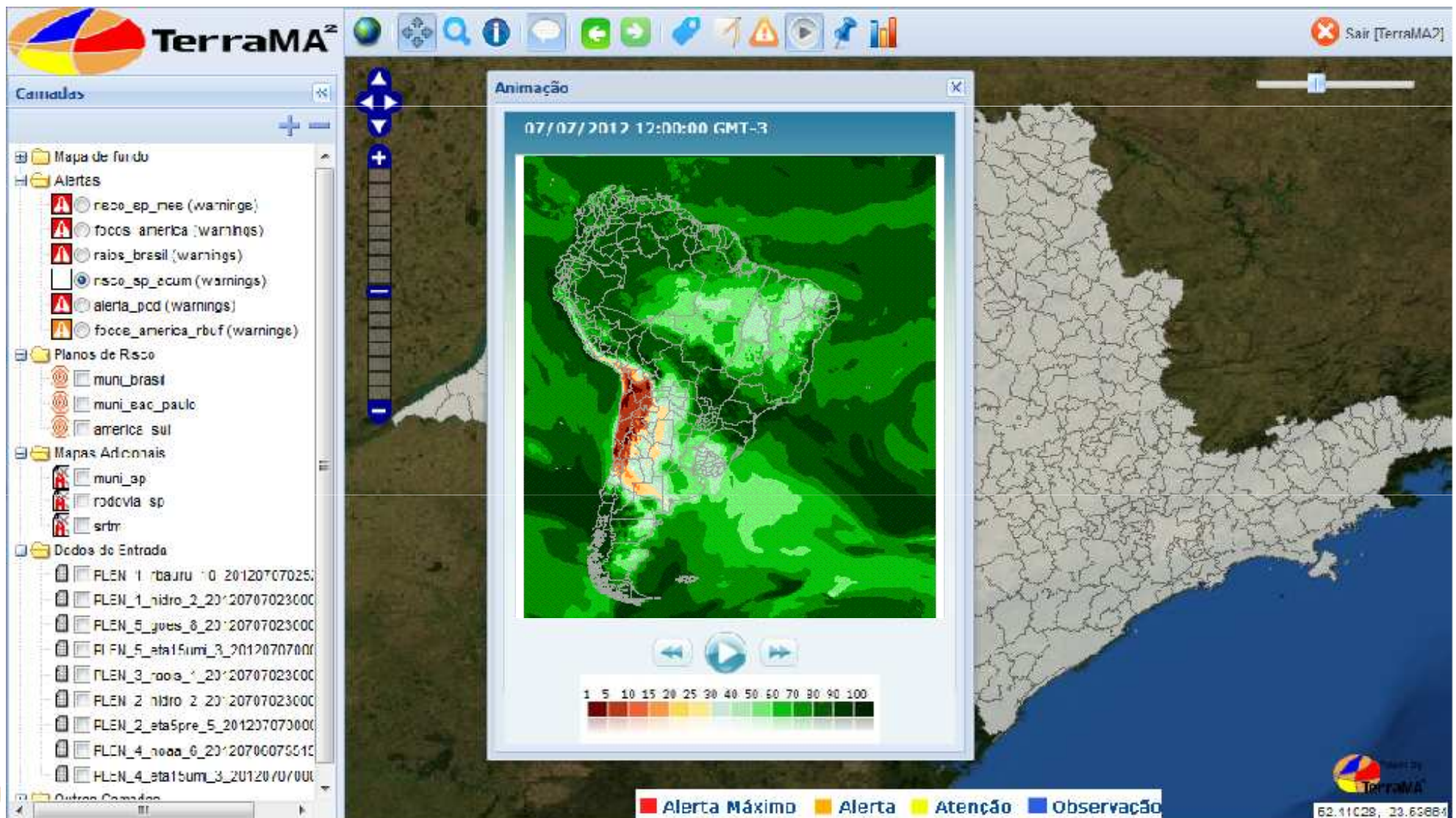
ID	Nome	hidro	2012-02-24 14:38:47	2012-02-24 15:08:47	2012-02-24 15:38:48	2012-02-24 16:08:53	2012-02-24 17:08:49	2012-02-24 17:23:49
510	Agua	14.9312500	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	3 (Alerta)
332	Angatuba	11.5631600	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	3 (Alerta)
32	Anhumas	13.2136400	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	3 (Alerta)	3 (Alerta)	0 (Nenhum)	3 (Alerta)
642	Areias	10.2000000	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	3 (Alerta)
597	Aruj	8.4285710	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	1 (Observação)
111	Assis	8.8000000	3 (Alerta)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	0 (Nenhum)	1 (Observação)



Novo Aplicativo WEB



Dados Hidrometeorológicos - animação



Metadados

TerraMA 2.0

Camadas

- Mapa de fundo
- Alertas
 - risco_sp_mee (warnings)
 - focos_america (warnings)
 - raios_brasil (warnings)
 - risco_sp_acum (warnings)
 - alerta_p03 (warnings)
 - focos_america_rbuf (warnings)
- Planos de Risco
 - muri_brasil
 - muri_eao_paulo
 - america_sul
- Mapas Adicionais
 - muri_sp
 - rodovia_sp
 - sr.m
- Dados de Entrada
 - PLEN_3_raios_1_20120707033000
 - PLEN_2_hidro_2_20120707033000
 - PLEN_2_eta5pre_5_201207070000
 - PLEN_1_rhauru_10_201207070320
 - PLEN_1_hidro_2_20120707033000
 - PLEN_4_ncaa_6_20120706075515
 - PLEN_4_eta15umi_3_201207070000
 - PLEN_5_goes_3_20120707031500
 - PLEN_5_eta15umi_3_201207070000
- Outras Camadas

Metadados

focos_america (warnings)

Campo	Valor
Altura	
Instituição	
Última Modificação	09/07/2012 16:25:33
Última Inspeção	02/07/2012 12:22:35
Script Lua	
Plano de Risco	america_sul
Expira	02/07/2013 00:00:00
Descrição	Quantidade total de focos de queimada em 24h dentro da cada polígono de risco. A umidade influencia na gravidade do alerta
Fonte de Dados	noaa
Fonte de Dados	eta15umidade

Alerta Máximo **Alerta** **Atenção** **Observação**

104.83287, 33.75103

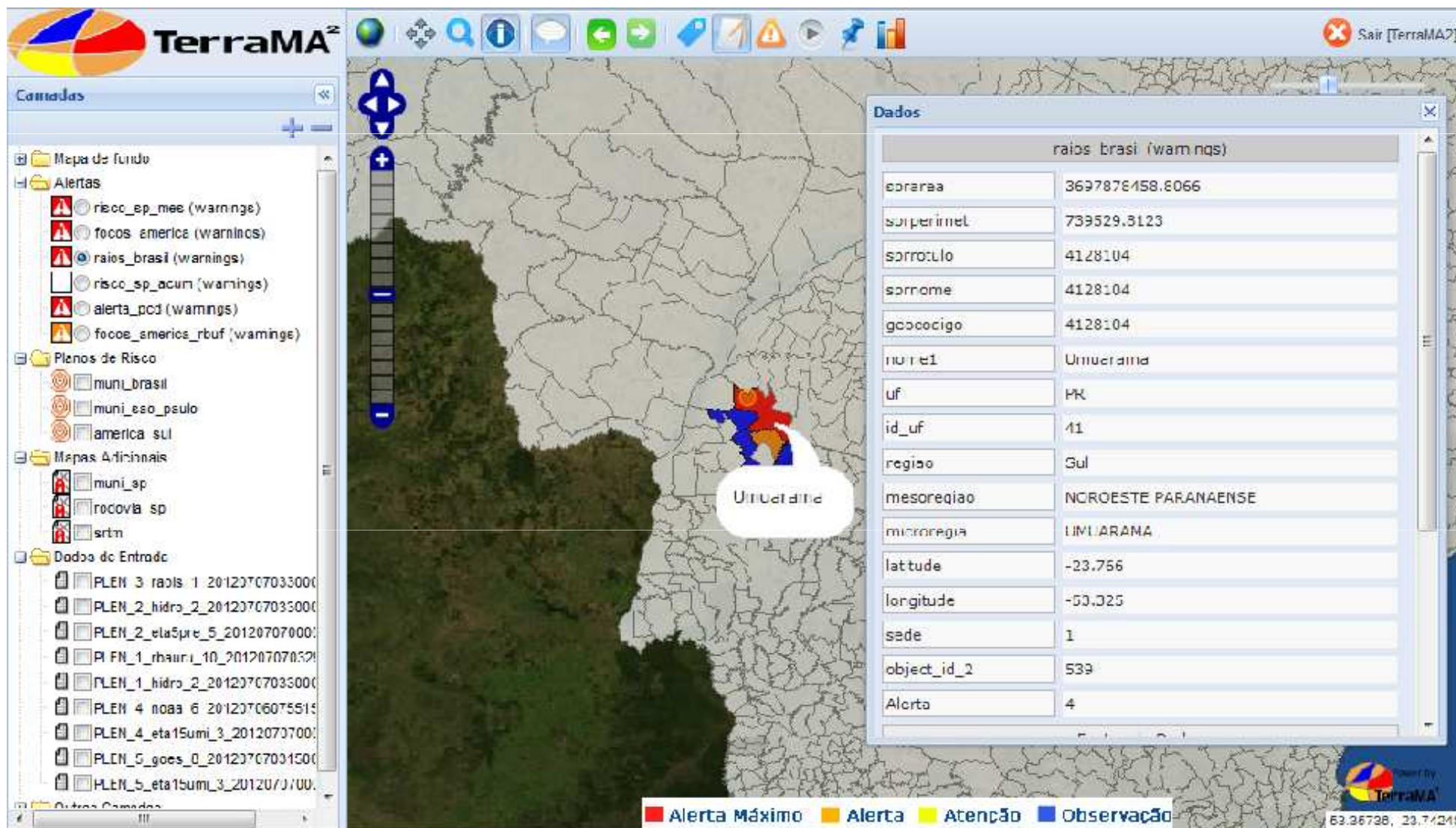


TerraMA



DPI

Informações



The screenshot displays the TerraMA2 software interface. On the left, the 'Camadas' (Layers) panel shows a tree structure with folders for 'Alertas', 'Plenos de Risco', 'Mapas Artificiais', and 'Dados de Entrada'. The 'Alertas' folder is expanded, showing several warning layers, with 'raios_brasil (warnings)' selected. The main map area shows a geographical view of Brazil with a warning icon (a red triangle with a white exclamation mark) placed over the location of União da Vitória. A callout box with the name 'União da Vitória' is visible. On the right, the 'Dados' (Data) window is open, displaying a table of attributes for the selected area.

raios_brasil (warnings)	
corarea	3697878458.8066
superimel	739529.3123
sorrolo	4128104
sorrome	4128104
geocodigo	4128104
nome1	União da Vitória
uf	PR
id_uf	41
regiao	Sul
mesoregiao	NOROESTE PARANAENSE
microrregiao	LIMARANA
latitude	-23.756
longitude	-53.325
sede	1
object_id_2	539
Alerta	4

At the bottom of the interface, there is a legend for alert levels: **Alerta Máximo** (red square), **Alerta** (orange square), **Atenção** (yellow square), and **Observação** (blue square). The bottom right corner shows the coordinates 63.26728, 23.74248.



TerraMA



63.26728, 23.74248

Eventos

The screenshot displays the TerraMA2 software interface. On the left, the 'Camadas' (Layers) panel lists various data layers, including 'Alertas' (Warnings) and 'Planos de Risco' (Risk Plans). The main map area shows a geographical view of Peabiru, with several colored markers indicating different alert levels: red (Alerta Máximo), orange (Alerta), yellow (Atenção), and blue (Observação). A callout bubble labeled 'Peabiru' is positioned over the map. On the right, the 'Eventos' (Events) window is open, showing a line graph titled 'Últimos 8 alertas' (Last 8 alerts) with data points for each hour from 21:01:09 to 22:46:15 on 06/07. Below the graph, there are date filters for 'Desde' (From) and 'Até' (Until) set to 05/07/2012 and 10/07/2012, respectively, and a 'Filtrar' (Filter) button. At the bottom right of the 'Eventos' window, a list titled 'Alertas - Hora' (Alerts - Hour) shows the specific alert level and time for each hour.

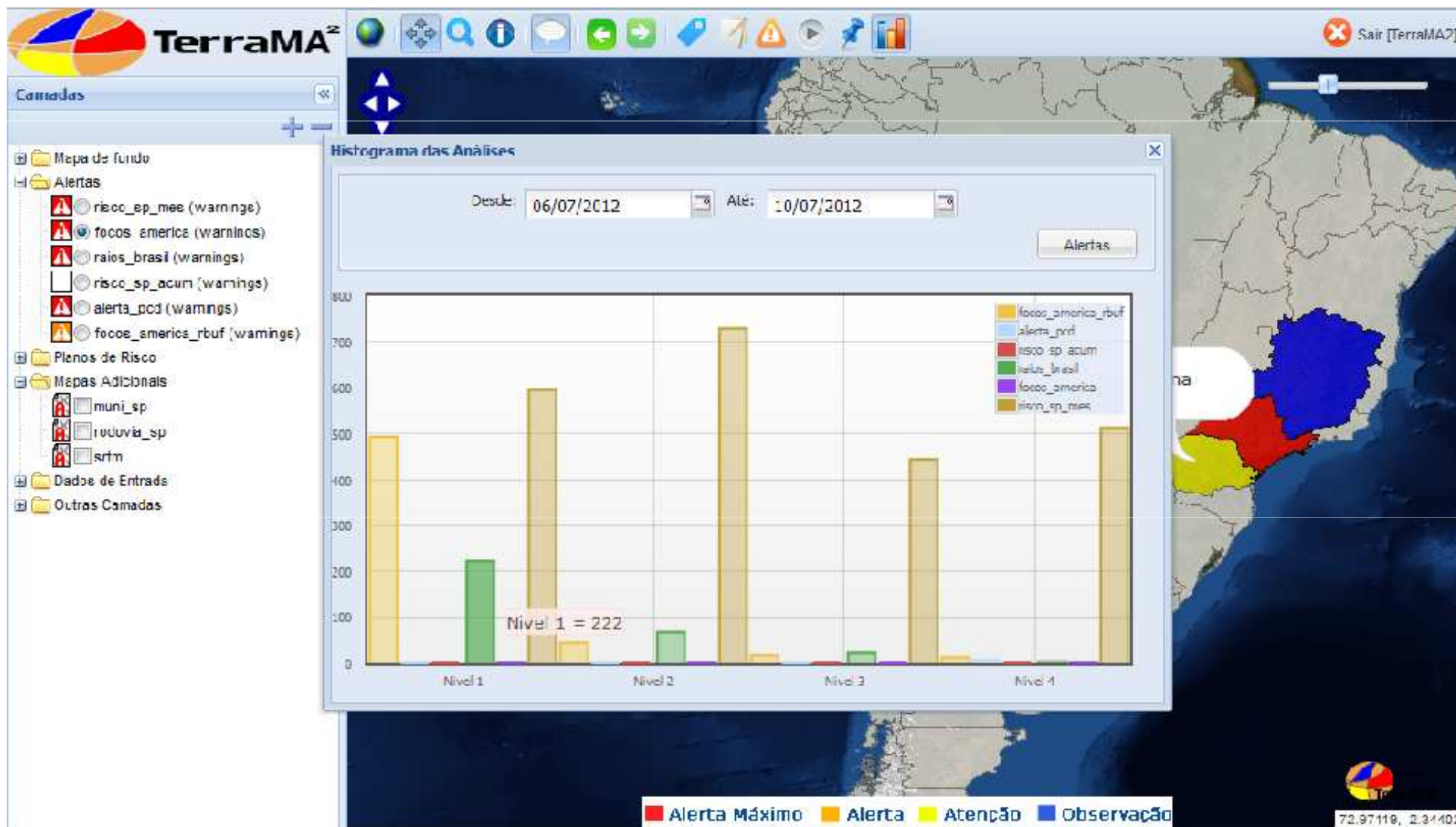
Alerta	Hora
Alerta Máximo	06/07/2012 22:46:15
Alerta	06/07/2012 22:31:29
Atenção	06/07/2012 22:16:22
Observação	06/07/2012 22:01:03
Observação	06/07/2012 21:45:59
Observação	06/07/2012 21:31:03
Observação	06/07/2012 21:15:58
Observação	06/07/2012 21:01:09

Alerta Máximo **Alerta** **Atenção** **Observação**

-44.87915, -17.06570



Histograma de alertas



Principais INOVAÇÕES da nova versão

- Módulo de Cache (para otimizar análises temporais)
- Criar Histórico de Pontos Fixos e Ocorrências
- Armazenamento e processamento do Raster externo ao banco
- Armazenar somente a última grade criada pela TerraMA²
- Executar regras de arquivamento automaticamente
- Horário fixo para execução de coleta de dados e análises
- Implementar o padrão SLD (Styled Layer Descriptor)
- Exportar dados disponíveis no aplicativo Web (KML, SHAPE-FILE, GeoTiff, Jpeg, TXT)
- Servir e acessar análises em plataformas TerraMA²
(exemplo a seguir)

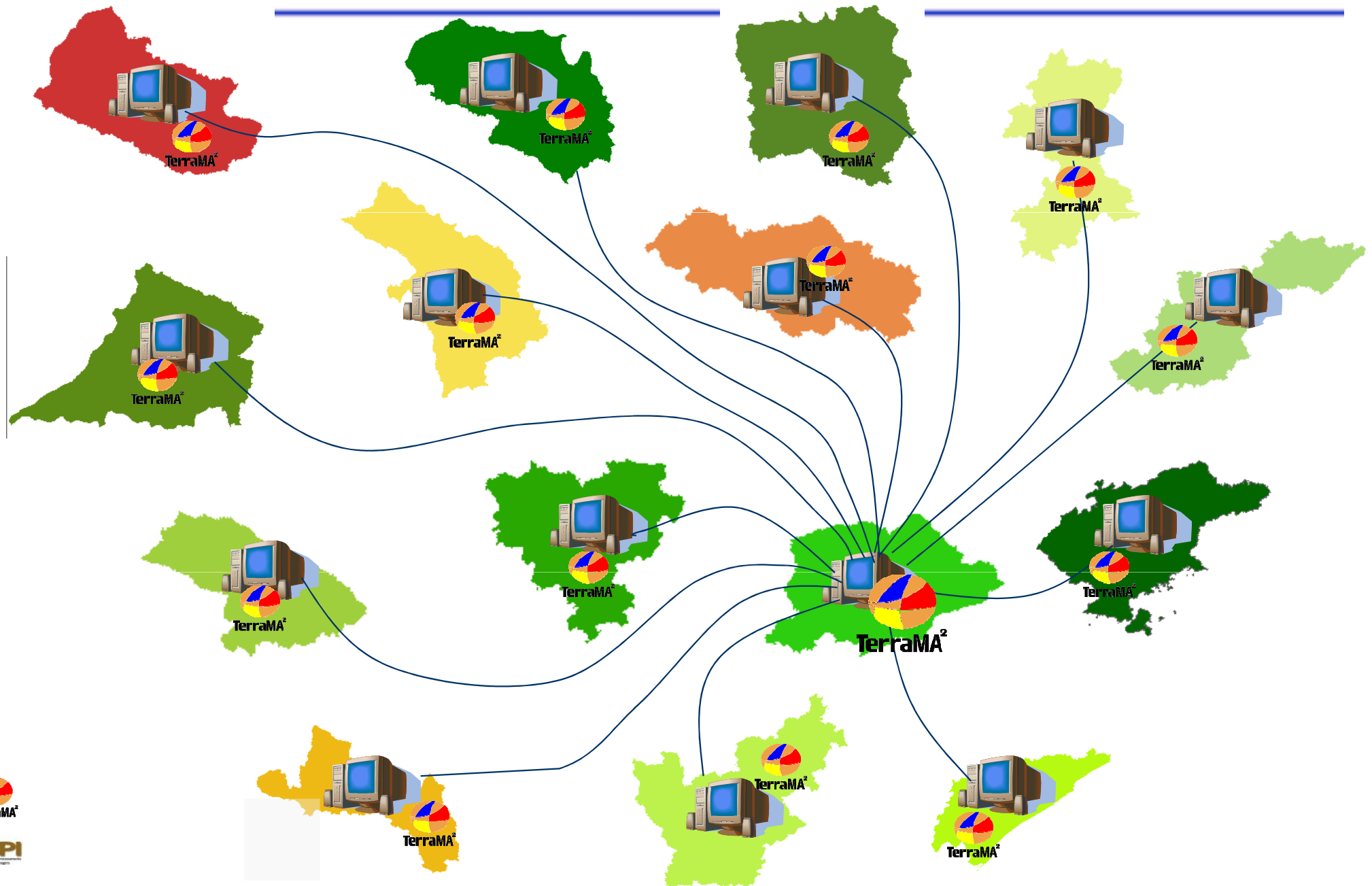


TerraMA²



DPI
Departamento de Planejamento Integrado

CIADEN's nas REDEC com SEDE

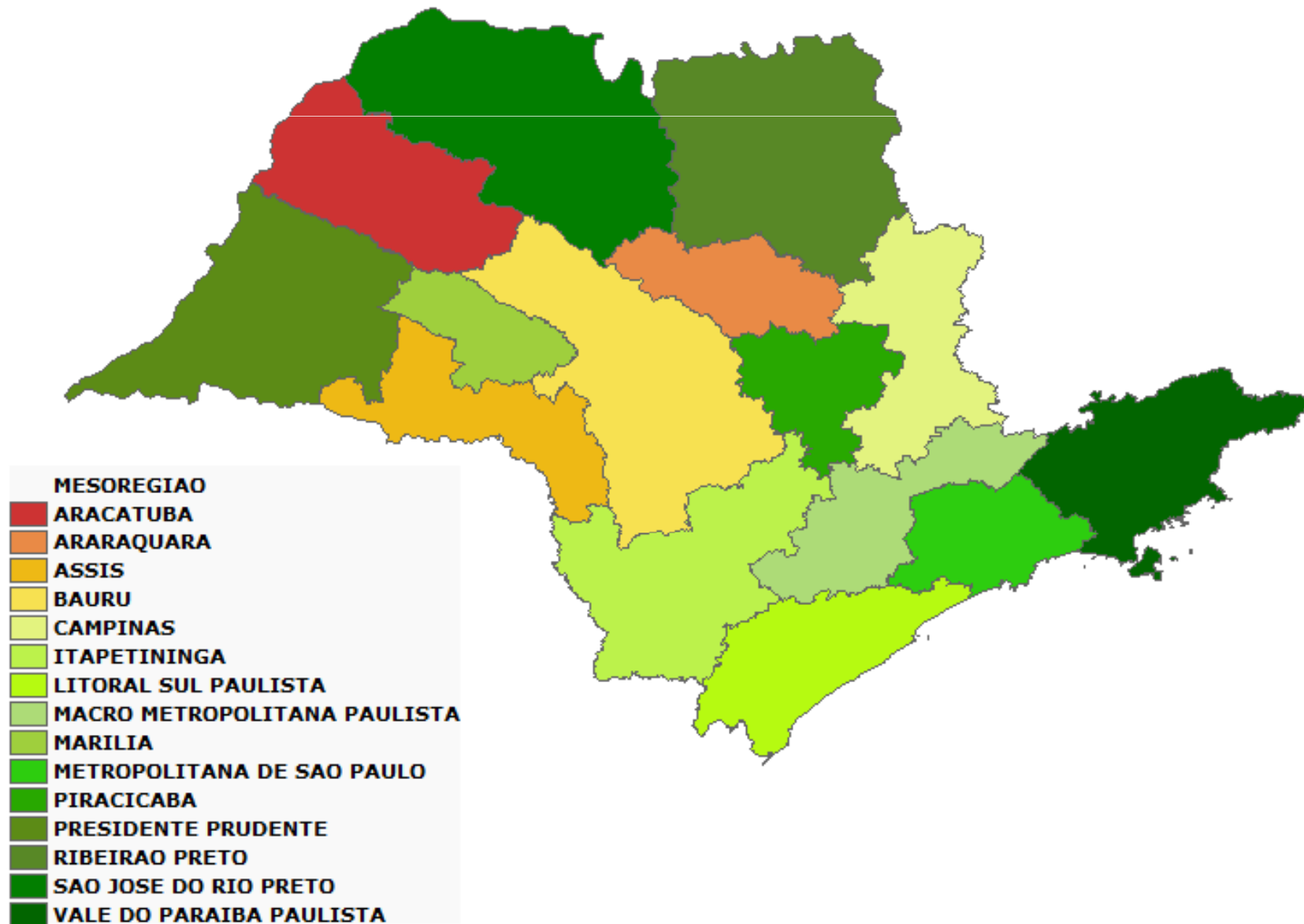


TerraMA²



DPI
Divisão de Planejamento
de Projetos

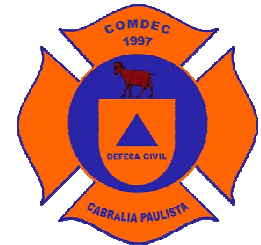
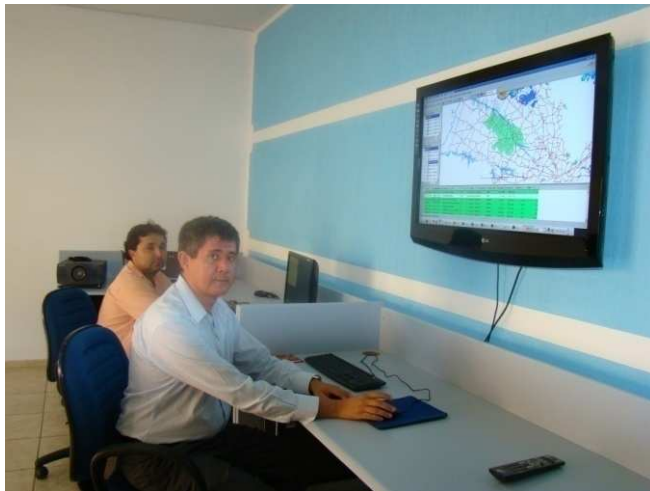
CIADEN na SEDE (mosaico de análises distribuídas)



Alguns Usuários



- **CIADEN** (Cabrália Paulista – SP ETC Paula Souza)

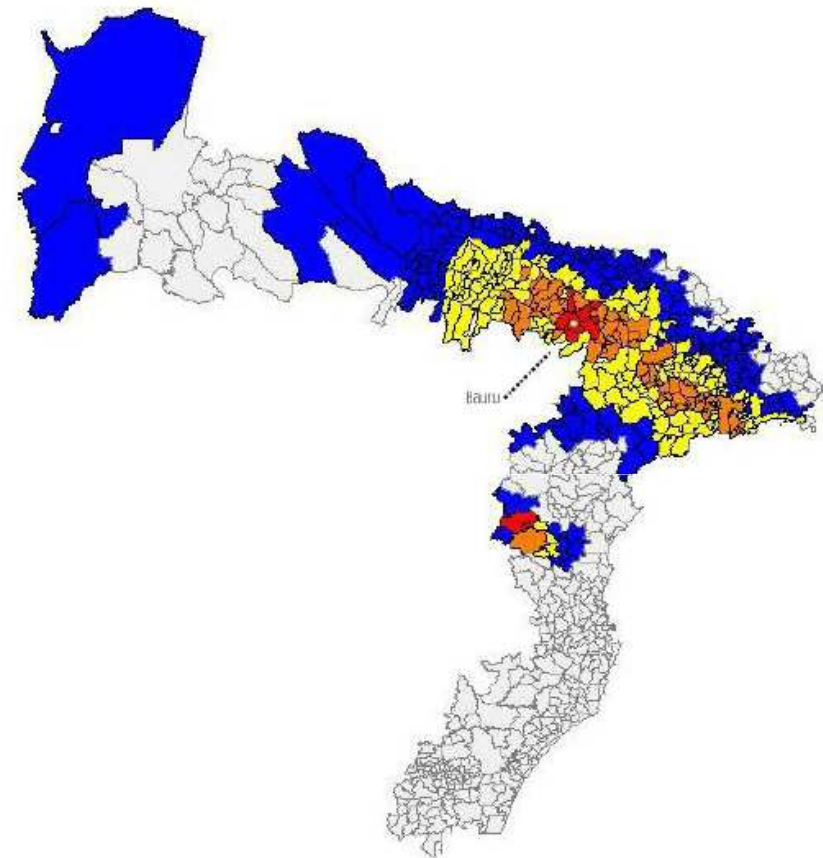


Alguns Usuários

- **TBG** (Transportadora Brasileira Gasoduto Bolivia-Brasil S.A.)

Alertas que poderiam ter ajudado...

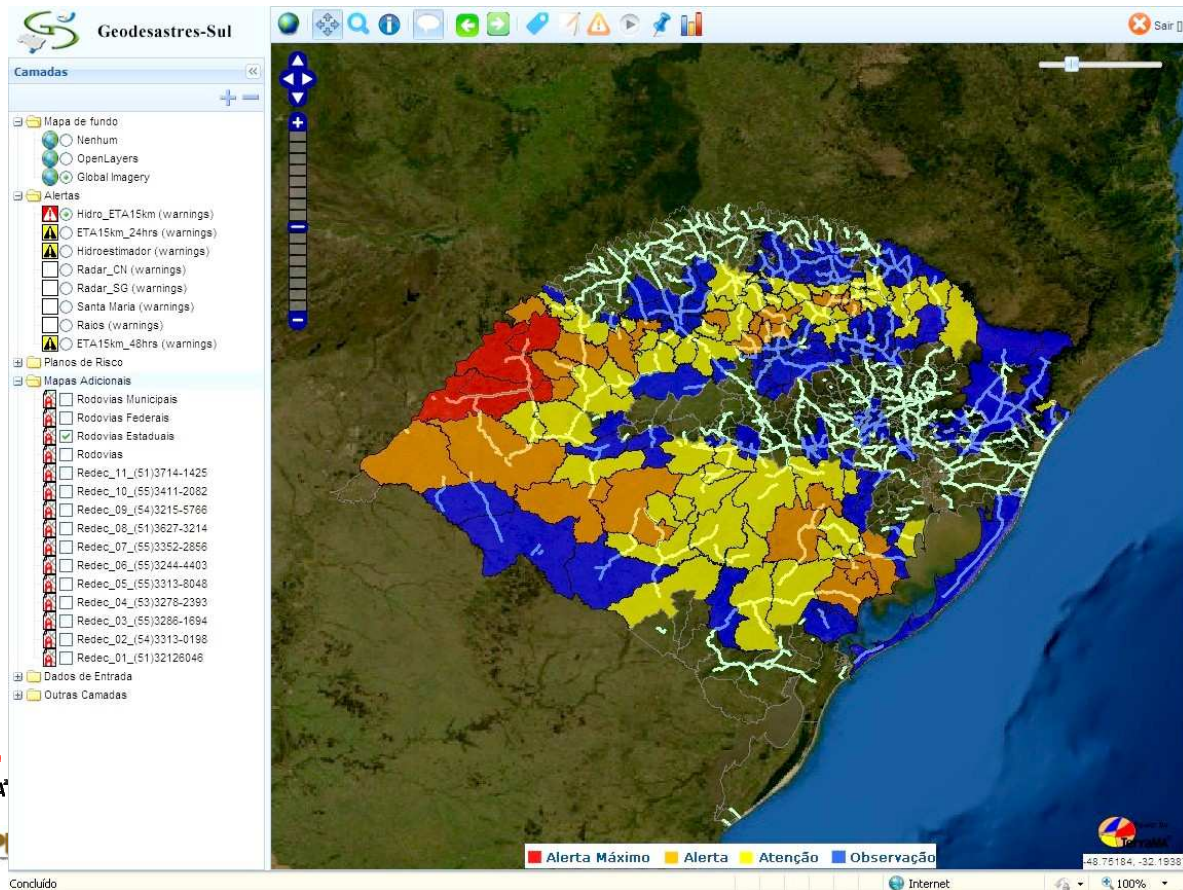
Bauru , 30 de Novembro, 18:00 h



■ Alerta Máximo ■ Alerta ■ Atenção ■ Observação

Alguns Usuários

- **GEODESASTRES-SUL** (Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos)



Alguns Usuários

- - Prefeitura de Caraguatatuba – Monitorar deslizamentos de terra
- - Prefeitura de Campinas – Sismaden instalado na IMA – prestadora de serviços para prefeitura.
- - Prefeitura de São Paulo – Defesa Civil estadual e municipal – Sismaden instalado e em testes.
- - Mendoza – Argentina – Contingencias Climáticas – Monitoramento de Granizo por Radar.
- - Projeto de **Monitoramento e Previsão de Alerta de Desastres para Ação de Defesa Civil da Amazônia Legal** – SUDAM / UFPA
- - CEMA e Defesa Civil do Acre/Rio Grande do Sul

Perspectivas

- Projeto com ABRADÉE – setor elétrico – DPI / ELAT / CPTEC monitorar áreas de atuação das distribuidoras.
- Projeto PROARCO – modernização e melhorias dos serviços
- Projeto Fapesp-Sabesp - PREVISÃO DE DEMANDA DE ÁGUA NA RMSP POR REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS, MONITORAMENTO E PREVISÃO NUMÉRICA DO TEMPO DE ALTÍSSIMA RESOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL