



INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Programa Queimadas
Monitoramento por Satélites



TerraMA2Q

Sistema de Monitoramento e Alertas para Queimadas

***Visão Geral do Sistema desenvolvido a partir da
Plataforma de Monitoramento, Análise e Alerta para
auxiliar os gestores na tomada de decisão em
eventos de Queimadas e Incêndios***

Alberto Setzer
Eymar Silva Sampaio Lopes
Fabiano Morelli
Gilberto Ribeiro de Queiroz
www.inpe.br/queimadas



INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Programa Queimadas
Monitoramento por Satélites



TerraMA2Q
Sistema de Monitoramento e Alertas para Queimadas

 **FUNCATE**
Fundação de Ciência, Aplicações
e Tecnologia Espaciais

Realização do Projeto



Fomento concedido por:



Ministério do
Meio Ambiente



2015-2017

Projeto

“BRAZIL CERRADO CLIMATE CHANGE MITIGATION PLATFORM
OF MONITORING AND WARNING OF FOREST FIRES IN THE
BRAZILIAN CERRADO PROJECT”

(Alberto Setzer)

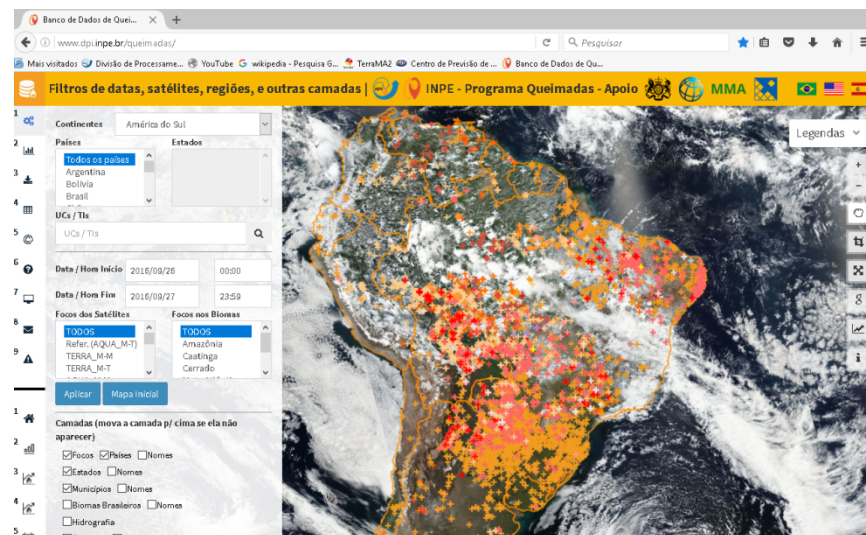
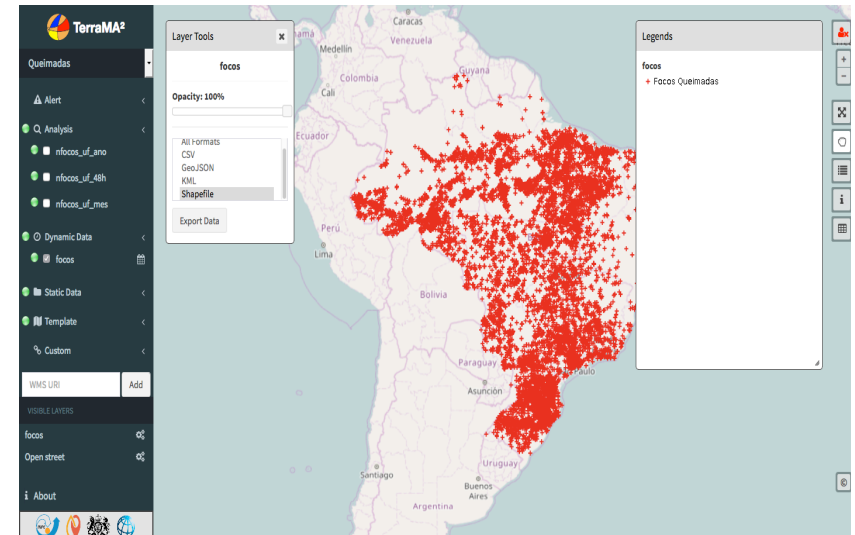
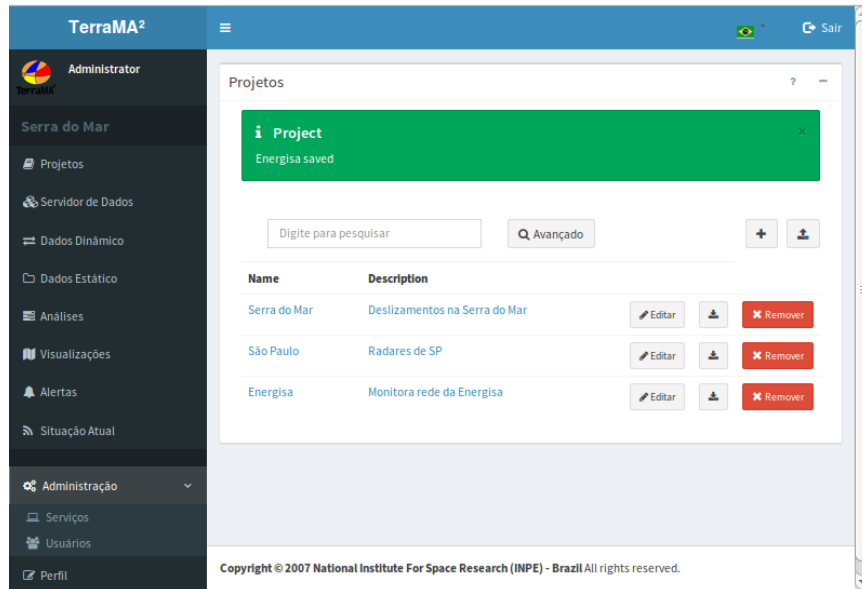
Financiamento: Banco Mundial

Prazo: 30 meses a partir de 01-Julho de 2015

Objetivos:

- Dotar a Plataforma **TerraMA²** de recursos computacionais para coletar, processar e armazenar dados que representam eventos pontuais;
- Desenvolver um Sistema que permita aos Usuários melhorar a tomada de decisão, ter uma cópia local do Sistema Banco de Dados de Queimadas (BDQ) e Situação Atual similares ao do Programa Queimadas do INPE

Modernização da Plataforma (release 4.0)



Onde obter dados ambientais dinâmicos ?

- Programa de Queimadas do INPE

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

- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – INPE

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

- Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais - INPE

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

- Fire Information for Resource Management System (FIRMS)



<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/active-fire-data>

Tela de Cadastro das fontes de dados

TerraMA²

 Administrator

TerraMA2Q

Projects

Data Servers

Dynamic Data

Static Data

Analysis

Views

Alerts

Status

Tools

Administration

Profile

About



?



Logout

Data Servers

Type to search

Q Advanced

+

Name	Type	Description	
 Local Database PostGIS	POSTGIS	Local Database PostGIS data server	 Remove
 Local Folder	FILE	Local Folder data server	 Remove
 Servidor de dados TerraMA2Q/Risco de incêndios - DGI/INPE	FTP		 Remove
 Servidor de focos de queimadas - DGI/INPE	FTP		 Remove
 shared folder	FILE		 Remove

«

<

1

>

»

Dados de referência

TerraMA²

Administrator

TerraMA2Q

Projects

Data Servers

Dynamic Data

Static Data

Analysis

Views

Alerts

Status

Tools

Administration

Profile

About

Static Data

Type to search

Advanced

Name	Type	Description
biomas	Geometric Object	
estados_light	Geometric Object	
municipios_light	Geometric Object	
paises_light	Geometric Object	
unidades_conservacao_federais	Geometric Object	
municipios TO	Geometric Object	

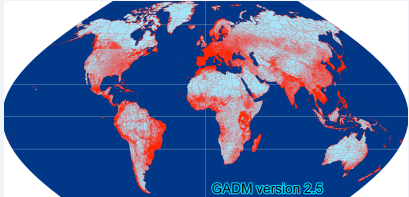
« < 1 > »



ICMBio
INSTITUTO CHICO MENDES
MMA



IBGE
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



GADM version 2.5

GADM

PADRONIZAÇÃO DE LEGENDAS

TerraMA²

Administrator

TerraMA2Q

Projects

Data Servers

Dynamic Data

Static Data

Analysis

Views

Alerts

Status

Tools

Administration

Profile

About

Views

Type to search

Advanced

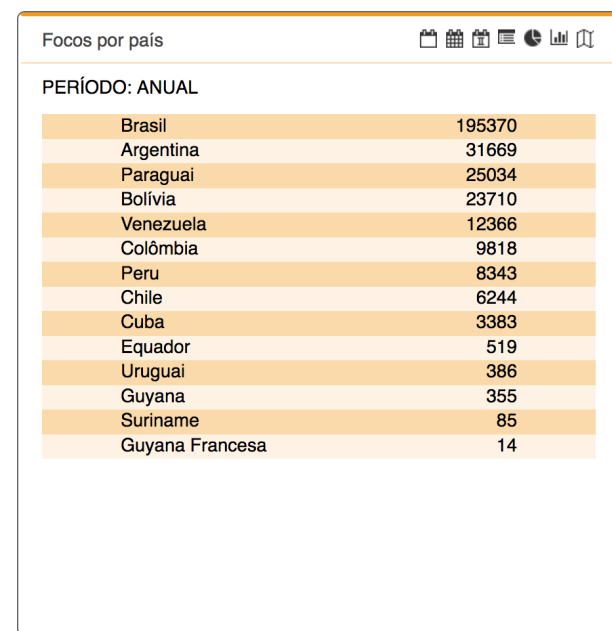
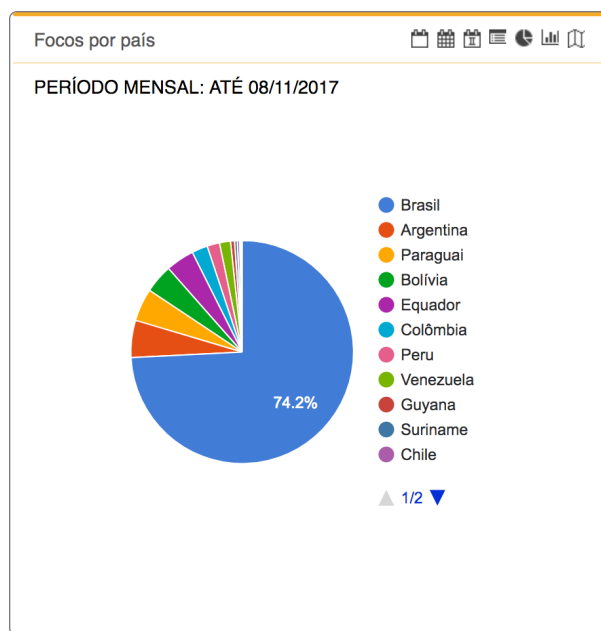
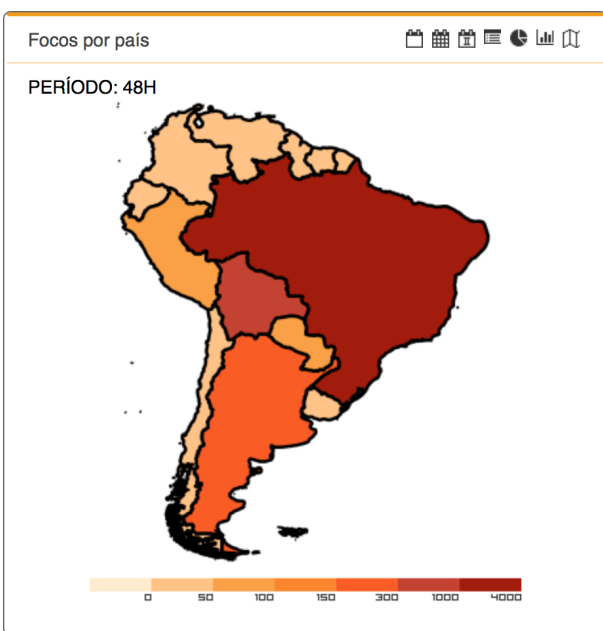
☒ Analysis ☒ Dynamic Data ☐ Static Data

Name	Description	
 view_bioma_focos_24h		▶ Run ✕ Remove
 view_bioma_focos_mes		▶ Run ✕ Remove
 view_biomass_focos_ano		▶ Run ✕ Remove
 view_estado_focos_ano		▶ Run ✕ Remove
 view_estados_focos_24h		▶ Run ✕ Remove
 view_estados_focos_mes		▶ Run ✕ Remove
 view_focos_geral	Todos os focos do Banco de Dados - BDQueimadas Light	▶ Run ✕ Remove
 view_paises_focos_24h		▶ Run ✕ Remove
 view_paises_focos_mes		▶ Run ✕ Remove
 view_umidade_obs		▶ Run ✕ Remove

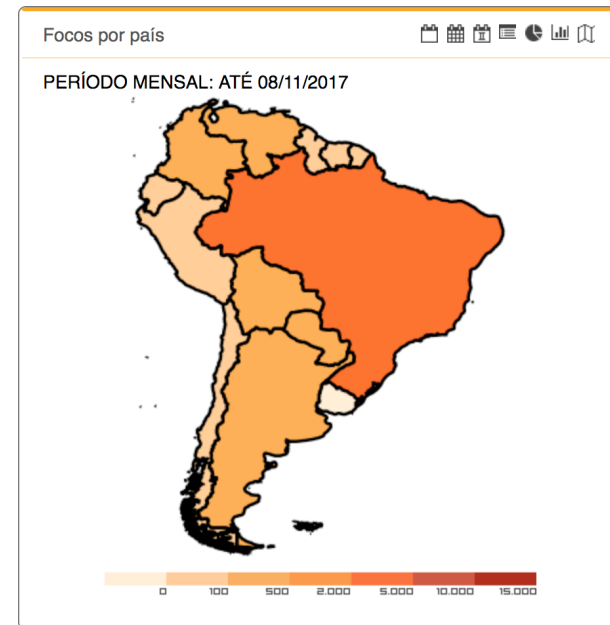
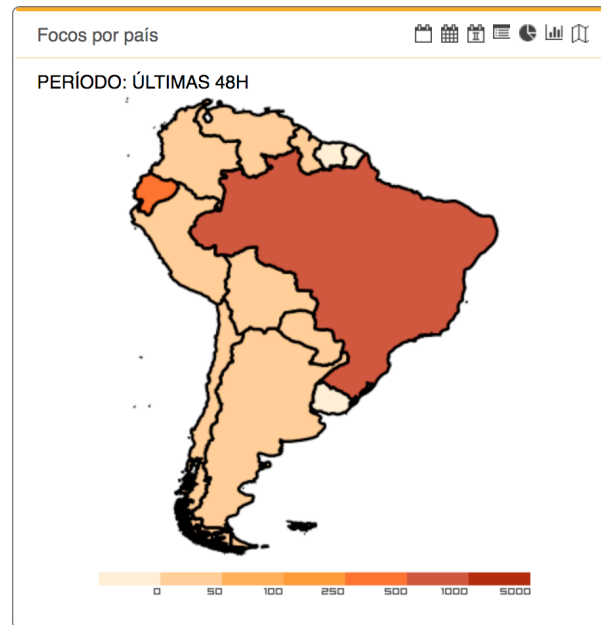
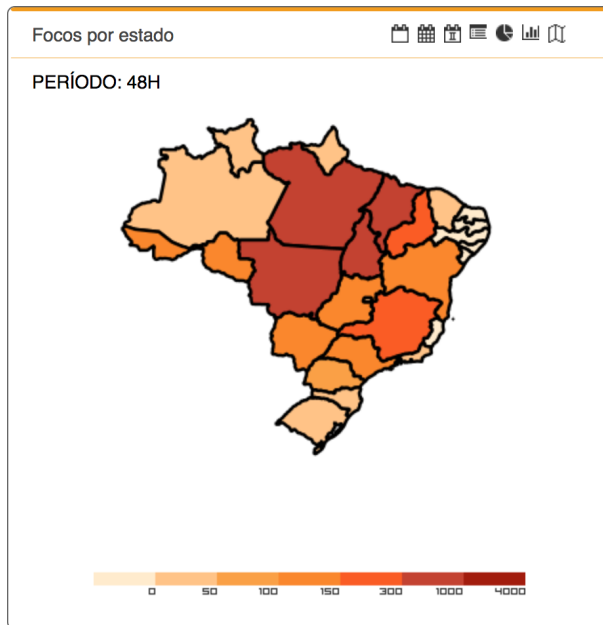
« < 1 2 > »



Tipos de representação e dimensões



Preocupação com a Legenda

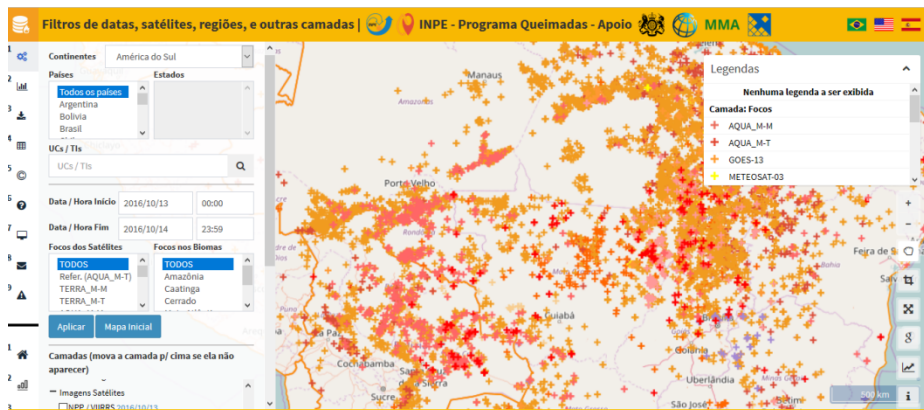


O que é possível monitorar ?



Dados coletados no campo

Exemplos de Eventos Pontuais Dinâmicos



Focos de incendios



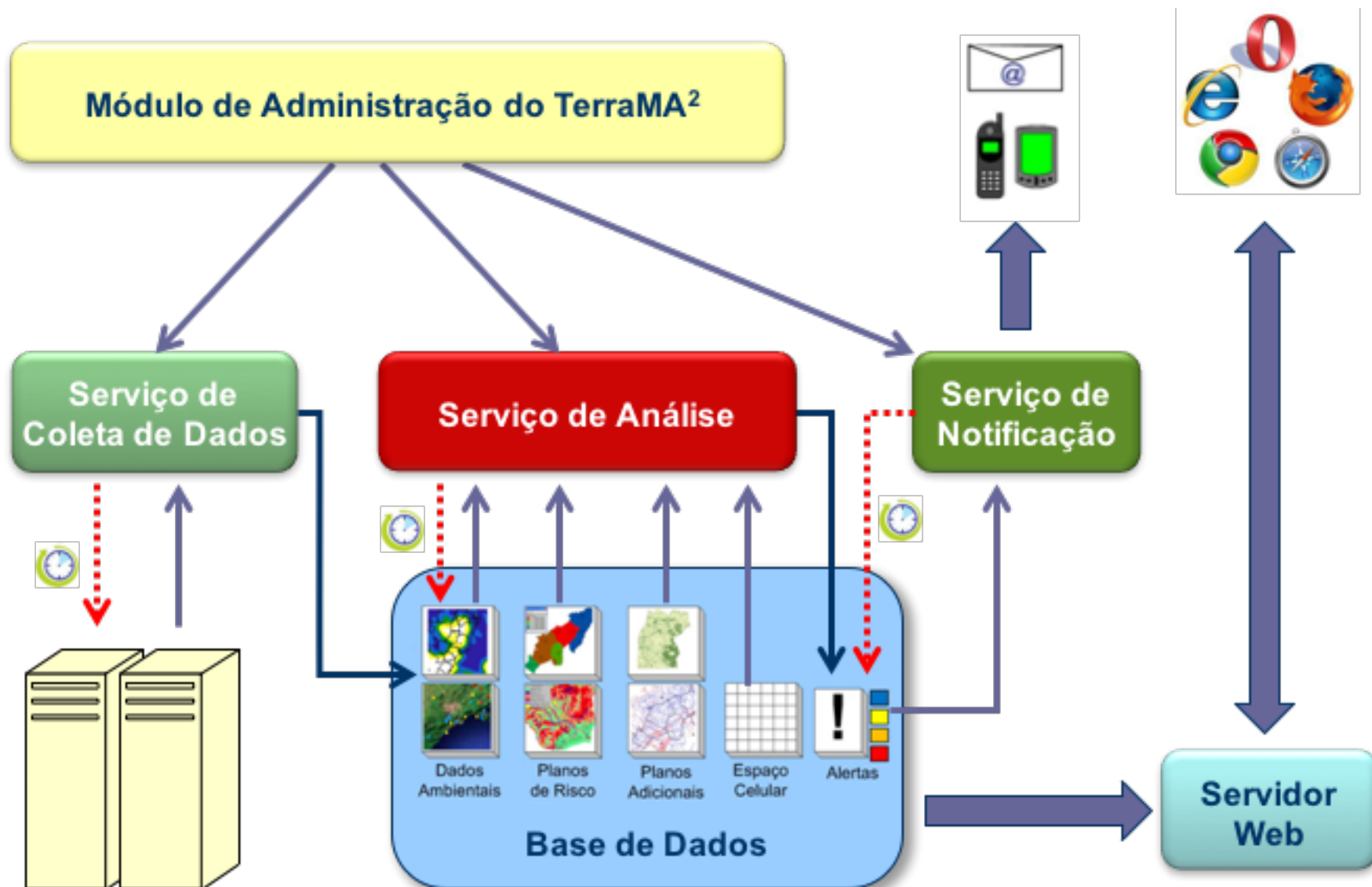
Ocorrências de crimes



Descargas elétricas



Arquitetura da plataforma TerraMA²





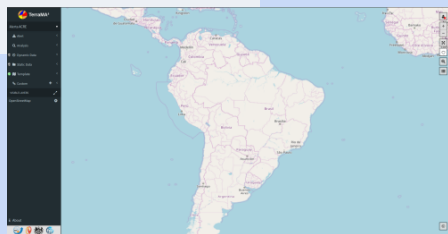
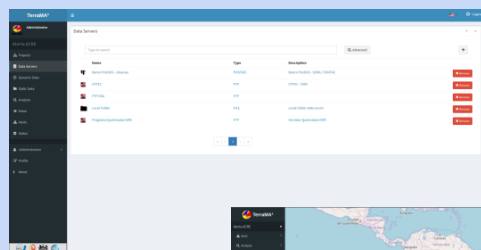
TerraMA2Q

Sistema de Monitoramento e Alertas para Queimadas

Recursos da Plataforma TerraMA²

TerraMA2Q:

- BDQueimadas Light
- Modelos de Análise de Dados de Queimadas
- Ferramenta de Situação Atual Customizável



Serviços

Coleta

Análise

Alerta

Visualização



PostgreSQL



GeoServer

Dados Externos



TerraMA2Q
Sistema para Monitoramento e Alertas de Queimadas

Monitoramento da situação atual

Esta homepage é um exemplarizado que fornece as informações que utilizam o TerraMA2Q uma ferramenta de acompanhamento da dinâmica das queimadas localmente, porém da mesma maneira que pode ser encontrada no portal do Programa Queimadas do INPE.

O objetivo é demonstrar como gerar os principais resultados das Análises desenvolvidas utilizando a Plataforma TerraMA2Q, onde todos os dados apresentados são atualizados dinamicamente depois dos processos de Coleta, Análise e Publicação e assim contrair uma possibilidade de rápido desenvolvimento e customização.

Mapa de Visão Geral dos Focos.



TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Front-end



Back-end



OGC Services



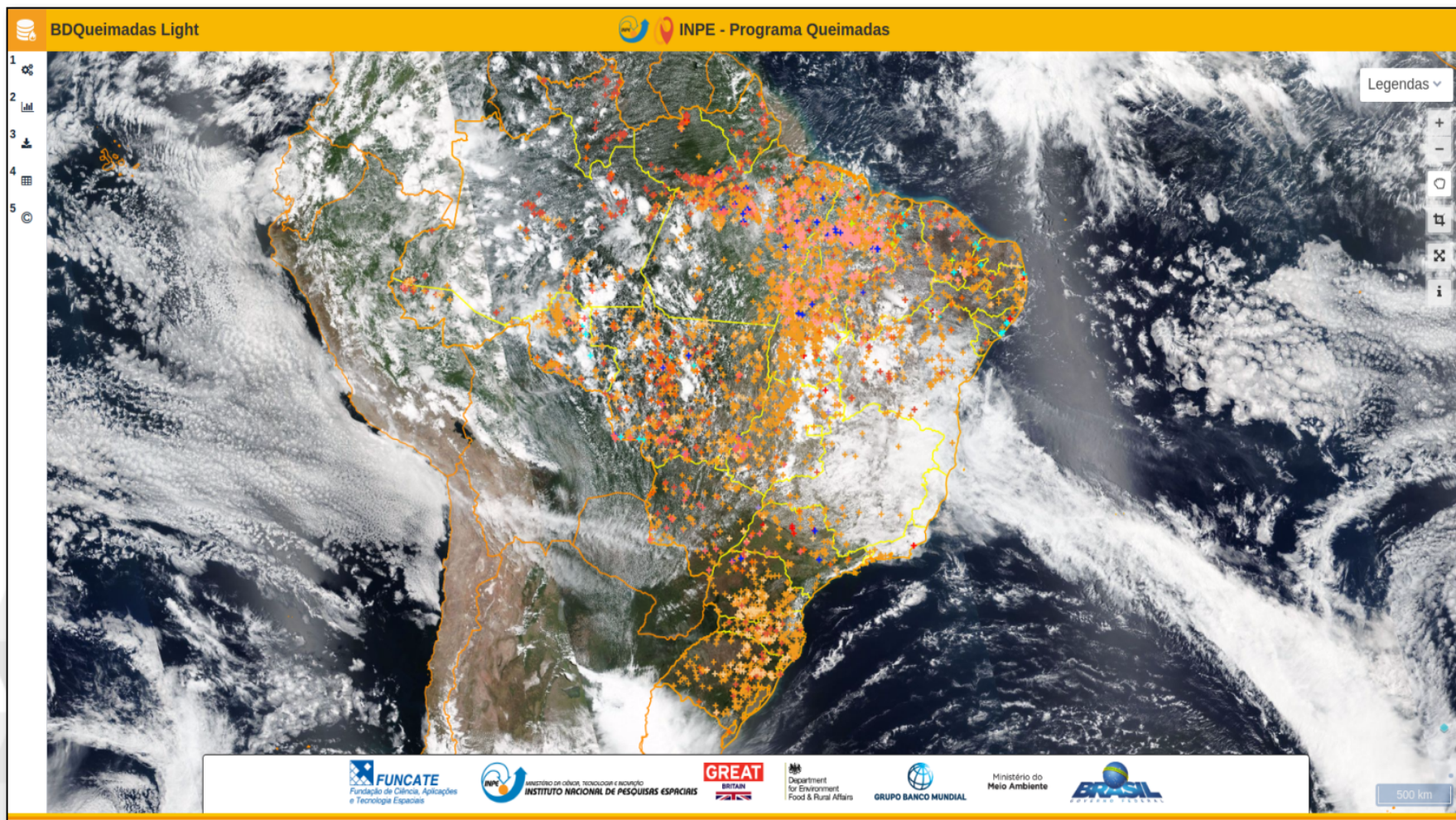
WMS
WFS
WCS
SLD
GeoJSON

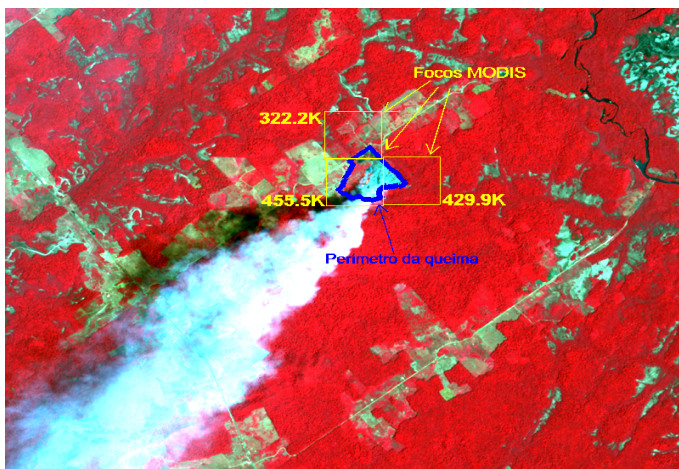
Database



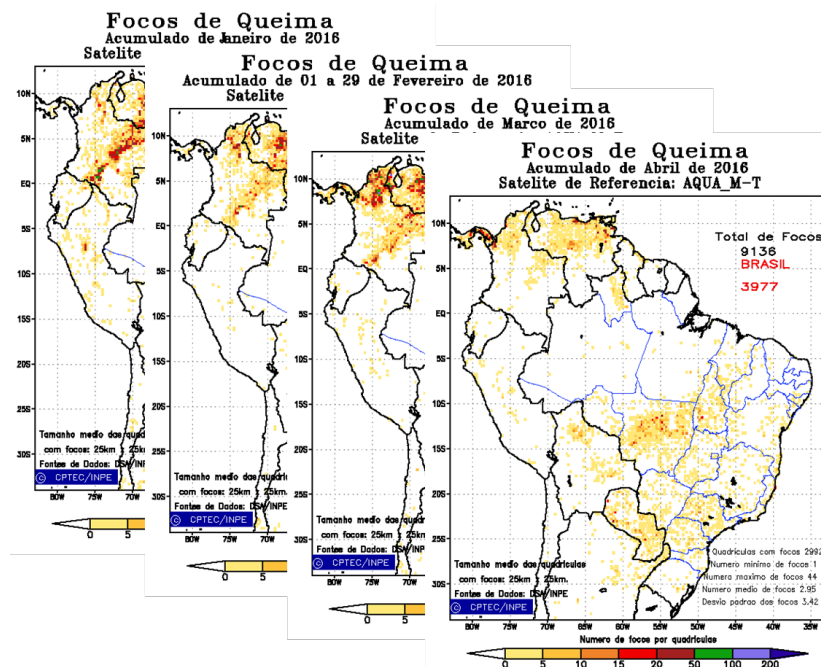
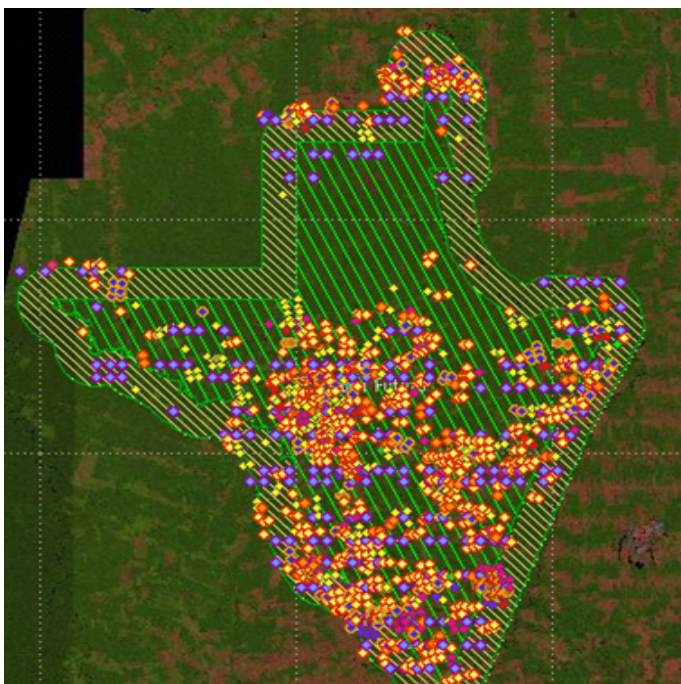
BDQUEIMADAS LIGHT

Permite todos os usuários terem uma cópia do BDQueimadas do INPE com dados históricos desde 1998 e atualizados automaticamente 24/7 a cada 3 horas.





Como Analisar?



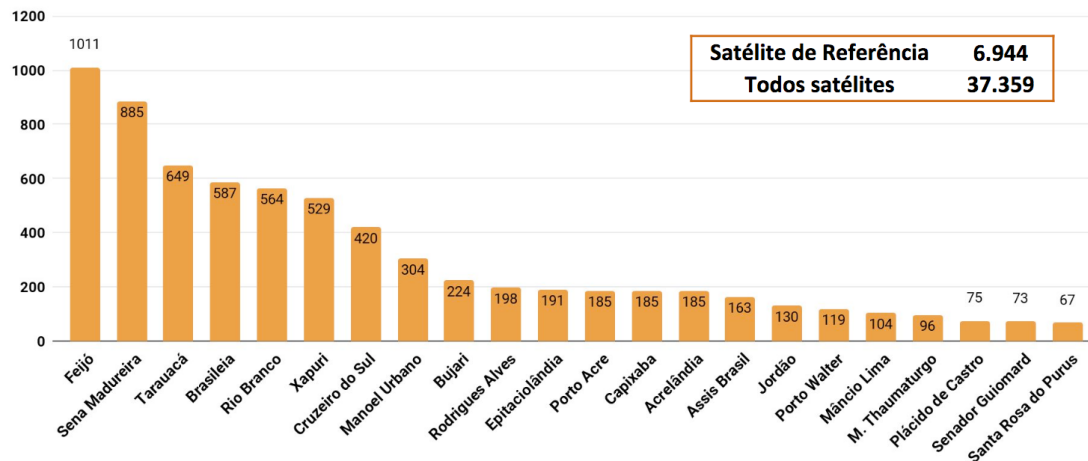
Exemplo do relatório do Estado do Acre

<http://imc.ac.gov.br/wp/wp-content/uploads/2017/10/076-31-10-2017.pdf>

2. Monitoramento de Focos de Calor – Estado do Acre

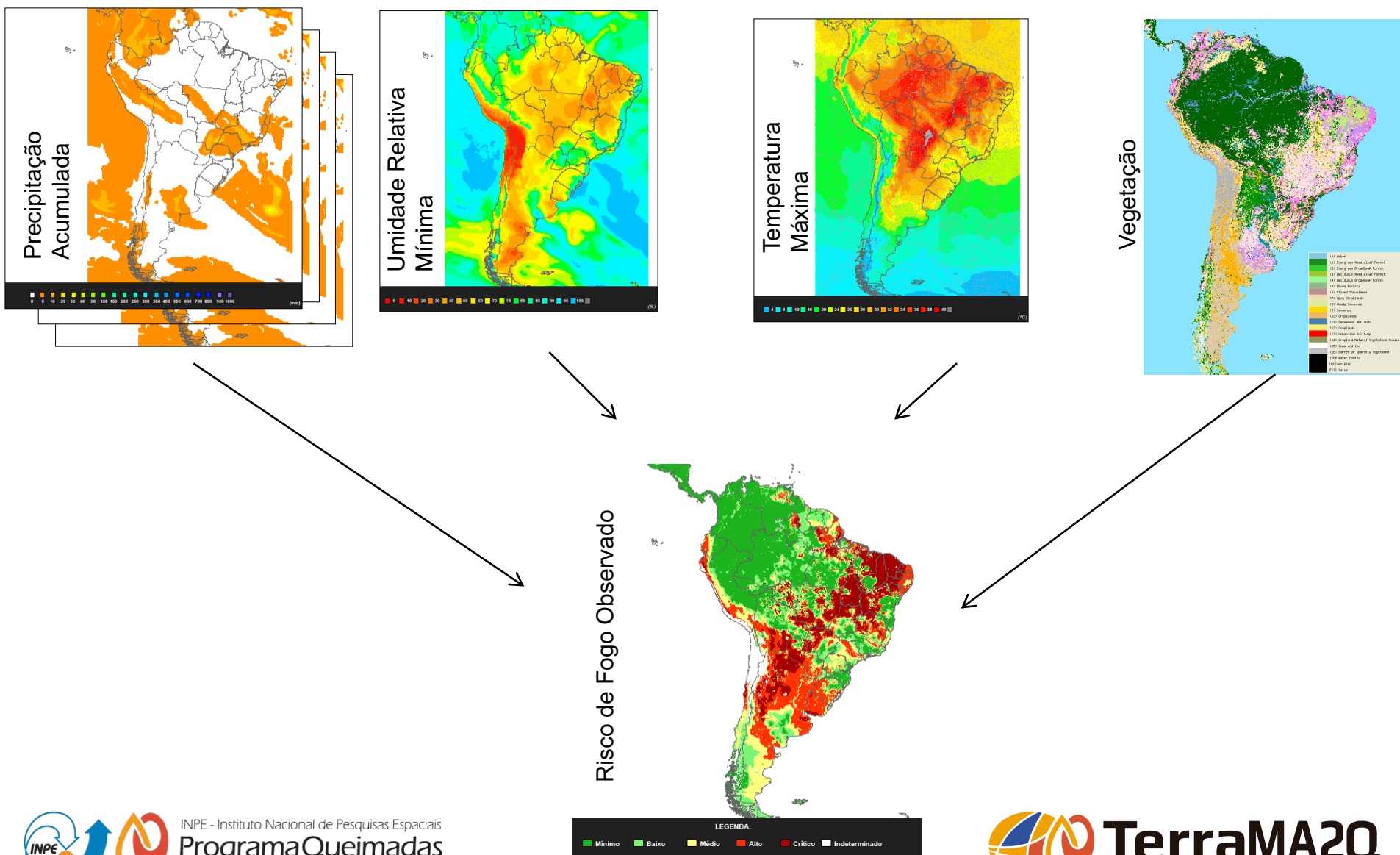
Os focos de calor acumulados no estado do Acre, no período de **01.01.2017** a **31.10.2017** corresponde a **6.944 focos**, segundo dados do Satélite de Referência AQUA MT-INPE, com destaque para os municípios de Feijó, Sena Madureira e Tarauacá (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição dos focos de calor acumulados em 01.01.2017 a 31.10.2017 no Estado



http://imc.ac.gov.br/wp/?page_id=64

Cálculo do Risco de Fogo Observado



$$\begin{aligned}
 fp1 &= e^{-0.14 \cdot prec}; & fp2 &= e^{-0.07 \cdot prec}; & fp3 &= e^{-0.04 \cdot prec}; & fp4 &= e^{-0.03 \cdot prec}; \\
 fp5 &= e^{-0.02 \cdot prec}; & fp6a10 &= e^{-0.01 \cdot prec}; & fp11a15 &= e^{-0.008 \cdot prec}; \\
 fp16a30 &= e^{-0.004 \cdot prec}; & fp31a60 &= e^{-0.002 \cdot prec}; & fp61a90 &= e^{-0.001 \cdot prec}; \\
 fp91a120 &= e^{-0.0007 \cdot prec}.
 \end{aligned}$$

$$PSE = 105 * fp1 * fp2 * fp3 * fp4 * fp5 * fp6a10 * fp11a15 * fp16a30 * fp31a60 * fp61a90 * fp91a120$$

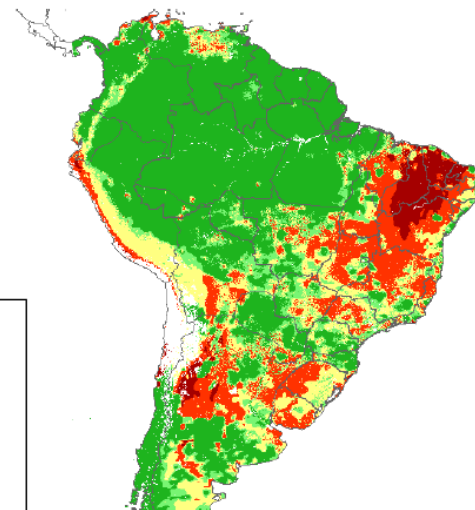
$$Rb_{n=1,7} = \frac{0.9 * [1 + \sin(A_{n=1,7} * PSE)]}{2},$$

$$\text{Fator Umidade} = FU = UR * -0.006 + 1.3$$

$$\text{Fator Temperatura} = FT = Tmax * 0.02 + 0.4$$

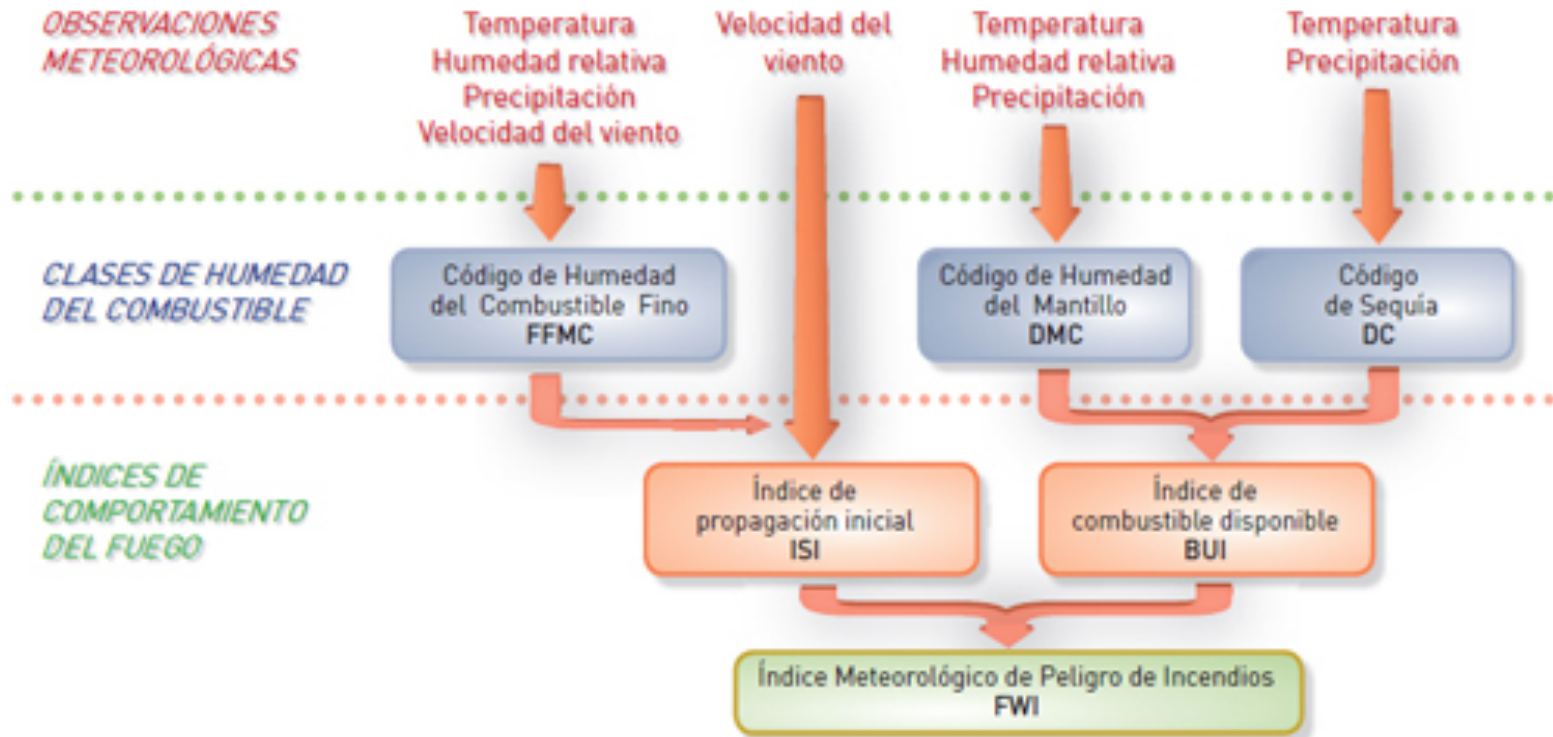
$$RF = Rb * FT * FU,$$

RISCO	Valores RF
Mínimo	➤ 0.15
Baixo	➤ 0.15 < 0.40
Médio	➤ 0.40 < 0.70
Alto	➤ 0.70 < 0.95
Crítico	➤ 0.95



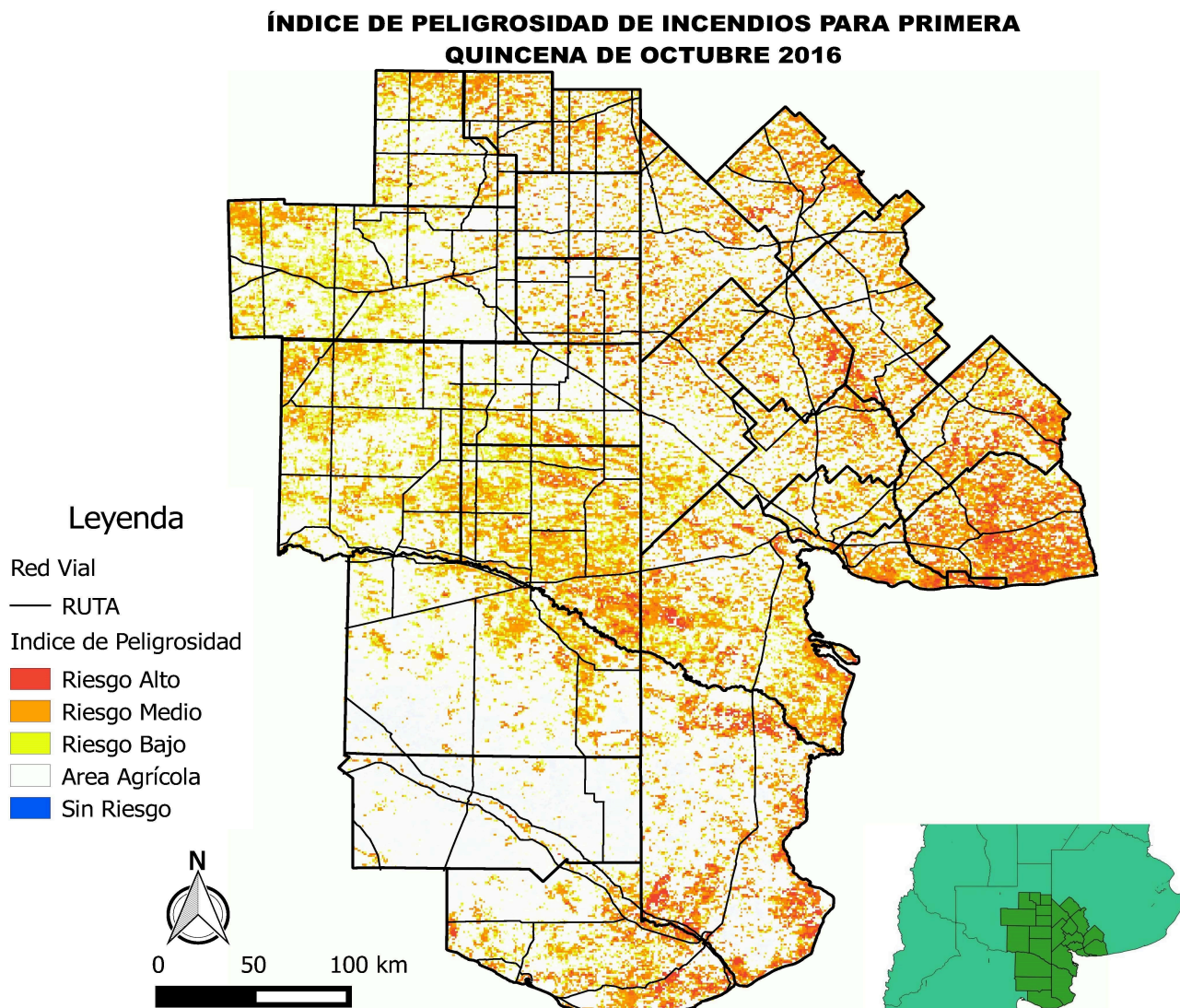
Outros Exemplos de Análises que podem ser utilizados no TerraMA2Q

Índice do Sistema Canadense de avaliação do Risco de Incêndios Florestais (van Vagner 1987)(*).



(*) NOTA. En inglés: *Fine Fuel Moisture Code (FFMC)*, *Duff Moisture Code (DMC)*, *Drought Code (DC)*, *Initial Spread Index (ISI)*, *Build Up Index (BUI)*, *Fire Weather Index (FWI)*.

Outros Exemplos de Análises que podem ser utilizados no TerraMA2Q



Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica
EEA Hilario Ascasubi del INTA 3 de Octubre 2016

http://inta.gob.ar/sites/default/files/indice-peligrosidad_octubre_2016-i_-1.jpg

La evolución de los incendios



12.28 h

Nivel de incendios

0

N.º de incendios

18



19.56 h

Nivel de incendios

1

N.º de incendios

51



21.00 h

Nivel de incendios

2

N.º de incendios

99



22.30 h

Nivel de incendios

2

N.º de incendios

+100

Outros exemplos de Análises que podem ser utilizados no TerraMA2Q

Com os acumulados de focos nas últimas horas, é possível emitir alertas.

Modelos de Análise de Dados de Queimadas

- Análises da ocorrência de focos **dentro de polígonos monitorados** em intervalos de tempo regulares (24hs, Mês Atual, Ano Corrente);
- Análises da aproximação de focos aos polígonos monitorados;
- Análises da persistência de focos em eventos e criação de Pontos de Atenção;
- Análises para geração de Risco de Fogo.

ANALISES DE REFERÊNCIA

TerraMA²

Administrator

TerraMA²

Projects

Data Servers

Dynamic Data

Static Data

Analysis

Views

Alerts

Status

Tools

Administration

Profile

About

Analysis

Type to search

Q Advanced

+

Name	Type	Description		
 anl_bioma_focos_anual	Monitored Object	Quantidade de focos em cada bioma monitorado desde o início do ano até o horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_bioma_focos_mes	Monitored Object	Quantidade de focos em cada bioma monitorado no mês atual, conforme horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_estados_focos_24h	Monitored Object	Quantidade de focos em cada estado monitorado nas últimas 24h, conforme horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_estados_focos_anual	Monitored Object	Quantidade de focos em cada estado monitorado desde o início do ano até o horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_estados_focos_mes	Monitored Object	Quantidade de focos em cada estado monitorado no mês atual, conforme horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_paises_focos_24h	Monitored Object	Quantidade de focos em cada país monitorado nas últimas 24h, conforme horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_paises_focos_anual	Monitored Object	Quantidade de focos em cada país monitorado desde o início do ano até o horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_paises_focos_mes	Monitored Object	Quantidade de focos em cada país monitorado no mês atual, conforme horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_ucf_focos_24h	Monitored Object	Quantidade de focos em cada Unidade de Conservação Federal monitorado nas últimas 24h, conforme horário da análise.	 Run	 Remove
 anl_ucf_focos_mes	Monitored Object	Quantidade de focos em cada unidade de conservacao federal monitorado no mês atual, conforme horário da análise.	 Run	 Remove

  1 2  

EXEMPLO DE MODELO DE ANÁLISE

```
1  # ANALISE PARA CONTAR OS FOCOS DE CADA UCF CONSIDERANDO AS DETECCOES
2  # DO SATELITE DE REFERENCIA DESDE O TEMPO DE INICIO DA ANALISE ATÉ O INICIO
3  # DO DIA ANTERIOR
4  #
5  # VERSAO: 1.0
6  # DESENVOLVIDA POR FABIANO MORELLI
7  #
8  # IMPORTACAO DA BIBLIOTEC PARA MANIPULACAO DE DATA E HORA
9
10 from datetime import datetime
11
12 # CRIA UMA VARIAVEL PARA ARMAZENAR DATA E HORA NO MOMENTO DE INICIO DA ANALISE
13
14 now = datetime.now()
15
16 # CALCULA O TOTAL DE SEGUNDOS DESDE now até o início do dia de referencia
17
18 ontem = now.replace(day=(now.day -1), hour=0, minute=0, second=0, microsecond=0)
19 seconds_desde_ontem = (now - ontem).total_seconds()
20
21 # EXECUTA UMA OPERACAO DE CONTAGEM DE FOCOS DENTRO DAS FEICOES MONITORADAS RESTRINGINDO
22 # TODA ANALISE PARA UTILIZAR APENAS OS FOCOS DO SATELITE DE REFERENCIA
23
24 nfocos24h = occurrence.zonal.count("focos", "%ss"%seconds_desde_ontem, "satelite='AQUA_M-T'")
25
26
27 # GRAVA OS VALORES DENTRO DA COLUMNA "nfocos24h" NA TABELA "anl_ucf_focos24h"
28 add_value("nfocos24h", nfocos24h)
29
30 #----- FINAL DA ANALISE -----
```

FERRAMENTA DE SITUAÇÃO ATUAL



TerraMA2Q

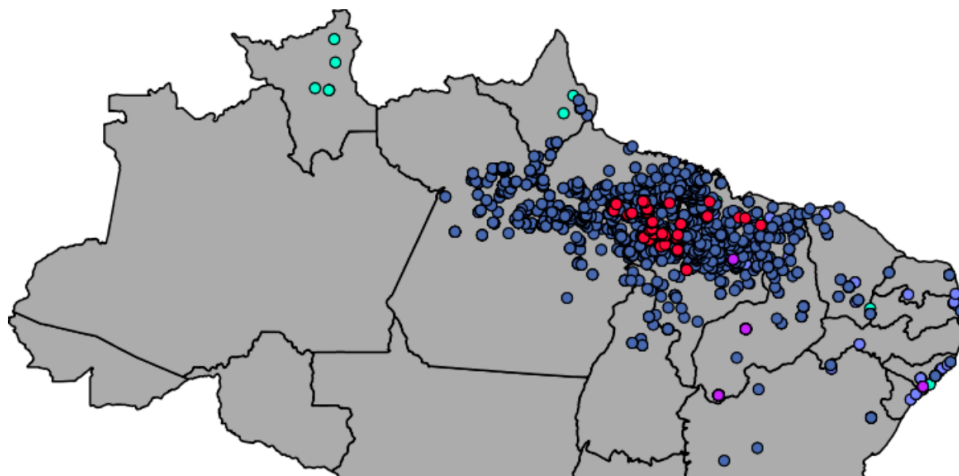
Sistema de Monitoramento e Alertas para Queimadas

Monitoramento da situação atual

Esta homepage é um exemplo/modelo que fornece as Instituições que utilizam o TerraMA2Q uma ferramenta de acompanhamento da dinâmica das queimadas localmente, porém da mesma maneira que pode ser encontrada no portal do [Programa Queimadas do INPE](#).

O objetivo é demonstrar como personalizar os principais resultados das Análises desenvolvidas utilizando a Plataforma TerraMA2, onde todos os dados apresentados são atualizados dinamicamente depois dos processos de Coleta, Análise e Publicação e assim conhecer uma possibilidade de rápido desenvolvimento e customização.

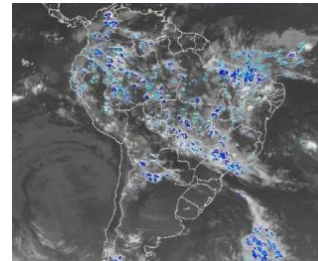
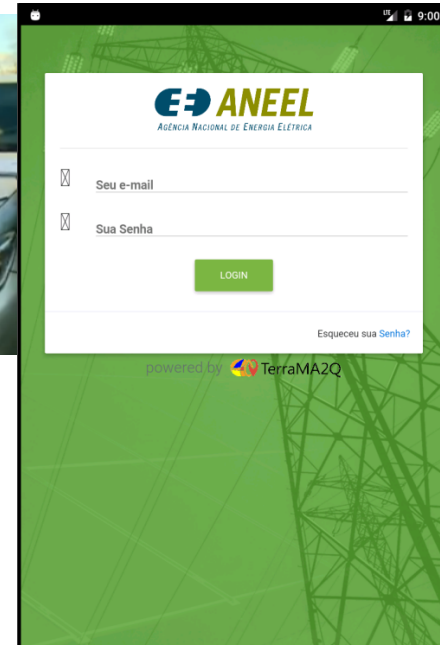
Mapa de Visão Geral dos Focos.



Como é possível monitorar ?



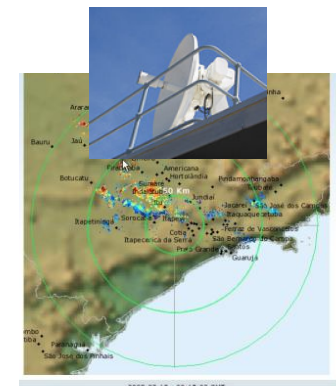
Dados de Satélites



Dados de Coleta Automática



Dados de Modelos de Previsão de Tempo e Clima





Bem vindo ao **CIMAN Virtual!**



O **CIMAN Virtual** é o sistema de monitoramento e apoio ao Centro Integrado Multiagências de Coordenação Operacional e Federal em Brasília, visando integrar dados derivados de satélites com informações, fotos e detalhes das equipes que estão em campo combatendo o fogo, em tempo real.

Cada Instituição envolvida contribui com dados e informações de maneira a promover livre acesso e transparência, para toda a população brasileira, das ações federais que são implementadas no Brasil, principalmente as grandes operações de combate ao fogo. No **CIMAN Virtual**, é possível a troca de informações entre as brigadas e todos os gestores, o que permite maior agilidade na troca de informações.

Para acessar, escolha uma operação na lista de **operações mais recentes**, à direita; ou clique em **Ciman Virtual** ou **Área de administração**, no topo da página.

Operações mais recentes

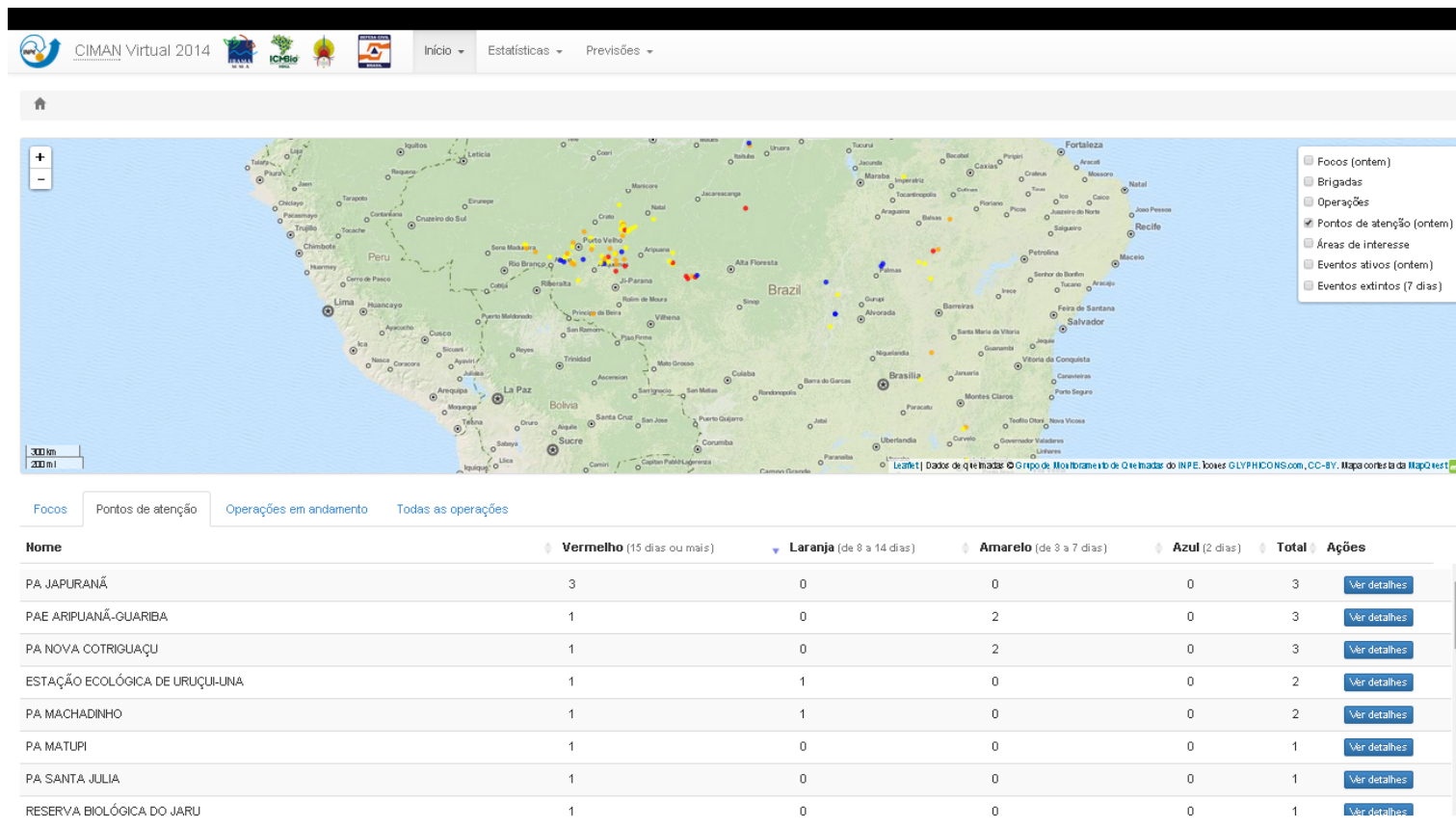
Nome	Área de interesse	Data de início	Situação	Ações
Não há operações registradas				

Municípios em situação de emergência

A lista de municípios que foram reconhecidos pelo Ministério da Integração Nacional como em situação de emergência está disponível em <http://www.mi.gov.br/web/guest/reconhecimentos-realizados>.

2015 - Primeira versão (php)

CIMAN – Pontos de Atenção



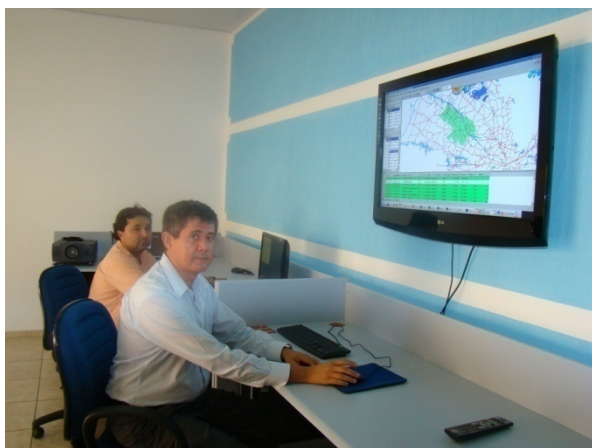
2018

Versão 2017 em um ambiente BETA.
Início do Desenvolvimento do CIMAN - Operação.



Alguns Usuários

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



**DEFESA CIVIL
 BAURU - SP**



Companhia de
Desenvolvimento
Habitacional
e Urbano

CDHU



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**



Cruz Vermelha Brasileira
Filial do Estado de São Paulo



**PREFEITURA DE
SANTO ANDRÉ**
MOVIDOS PELA NOSSA GENTE, ORGULHO EM CUIDAR DE VOCÊ



**Prefeitura Municipal
SARAPUÍ**

BEA/MT – 05/07/2017


TerraMA2Q

 INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Programa Queimadas
 Monitoramento por Satélites

Treinamento da plataforma TerraMA2Q e BD Queimadas

Órgão/Local: SEMA MT
 Data: 05/07/2017 Instrutores: Gabriel Vuelli, William Rosa

Nome	Instituição
1. LEANDRO JORGE DE SOUZA ALVES	CBMMT
2. Felipe Mangano Stepien	CBMMT
3. Claudinei Santos da Silva	CBMMT
4. Adriano Alves Fausto	CBMMT
5. Neylson Lara do Prado	CBMMT
6. Wender Ferreira Marques	CBMMT
7. Julia Gabriela S. Castro	UFMT
8. Jony F. Sobral	CBMMT
9. PAULO A. F. BARROJO	CBMMT
10. Leonardo Monteiro de Silva	CBMMT
11. JEAN CARLOS P. de A. OLIVEIRA	CBMMT
12. Omeirio da Silva Costa	CBMMT

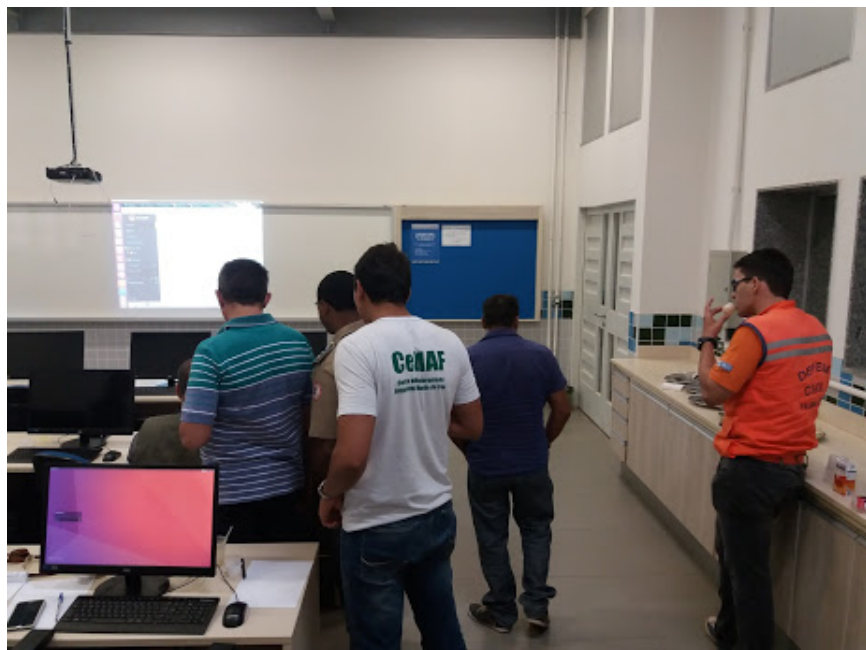








Curso TerraMA2Q - Palmas - TO





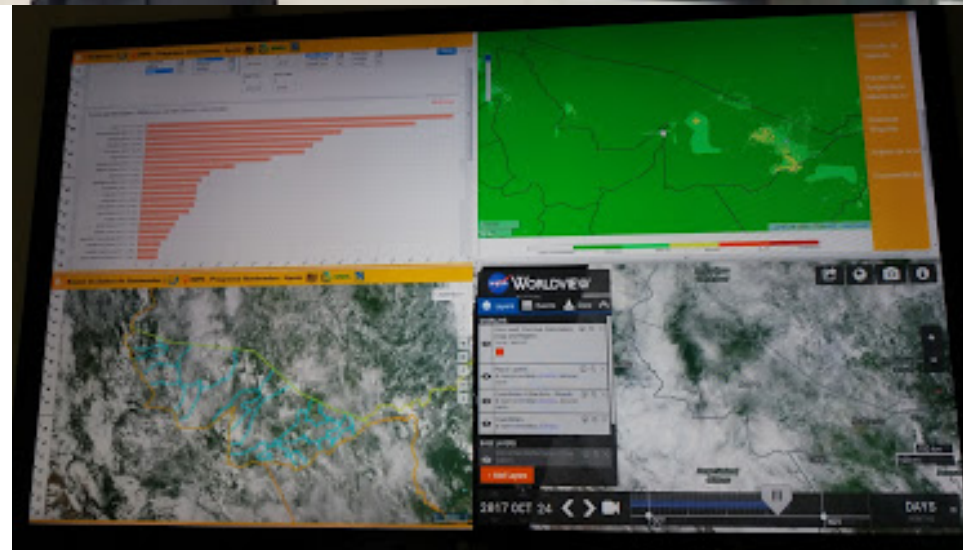
Comissão Municipal de Defesa Civil
COMDEC



BUSF - CPLP
ORGANIZAÇÃO BOMBEIROS UNIDOS SEM FRONTEIRAS
Comunidade de Países de Língua Portuguesa



Curso em Rio Branco – AC 25 a 28 out



INSTITUIÇÕES DA REDE LATINOAMERICANA MONITORAMENTO DE QUEIMADAS POR SENSORIAMENTO REMOTO



Universidad
de Alcalá



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
MEDELLÍN



Treinamento no INPE – CRA – Belém

7 a 9 novembro

