

Representatividade e Limitações dos dados da detecção orbital de queimadas no INPE

III Conferência Científica do LBA, Brasília, DF, 28/Julho/2004
Trabalho S-19 / 14.4

Representativity and limitations of the detection of vegetation fires from satellites at INPE

*III LBA Scientific Conference, Brasília, DF, July/28/2004
Paper S-19 / 14.4*

Alberto Setzer
CPTEC / INPE /MCT

Esta apresentação se concentra nos seguintes pontos

- Quais satélites detectam o quê e quando?
- Qual porcentagem dos focos é detectada?
- Qual a acurácia e precisão das detecções
- Limitações dos sensores (escondidas dos usuários)
- Algumas diferenças entre instituições fazendo a mesma coisa
- Cientistas e engenheiros fazem coisas erradas

This presentation will focus on

- Which satellite detects what and when?
- What percentage of fires is detected?
- How accurately and precisely are fires detected?
- Sensor limitations (they are hidden from users!)
- Some differences among institutions doing the same thing
- Scientists and Engineers do wrong things!

A detecção de focos apresenta um contexto completamente diferente e único no sensoriamento remoto pois a informação:

- está em um único píxel
- deve indicar apenas “sim” ou “não”
- é crítica quanto à localização geográfica
- é operacional e deve ser gerada, distribuída e usada em tempo-quase-real
- é verificada no campo continuamente por pessoal operacional
- está em imagens de cobertura sinótica
- E para começar, não existem sensores projetados para esta finalidade!

The detection of fires presents a context completely different and unique in remote sensing because the information:

- *is in a single pixel*
- *must indicate just “yes” or “no”*
- *is critical regarding the geographical location*
- *is operational and must be generated-ditributed-used in near-real-time*
- *is continuously checked in the field by operational people*
- *is in na image of synoptic coverage*
- *And to start with, no sensors were designed for this objective!*

A T E N Ç Ã O :

Apesar das inúmeras e graves limitações, a detecção de focos com satélites funciona muito bem, os produtos são de grande utilidade e têm aplicações científicas, técnicas, comerciais, administrativas e políticas.

As informações aqui apresentadas refletem a experiência de geração e uso diário dos produtos por 15 anos.

Não há desmerecimento qualquer de instituições ou colegas, pois poucos se dedicam a eles/as como este apresentador.

W A R N I N G !

Despite the many and serious limitations, the detection of fires with satellites functions very well, and the products are of great usefulness with scientific, technical, commercial, administrative and political applications.

The information here presented reflect the experience in the generation and daily use of the products for 15 years.

There is no bashing of institutions or working friends since few are so dedicated to them as this presenter

99% ($\pm 1\%$) dos usuários de produtos de satélites não têm a menor idéia das limitações e dificuldades do material que estão usando. Os que têm, raramente as indicam. E isso, mesmo nas instituições mais renomadas onde os produtos são gerados.

A noção que o Sensoriamento Remoto resolve tudo ainda prevalece.

99% ($\pm 1\%$) of the users of satellite products don't have the slightest idea about the limitations and difficulties related to the material they are using. Those who have rarely indicate so. And this even at the most renowned institutions where the products are generated.

The show-and-tell concept still prevails.

Problemas nos satélites e no processamento são comuns e um caso grave ocorreu nesta semana!

Problems with satellites and processing are common - a serious one occurred this week!

----- Original Message -----
From: "Alberto Setzer" <asetzer@cptec.inpe.br>
To: <ricardo@cptec.inpe.br>; <gonzalo@cptec.inpe.br>;
<spereira@cptec.inpe.br>; <asetzer@cptec.inpe.br>
Sent: Tuesday, July 27, 2004 10:41 AM
Subject: Agora e' o NOAA-12???

Pela mensagem abaixo, e por outras idênticas, agora e' o NOAA-12 que esta' com problemas. Seria isso mesmo? Ai, ai, ai...

Alberto Setzer

----- Forwarded message -----
Date: Mon, 26 Jul 2004 19:33:22 -0300 (BRT)
From: operasat <operasat@cptec.inpe.br>
Subject: Relatório de Imagens NOAA-12

Relatório Informativo do Processamento de Imagens NOAA

Data : 20040726

Satélite: NOAA-12

Horário inicial	Estação Receptora	Long.cruz.Ecuador	NÓrbita
19:46:15 Z	Cuiabá N1	-47.83	68.589

Descrição do(s) problema(s):

48- Satélite com Problemas no Sensor AVHRR

Consequencia(s):

85- Passagem não processada e não recebida em outras estações INPE

Julio Gonçalves da Silva - 1º turno

Nosso principal satélite para detecção de queimadas pifou! E agora?

Our main satellite to detect vegetation fires broke down! What now?

NOAA-12 in Safe State due to Power Problem- HRPT and APT data not being transmitted

Date/Time(UTC) Message Issued: 26 July 2004, 1415 UTC

Satellite(s) Involved: NOAA-12

Instrument(s) Involved: ALL instruments

Product(s) Involved/Affected: HRPT, DCS, MSU, SEM

Date/Time(UTC) of Initial Implementation: 26 July 2004, Time 1023 UTC

Details/Specifics of Change:

Around 1023 UTC today, July 26, SOCC detected that NOAA-12 has a power problem and has gone into safe state mode. All instrument electronics are off. SOCC engineers are investigating the problem. Users will be notified of any improvement.

Contact Person(s) Name/Email/Phone Number for Questions:

Emily.Harrod@noaa.gov/301-457-5247 ext. 117

Keith Amburgey@noaa.gov/301-817-4263

Web site(s) that contain other relevant information (where applicable):

<http://www.osdpd.noaa.gov/PSB/PPP/PPP.html> - History of level 1B notices

<http://www.ssd.noaa.gov/PS/SATS/messages.html> - All user notices

<http://www.oso.noaa.gov/poesstatus/> - SOCC polar satellites status

<http://www.oso.noaa.gov/daily-news/index.htm> - SOCC morning reports

Posted to NOAASIS on 26 July 2004 at 1600 UTC.



BOLETIM DIÁRIO DE MONITORAMENTO DE FOCOS DE CALOR UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

ATENÇÃO – O INPE informa que o satélite NOAA-12 está fora do ar desde o dia 25 de julho de 2004. Aguarda-se um posicionamento da NOAA para este caso. Sendo assim, apenas os dados dos Satélites TERRA/AQUA - Sensor MODIS (passagens da madrugada disponibilizadas pela INPE), serão usados na elaboração dos Boletins da Amazônia Legal, Unidades de Conservação e Terras Indígenas

Satélites TERRA/AQUA – Sensor MODIS

- As imagens do satélite **TERRA/AQUA - Sensor MODIS** (passagens da madrugada - INPE) **28 de Julho de 2004** recobriram o país e não foram detectados focos de calor em Unidades de Conservação.

Estado de Pará

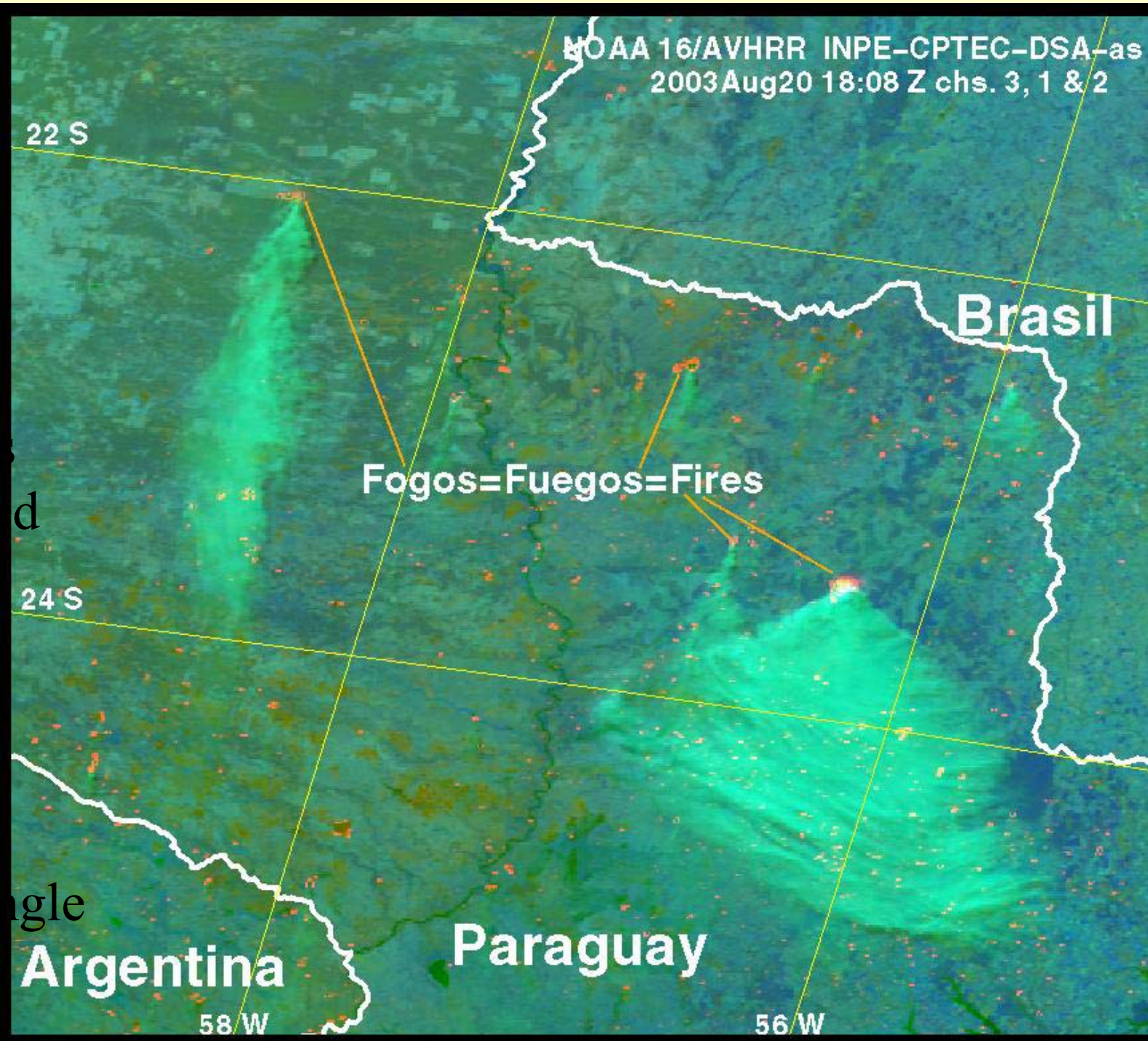
- Floresta Nacional Itacaiúnas** continua em estado de **ALERTA AMARELO** (03 dias). Aguarda-se da Coordenação Nacional do PREVFOGO, informações sobre os focos detectados na FLONA em 24/07/04. De acordo com Nota Informativa PREVFOGO nº 070/04 de 27/07/04 a Unidade já foi informada, aguardamos resposta.

Estado de São Paulo

**Fire
Detection
with
different
satellites:**

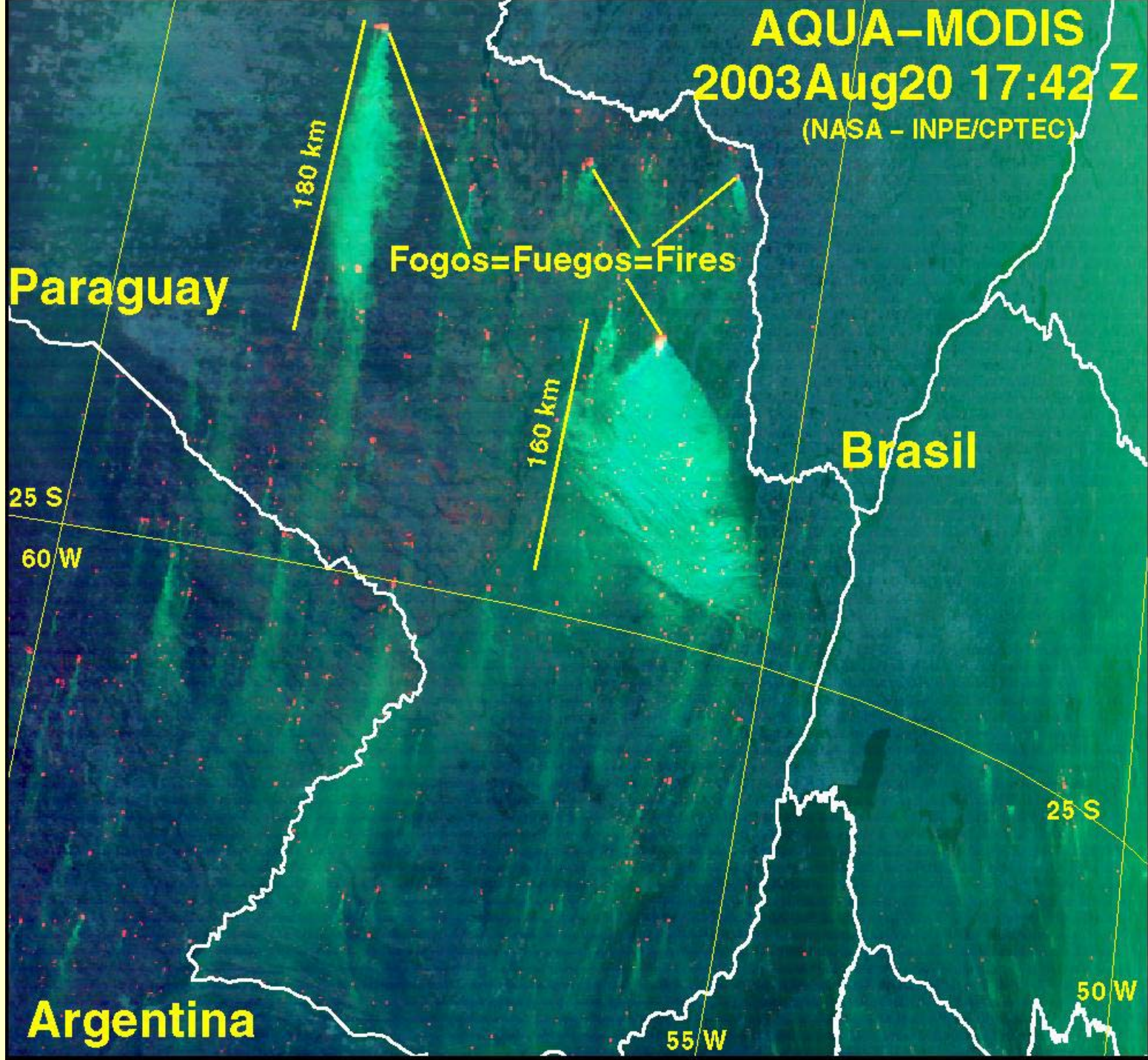
NOAA-16

Large fires
are detected
by all
satellites;
small ones
only with
adequate
viewing angle
and
conditions



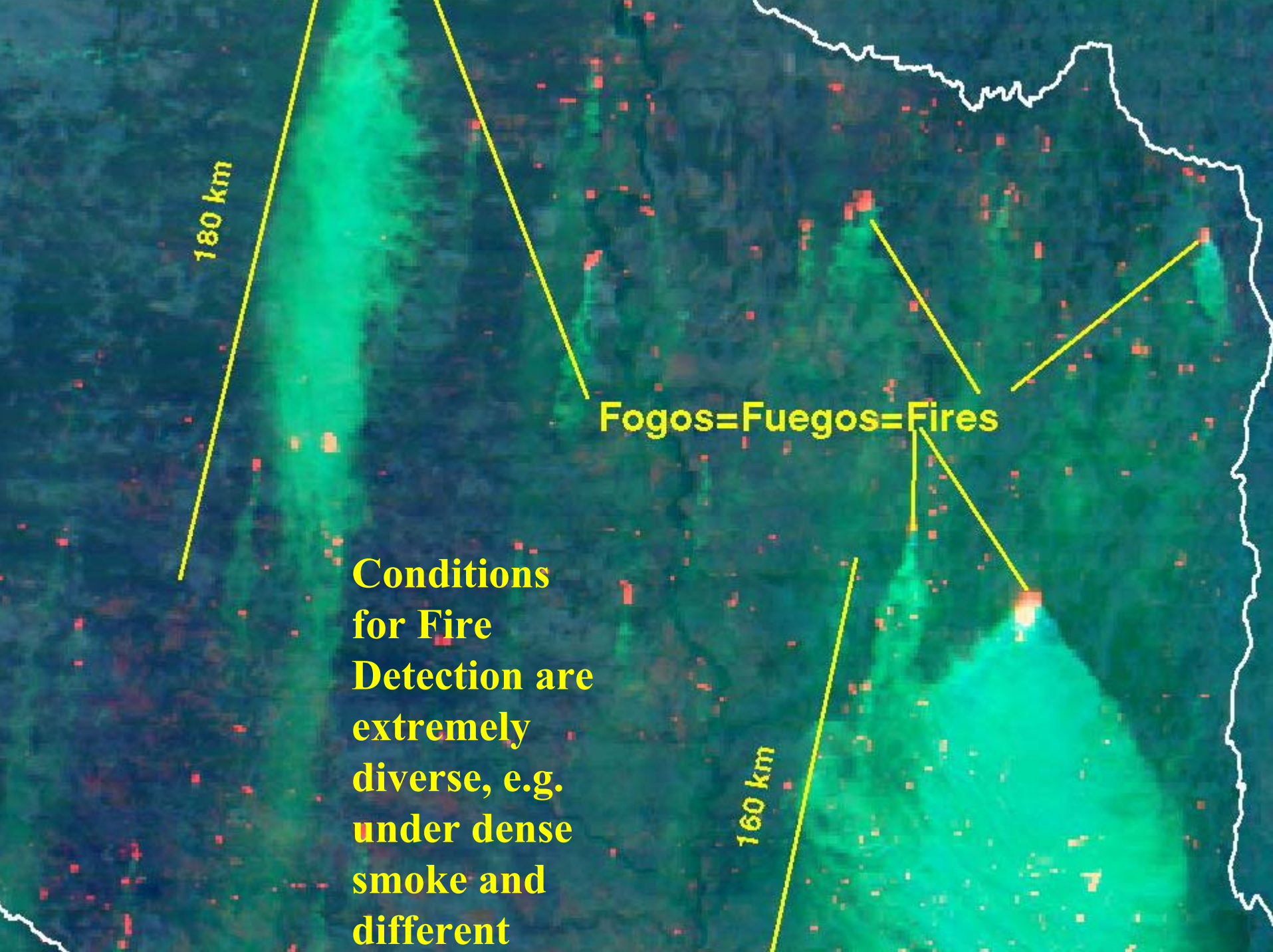
**Fire
Detection
with
different
satellites:**

**AQUA-
MODIS**



**Fire
Detection
with
different
satellites:
GOES-12**





180 km

Fogos=Fuegos=Fires

Conditions
for Fire
Detection are
extremely
diverse, e.g.
under dense
smoke and
different

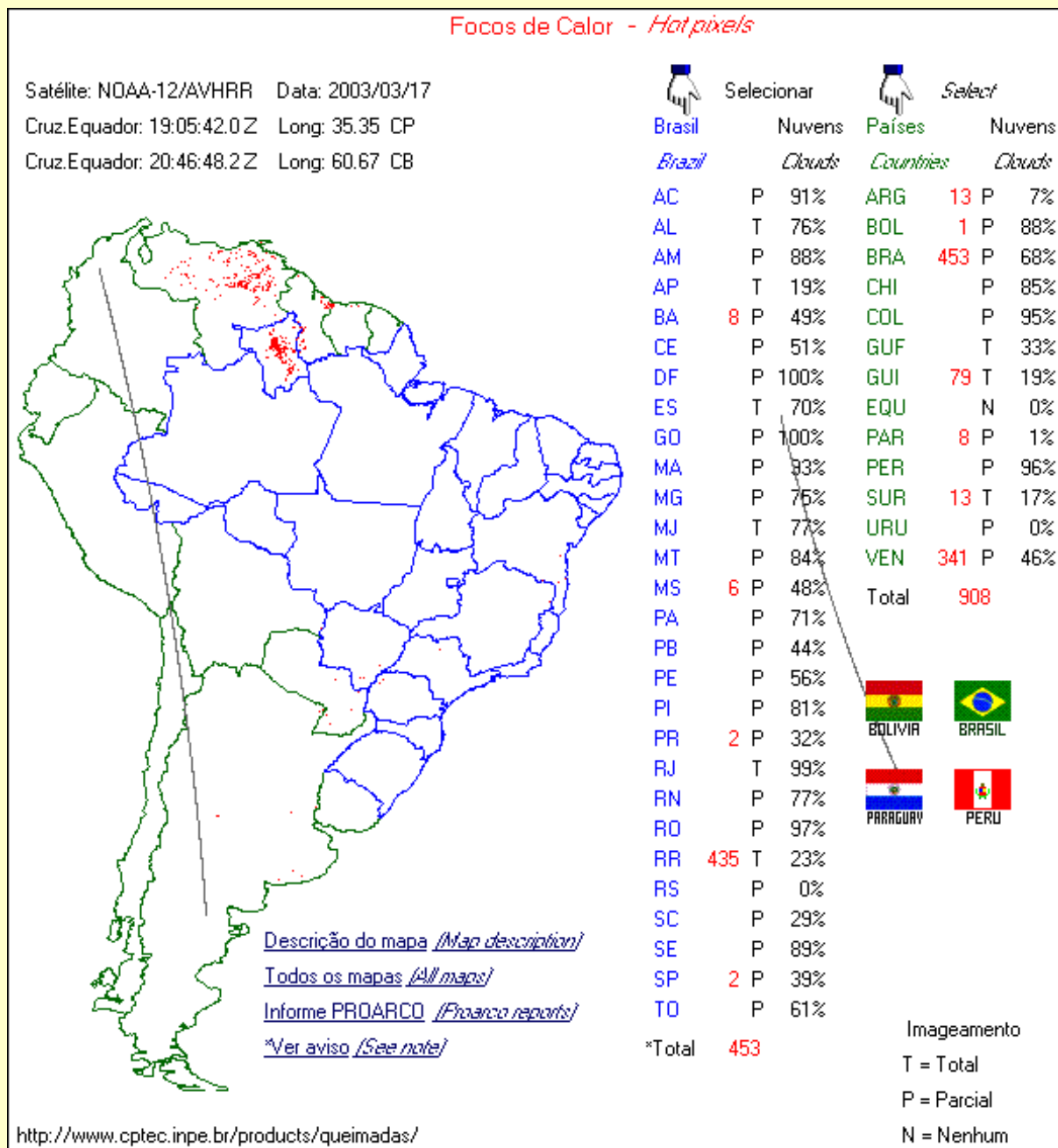
160 km

Produtos podem variar tremendamente para o mesmo satélite, mesmas imagens, mesmo horário e mesma cobertura geográfica. Exemplo da detecção de focos com o NOAA-12 no evento crítico de 17/Março/2003 como copiado das páginas internet INPE e INMET.

Products may vary tremendously for the same satellite, same images, same time and same geographical coverage. Example for the NOAA-12 fire pixels in the critical event of March/17/2003, as copied from the INPE and INMET Internet pages.

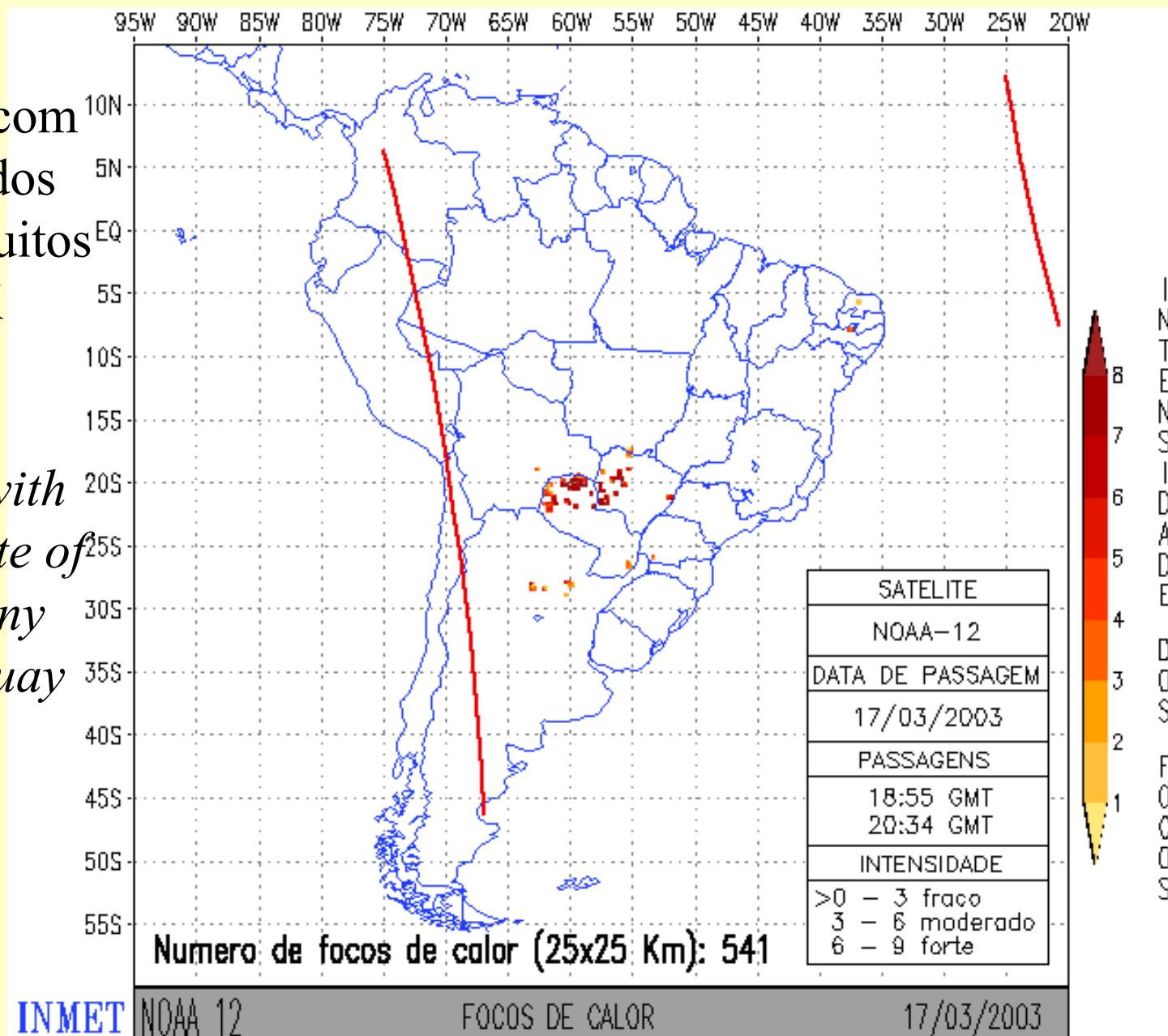
Produto CPTEC/INPE
com 435 focos
detectados em Roraima

*CPTEC/INPE product
with 435 fires in the
state of Roraima*



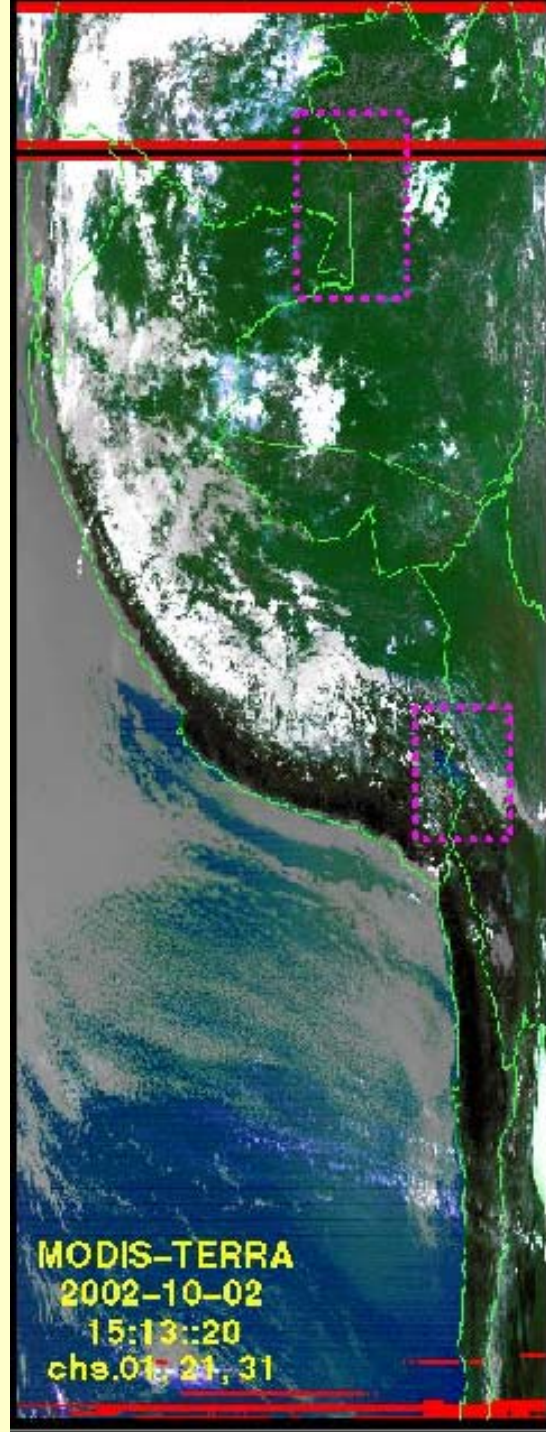
Produto INMET com
00 focos detectados
em Roraima, e muitos
no MS e Paraguai

*INMET product with
00 fires in the state of
Roraima, and many
in MS and Paraguay*



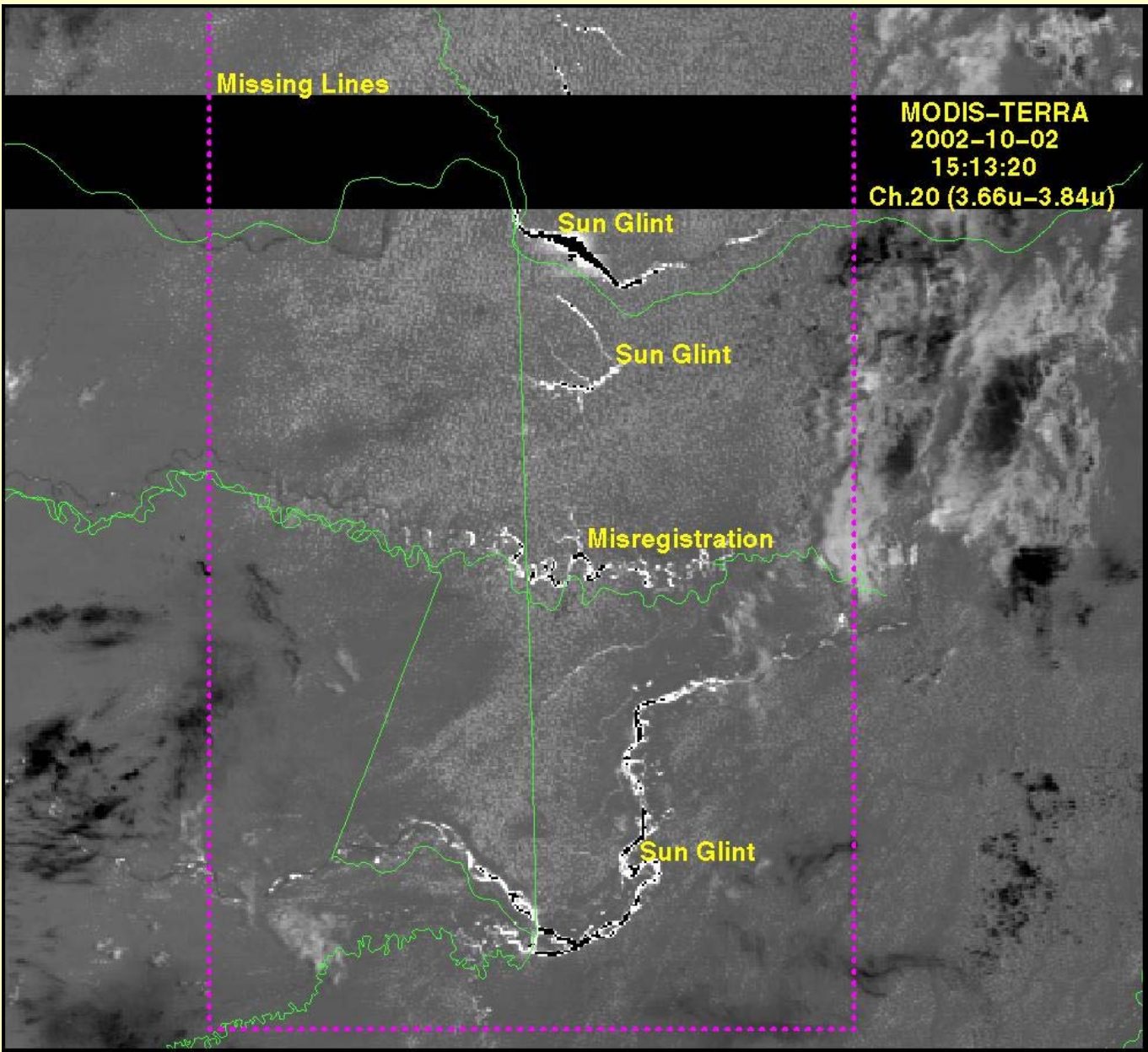
Exemplo de dificuldades com o sensor MODIS para o oeste da América do Sul

Example of difficulties with MODIS images in the west of South America



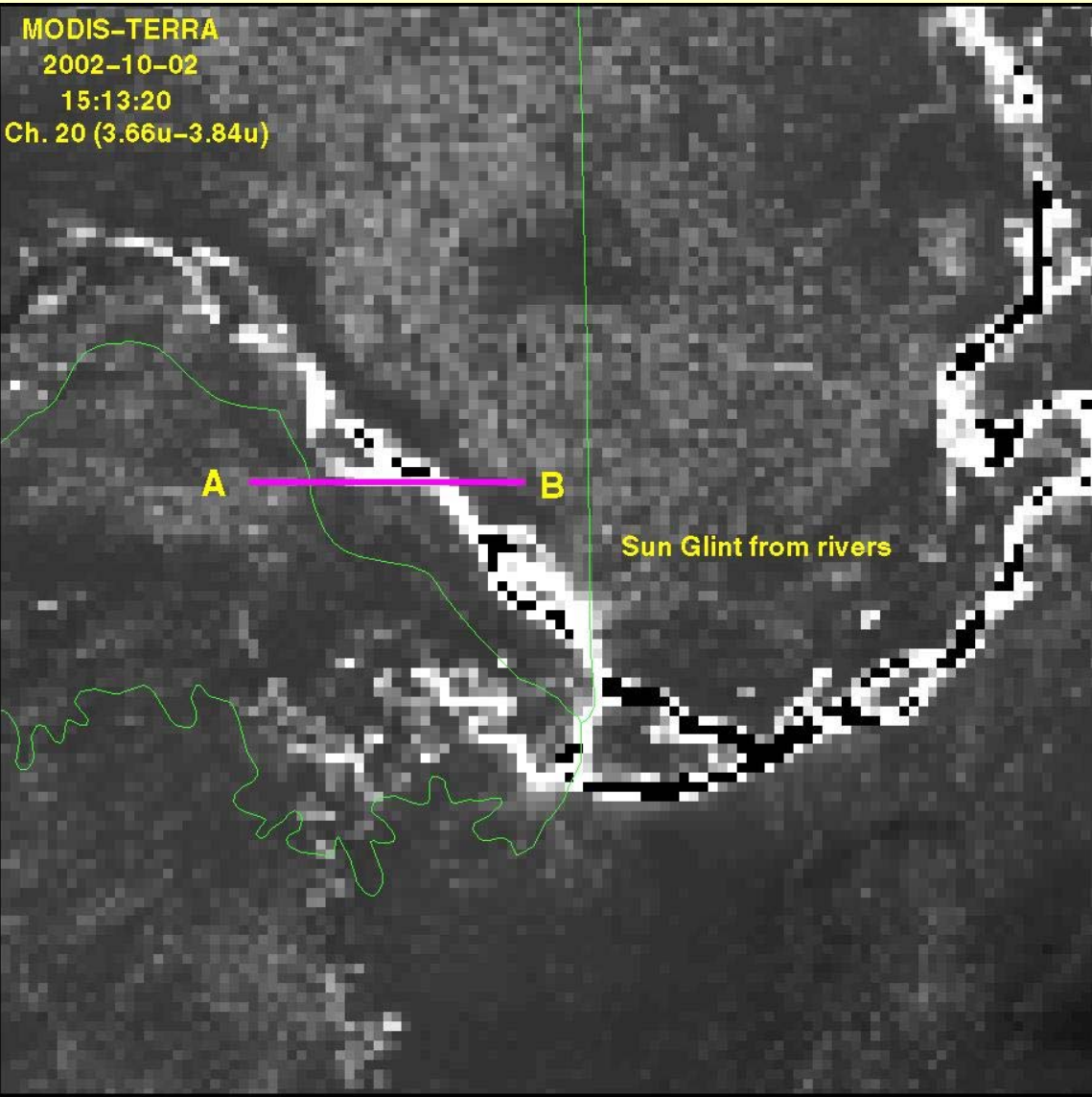
Dificuldades: reflexo solar em rios, linhas faltando e registr

Difficulties: sun glint in rivers, missing lines and registration



Detalhe do reflexo solar com saturação dos canais de queimadas (ch. 20, no caso).

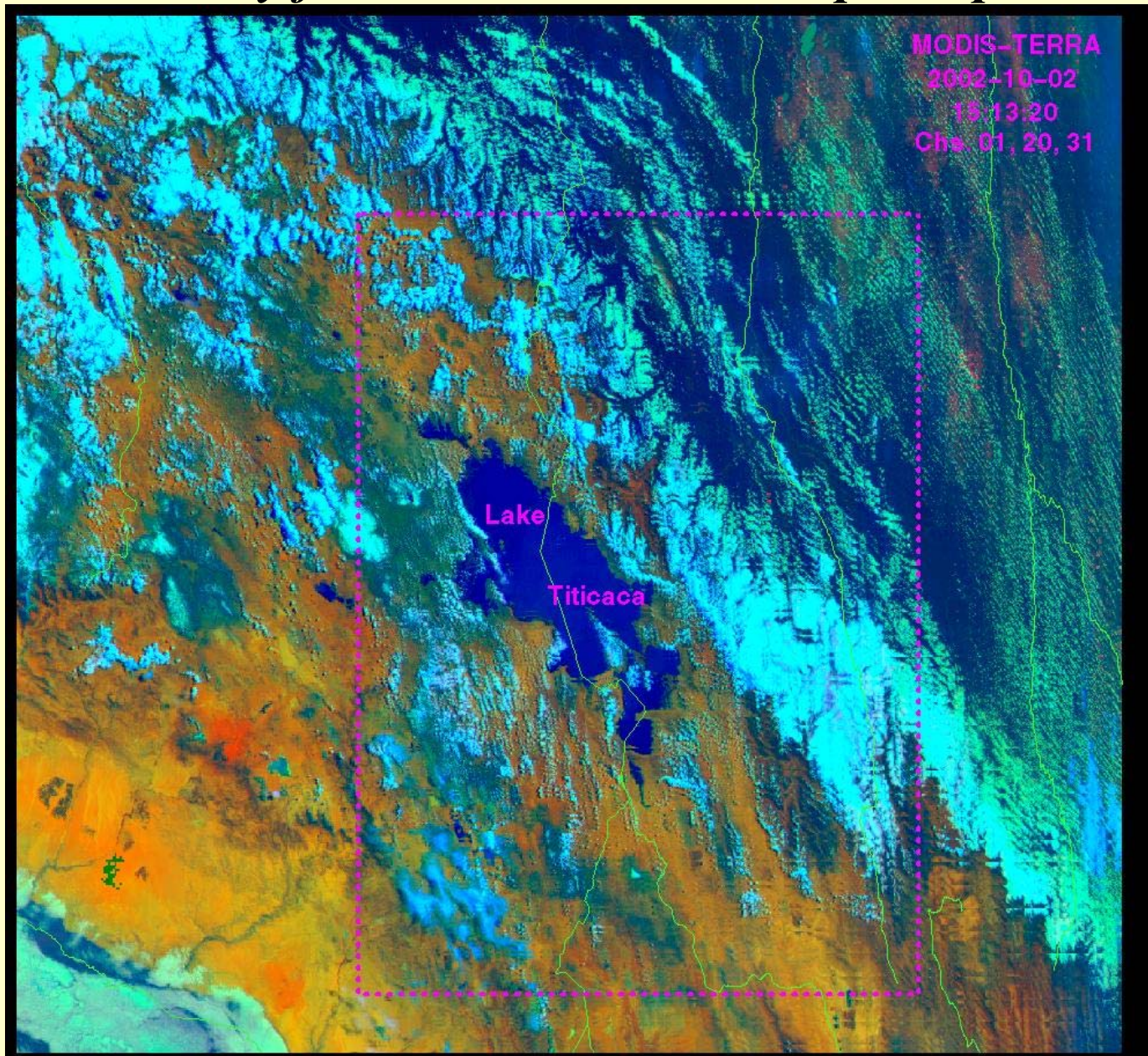
MODIS-TERRA
2002-10-02
15:13:20
Ch. 20 (3.66u-3.84u)



02/10/02 15:13:20



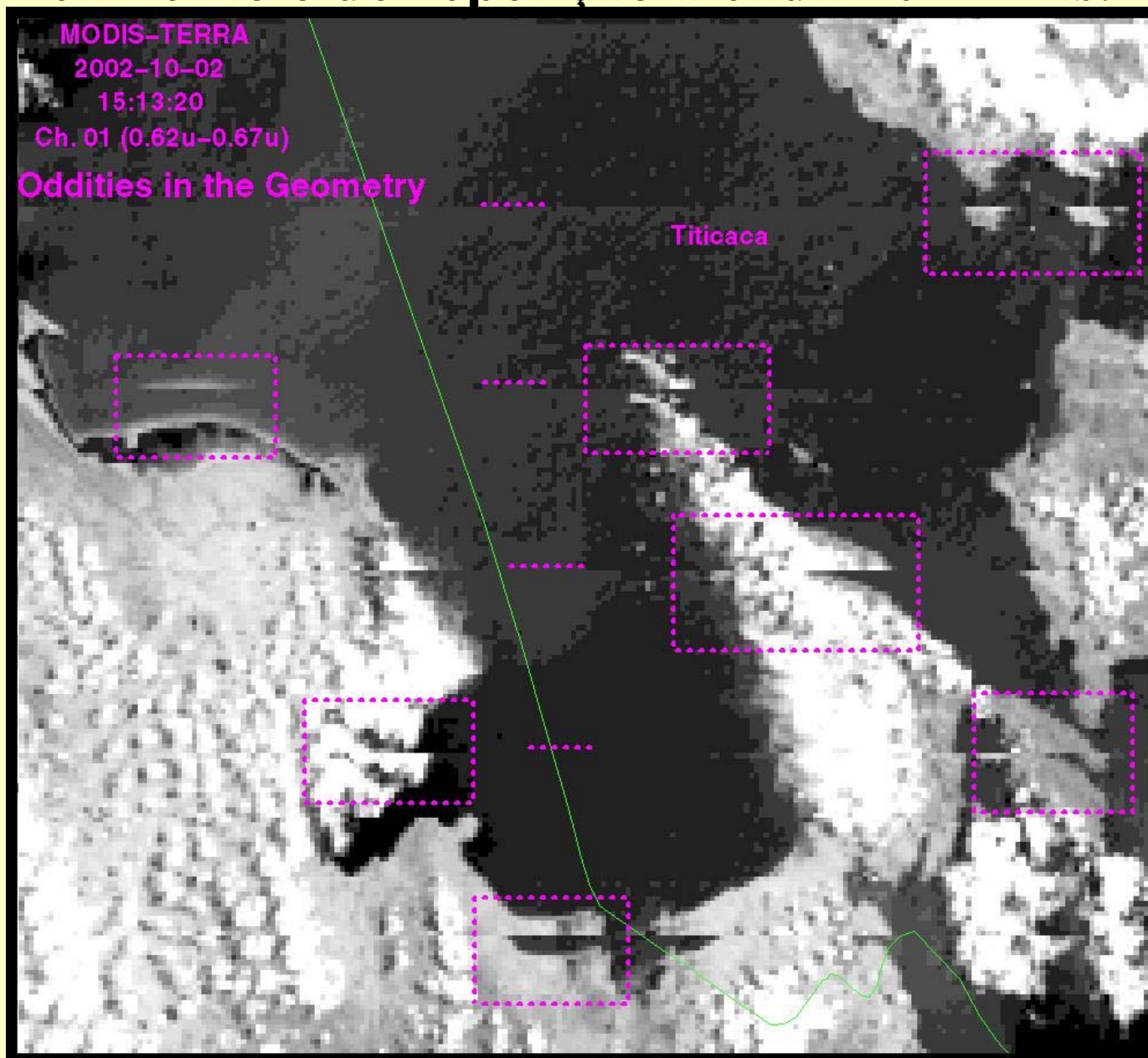
Distorções fora da região nadir que usam correções especiais
Distortions away from the nadir which require special corrections



Efeitos estranhos no Channel 1 TERRA/MODIS. Notar padrões de truncamento e de repetição a cada 40 linhas.

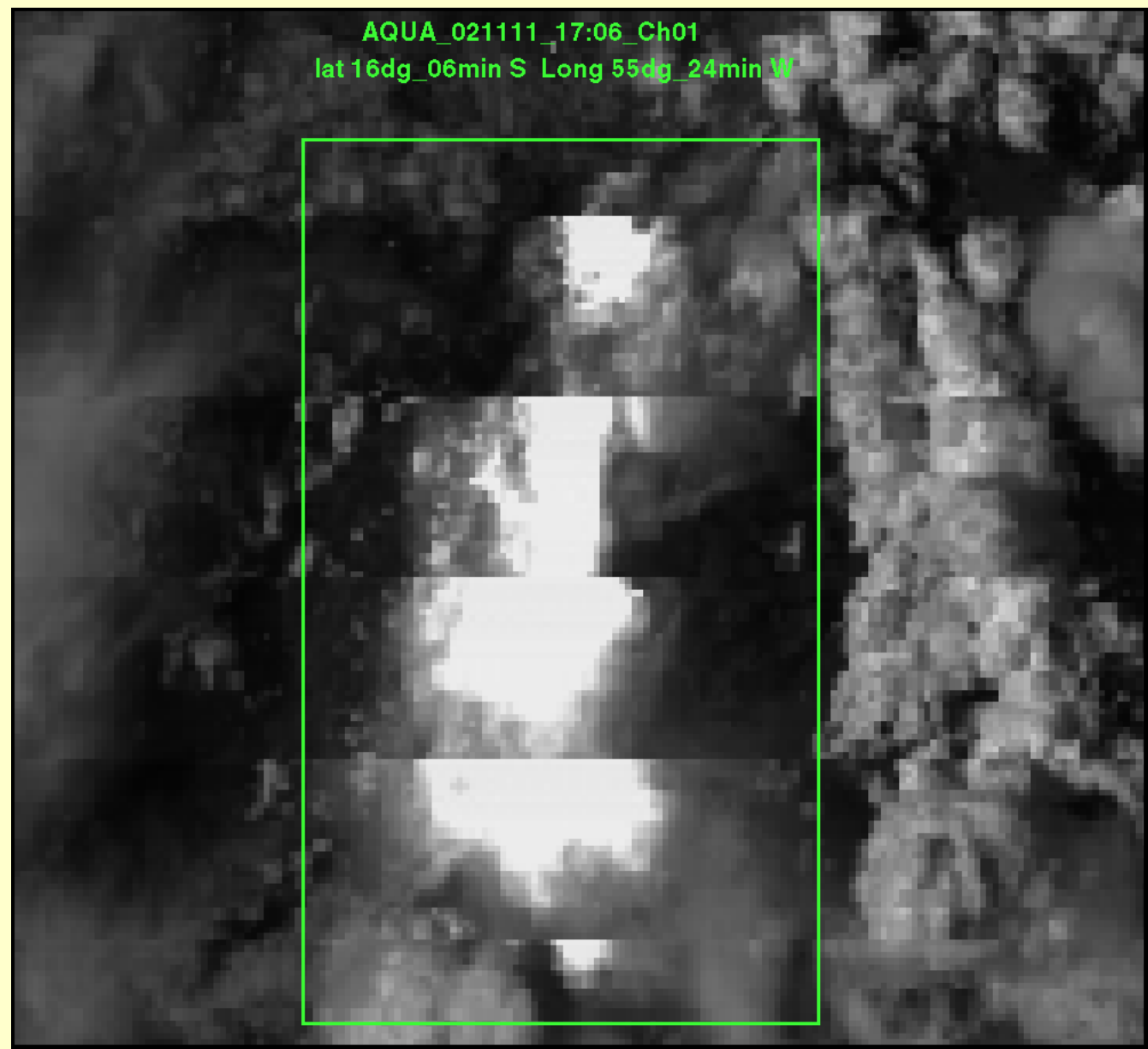
Detalhe do lago Titicaca no slide anterior

Detail of Lake Titicaca in the previous slide

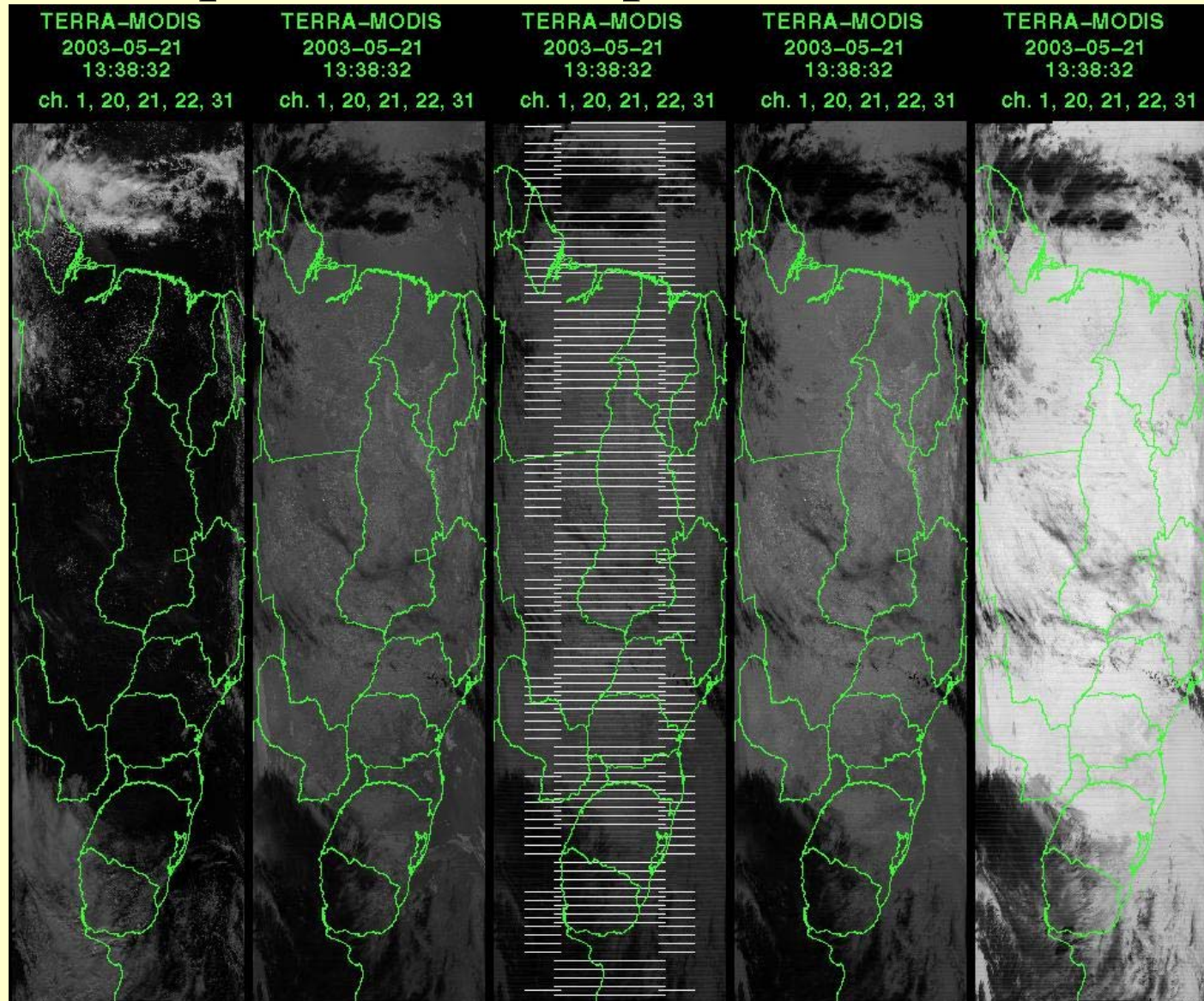


**Outro efeito estranho no channel 1, AQUA/MODIS.
Reparar quebras a cada 40 linhas com perda de informação**

*Another
strange
feature in
AQUA/MODIS
S channel 1.
Note breaks
at every 40
lines.*

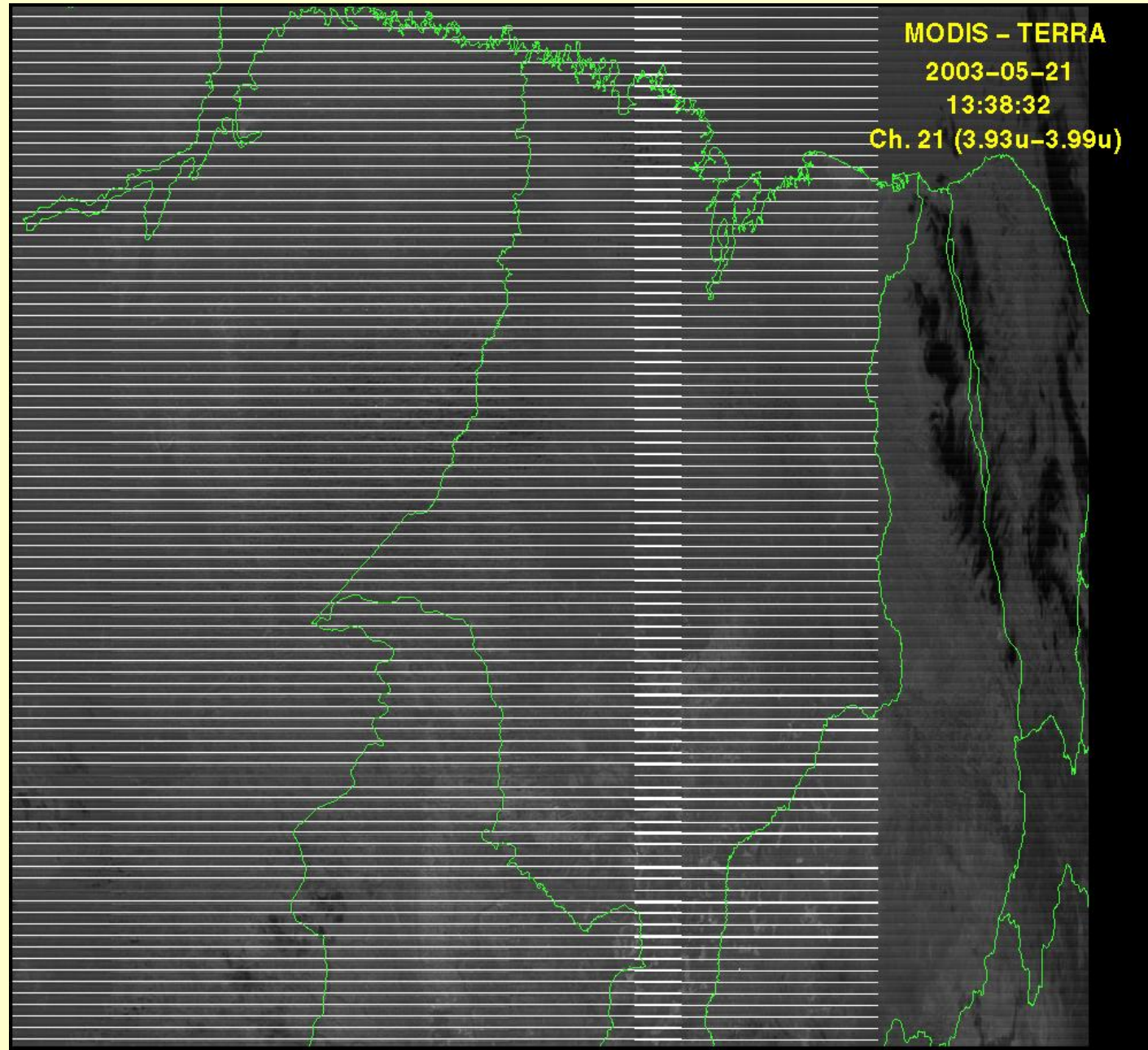


Exemplo de defeito no sensor, MODIS-TERRA canal 21, a partir de Maio/2003, quando o INPE passou a usar só o 20



Example of sensor failure, Modis-Terra channel 21, starting May/2003, when INPE shifted to channel 20

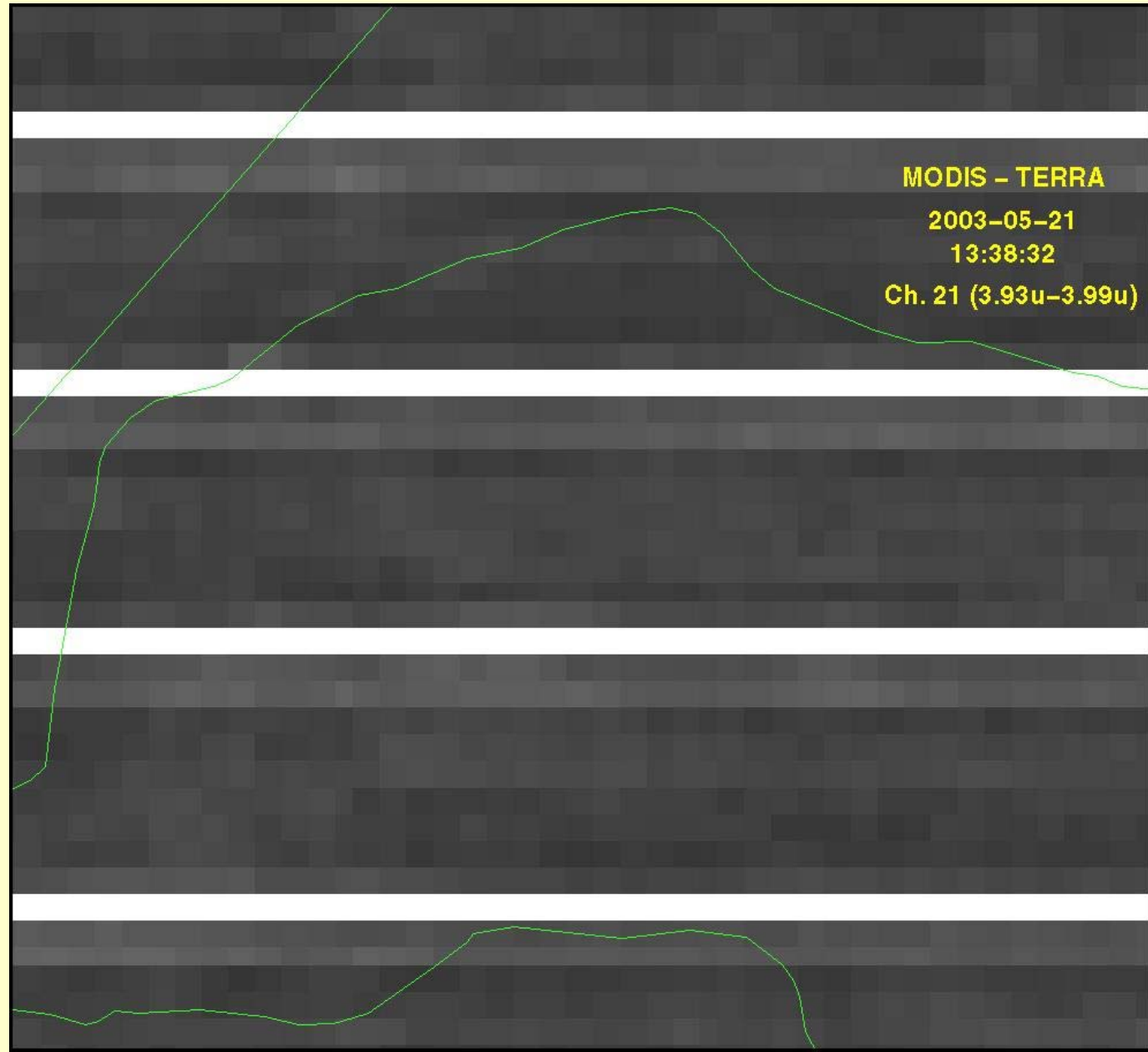
Detalhe do padrão de erro no canal termal 21



*Detail of the
error pattern
in thermal
Channel 21*

Detalhe de linhas faltando e padrão artificial no canal 21

*Detail of fail
lines in channel
21 and
artificial pattern*



Aqui temos um exemplo de falhas com um satélite de última geração que afetou a localização de focos por muito tempo.

One example of a problem in a last-generation satellite which affected the location of fires for a long time

Subject: Summary of Events for the Aqua Geo-registration Problem

Date: Mon, 8 Sep 2003 15:12:07 +0800

From: "Patrick Coronado" <patrick.coronado@gsfc.nasa.gov>

DB Community,

Here is a summary of events for the Aqua geo-registration issue. Please let us know if you still see any problems.

GSFC 9/8/2003

On September 4th a problem was discovered with the Aqua predictive ephemeris that has been growing over time for the past two weeks or so.

The problem was uncovered by the direct broadcast users were the errors in the Aqua/MODIS data products were about 10km and resulted in the direct broadcast users turning of the use of Aqua MODIS products used for fire detection. The MODIS Geolocation Error Team (Robert Wolfe) reported that the anomaly has been noticeable in the MODIS data rapid-response products since about Friday, August 24th (data-day 236) and that initially the error was small and continued to grow over the past two weeks to about 10km. They also confirmed that the error was reduced significantly if the definitive ephemeris was used. The FOT investigated the problem and traced the source of it to the day after the Yaw Slew Demo (August 12th). The source of the growing errors were caused by a ground system flight dynamics operational error that allowed the same post-maneuver ephemeris to be used as the starting vector for the generation of all daily predictive ephemeris products since the maneuver. Corrective actions were scheduled and implemented Friday, September 5th and took effect at DOY 249/0000 GMT.

Explicar e convencer usuários que os satélites e os americanos também falham é difícil.

To explain and to convince users that satellites and Americans also fail is very hard.

Date: Tue, 09 Sep 2003 10:20:39 -0300

From: Alberto Setzer <asetzer@cptec.inpe.br>

To: Wilfrid Schroeder - IBAMA <Wilfrid.Schroeder@ibama.gov.br>, Joao_Antonio_Raposo_Pereira <jraposo@ibama.gov.br>

Subject: Curiosidades Aqua-Modis

Caro Wilfrid:

Uns tempos atrás indiquei a vc que mesmo o MODIS tinha seus problemas de navegação causando erros imprevisíveis na geometria das imagens devido a bugs inerentes aos parâmetros orbitais. Na época isso não lhe pareceu muito plausível - talvez porque ninguém mais falava isso.

Bem, o texto abaixo confirma esta situação. Só não entendo porque levaram mais de um ano para reconhecer a falha - e que certamente deve ter tido algum efeito na localização de vários dos dados que vcs utilizaram.

Abraços,

Alberto Setzer



BOLETIM DIÁRIO DE MONITORAMENTO DE FOCOS DE CALOR UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Satélite NOAA-12 e Satélites TERRA/AQUA – Sensor MODIS

- As imagens do satélite **NOAA-12** em **21 de Julho de 2004** recobriram o país e foram detectados focos de calor em Unidades de Conservação dos Estados de Piauí, Tocantins e Distrito Federal.
- As imagens do satélite **TERRA/AQUA - Sensor MODIS** (passagens da madrugada - INPE) em **22 de Julho de 2004** recobriram o país e não foram detectados focos de calor em Unidades de Conservação do País.

Estado de Goiás

- **Parque Nacional de Emas** continua em estado de **ALERTA AMARELO** (04 dias). Aguarda-se informações da Coordenação Nacional do PREVFOGO sobre os focos detectados na Unidade.

Estado de Piauí

- **Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba** continua em estado de **ALERTA VERMELHO**. (02 dias). De acordo com Nota Informativa PREVFOGO nº 66/04 de 22/07/04, os focos detectados pelo satélite NOAA-12 em 19/07/04 foram confirmados como incêndios florestais no interior da Unidade. Uma equipe da UC está se deslocando para o combate.
- **Estação Ecológica de Urucuí-Una** entra em estado de **ALERTA VERMELHO**. De acordo

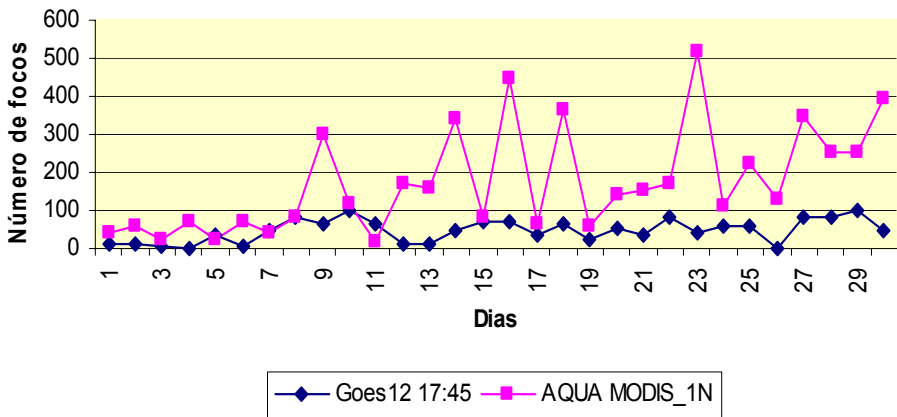
Comparação da detecção de focos para os 30 dias de Junho/2004 para todo o Brasil.

Comparison of multi-satellite fire detection for the 30 days of 2004_June for Brazil

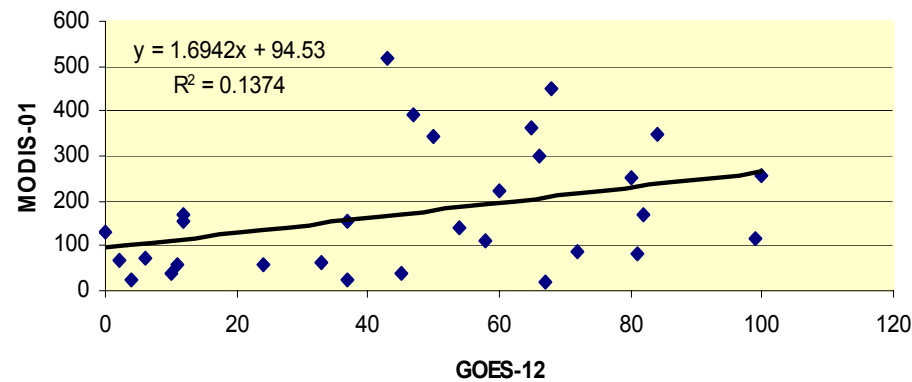
Comparação da detecção de focos para o Brasil em junho/2004

Dia	Goes12	AQUA	Goes12	AQUA	Goes 12	Noaa12
	17:45	MODIS_11	17:45	MMODIS	20:45	Tarde
1	10	40	10	2	22	237
2	11	58	11	0	11	278
3	4	26	4	71	10	103
4	2	68	2	311	34	152
5	37	24	37	272	19	391
6	6	73	6	253	12	360
7	45	39	45	866	48	285
8	81	80	81	2	102	175
9	66	298	66	88	90	548
10	99	117	99	68	78	771
11	67	18	67	2	73	327
12	12	168	12	342	69	277
13	12	157	12	342	23	211
14	50	342	50	1	65	828
15	72	85	72	22	86	559
16	68	450	68	668	65	218
17	33	65	33	107	59	550
18	65	364	65	9	84	978
19	24	60	24	84	34	171
20	54	141	54	266	69	133
21	37	155	37	556	55	430
22	82	168	82	6	72	993
23	43	517	43	2	89	580
24	58	113	58	1	78	240
25	60	221	60	101	61	320
26	0	132	0	250	121	1131
27	84	346	84	1	50	383
28	80	251	80	431	79	217
29	100	255	100	2	103	661
30	47	392	47	702	71	1074

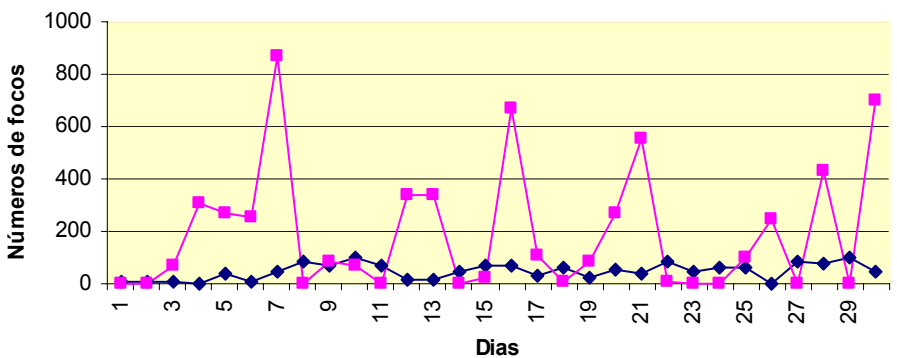
Comparação de queimadas entre GOES-12 e MODIS-01



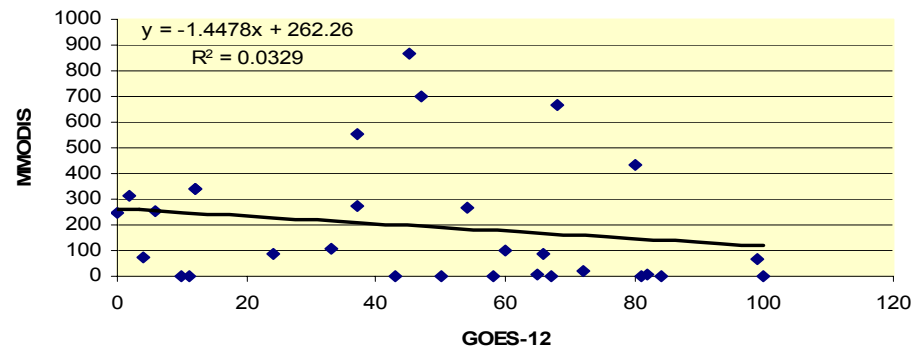
Comparação de queimadas entre GOES-12 e MODIS-01



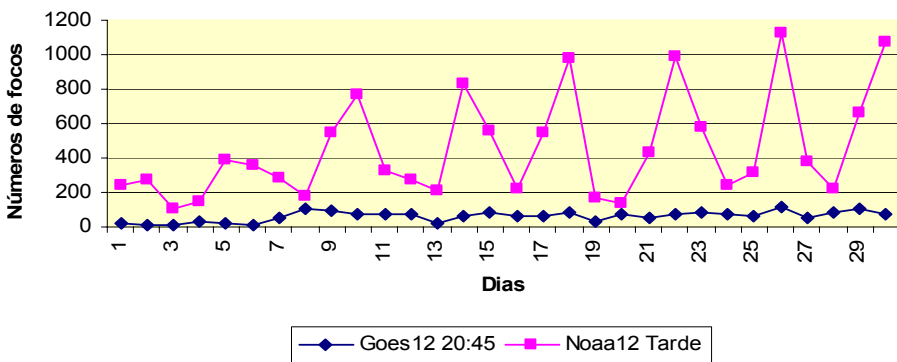
Comparação de queimadas entre GOES-12 e MMODIS



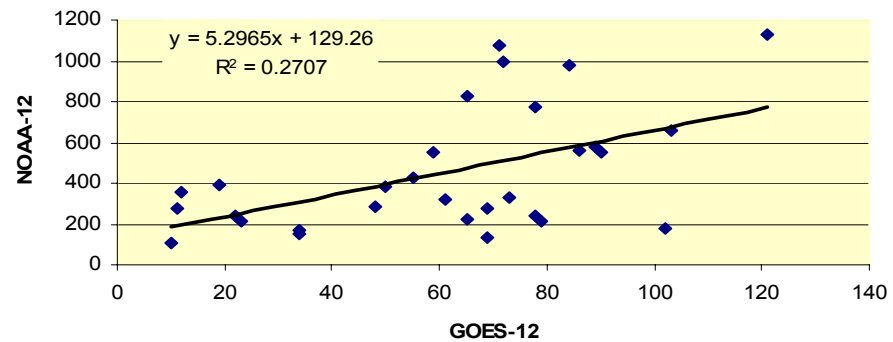
Comparação de queimadas entre GOES-12 e MMODIS



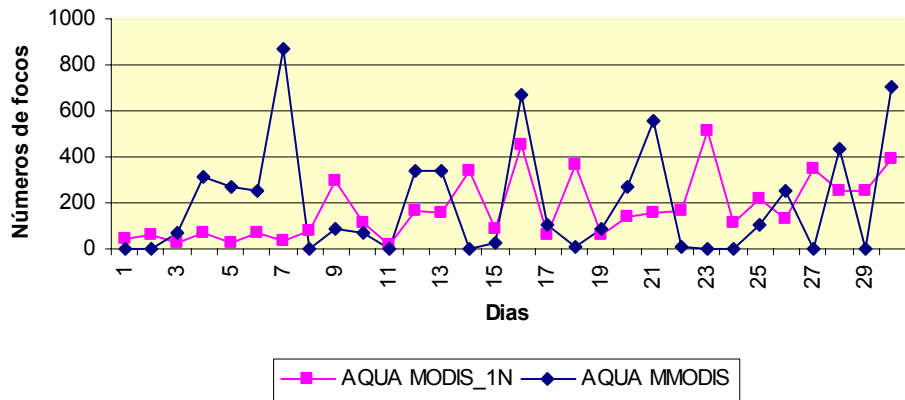
Comparação de queimadas entre GOES-12 e NOAA-12



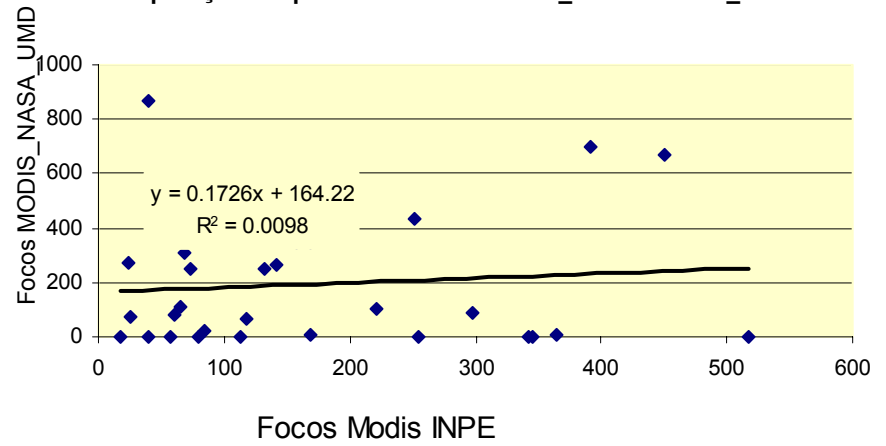
Comparação de queimadas entre GOES-12 e NOAA-12



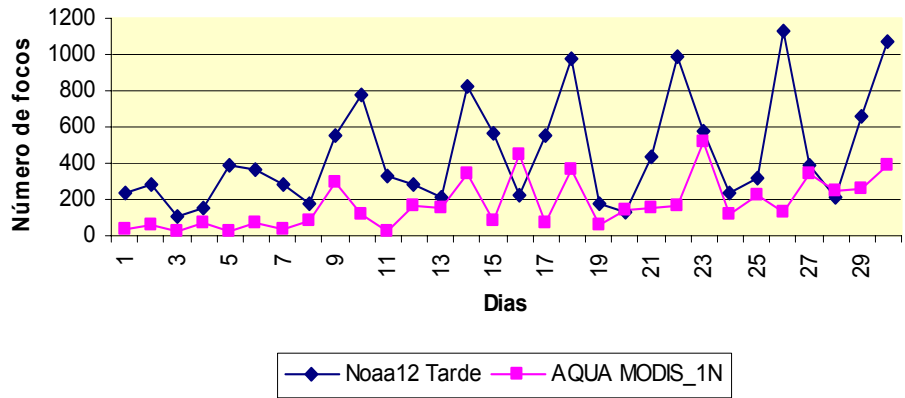
Comparação de queimadas entre MODIS_INPE e MODIS_NASA



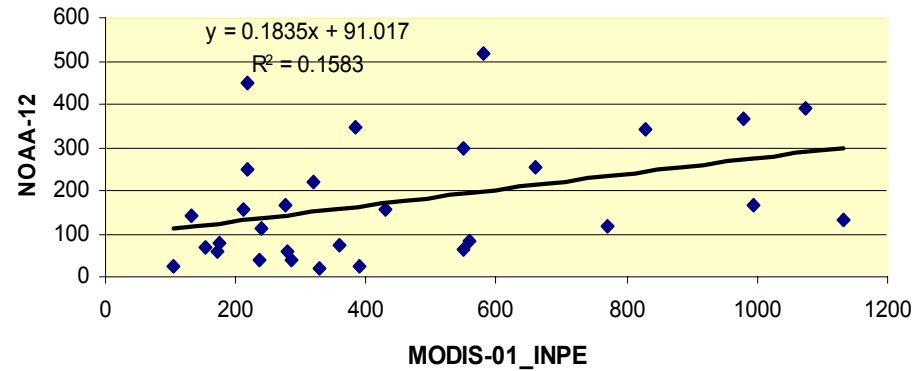
Comparação de queimadas entre MODIS_INPE e MODIS_NASA



Comparação de focos entre NOAA-12 e MODIS-01_INPE



Comparação de focos entre NOAA-12 e MODIS-01_INPE



Comparação da detecção multi-satelital para os 30 dias de Junho/2004 no estado de Mato Grosso

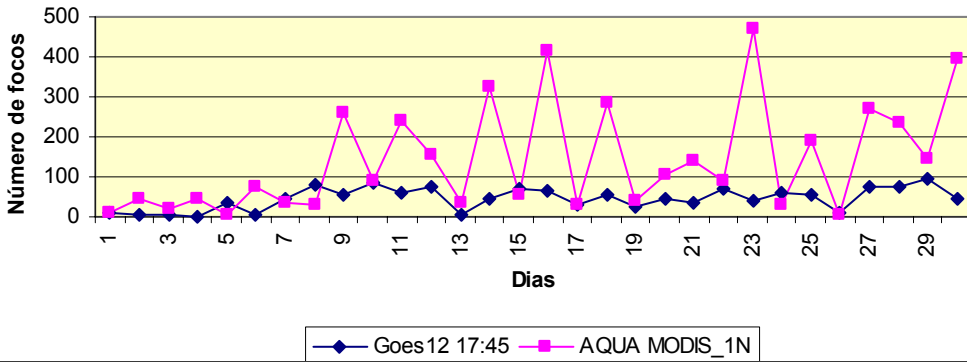
Comparison of multi-satellite fire detection for the 30 days of 2004_June only for the state of Mato Grosso

Comparação da detecção de focos para o Mato Grosso em junho/2004

Dia	Goes12	AQUA	Goes12	AQUA	Goes12	NOAA-12
	17:45	MODIS_1N	17:45	MMODIS	20:45	Tarde
1	9	11	9	1	22	234
2	7	45	7	0	11	260
3	3	19	3	66	10	38
4	2	47	2	236	33	106
5	36	7	36	1	17	369
6	4	73	4	121	12	259
7	45	35	45	833	44	187
8	79	30	79	15	93	106
9	57	261	57	24	87	529
10	87	92	87	66	69	678
11	62	242	62	482	71	185
12	73	154	73	58	66	130
13	6	35	6	115	21	176
14	46	326	46	571	61	744
15	69	55	69	19	83	402
16	67	413	67	634	60	145
17	31	28	31	12	48	499
18	54	287	54	571	78	847
19	24	41	24	68	33	106
20	43	104	43	228	64	92
21	34	141	34	265	48	375
22	70	91	70	4	63	852
23	39	472	39	925	79	379
24	58	28	58	13	72	101
25	55	192	55	34	57	277
26	8	7	8	417	118	1116
27	77	271	77	527	45	278
28	77	234	77	407	76	132
29	94	145	94	254	95	568
30	47	393	47	702	71	1074

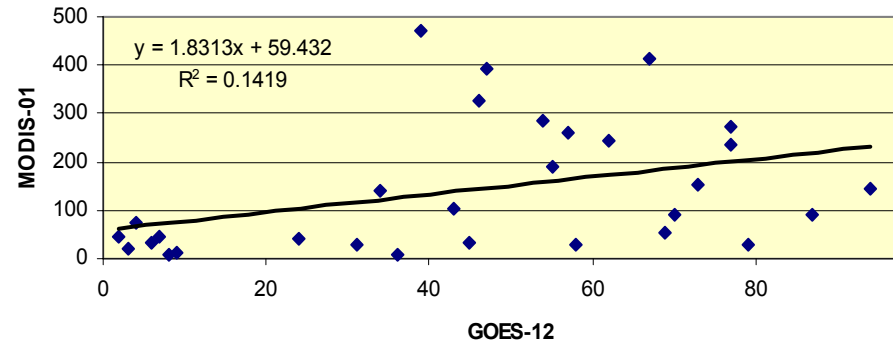
Comparação de queimadas no Mato Grosso entre GOES-12 e MODIS-01

01

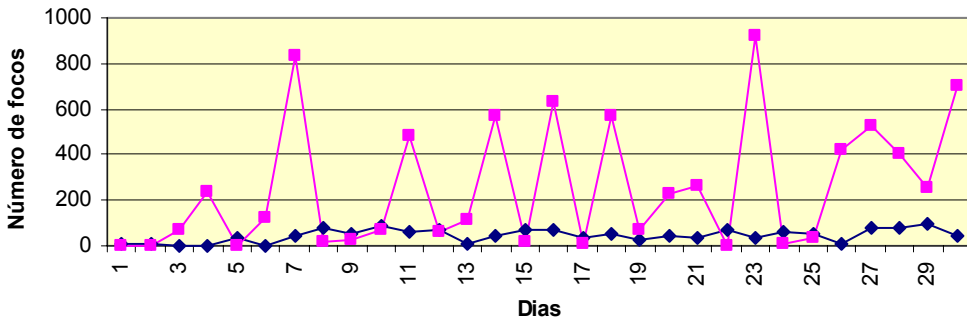


Comparação de queimadas no Mato Grosso entre GOES-12 e MODIS-01

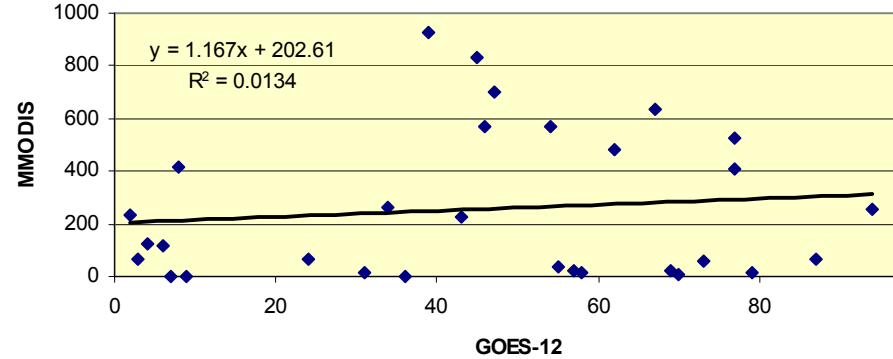
01



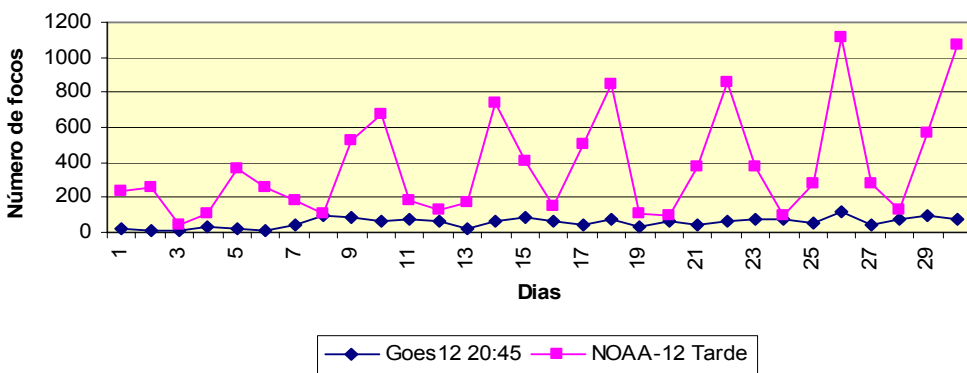
Comparação de queimadas no Mato Grosso entre GOES-12 e MMODIS



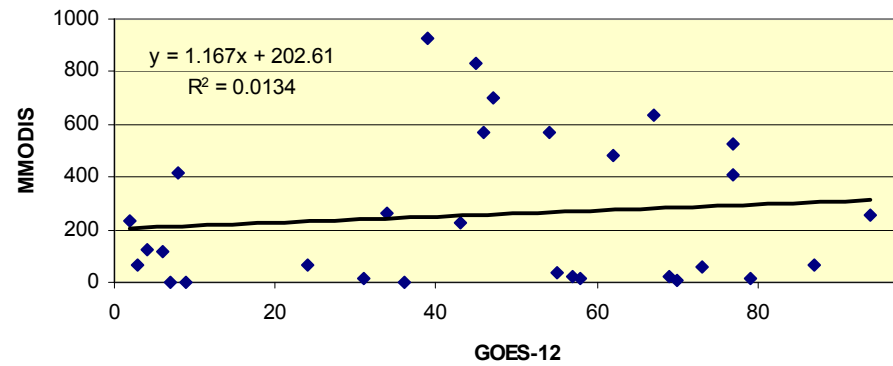
Comparação de queimadas no Mato Grosso entre GOES-12 e MMODIS



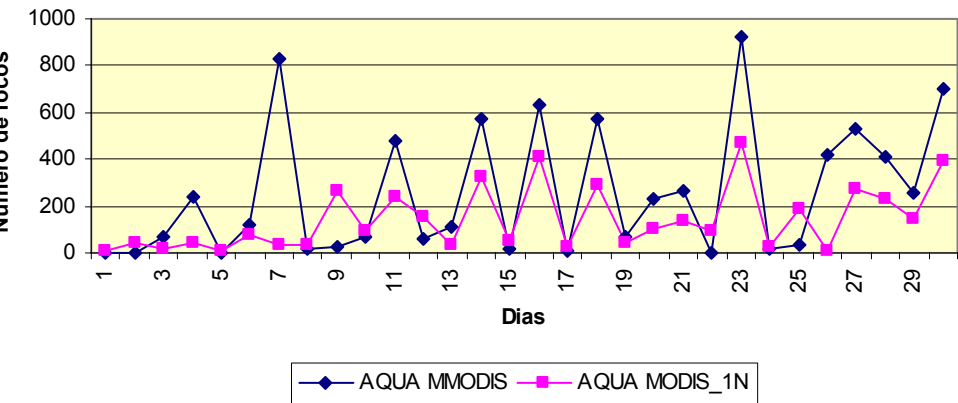
Comparação de queimadas no Mato Grosso entre GOES-12 e NOAA-12



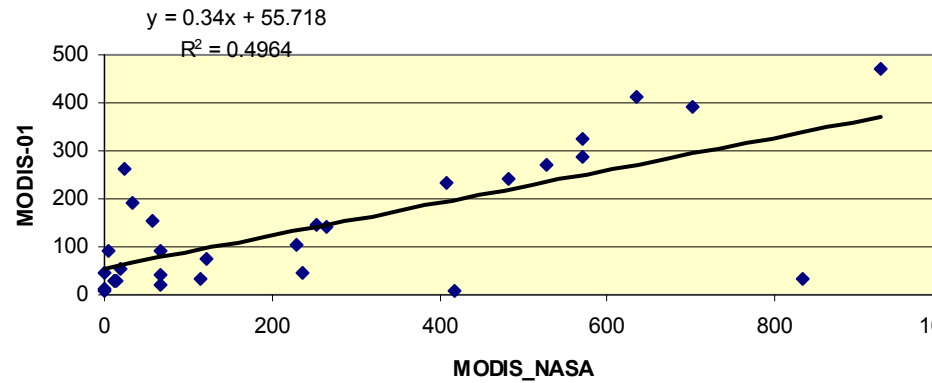
Comparação de queimadas no Mato Grosso entre GOES-12 e MMODIS



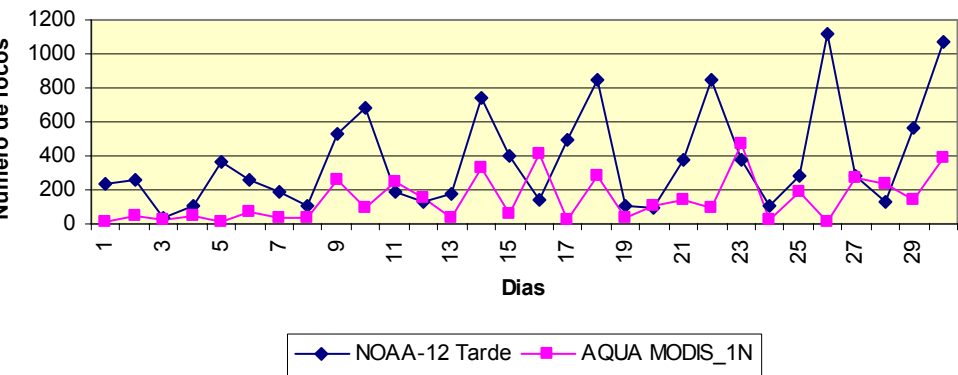
Comparação de focos no Mato Grosso, MODIS-01 e MODIS_NASA



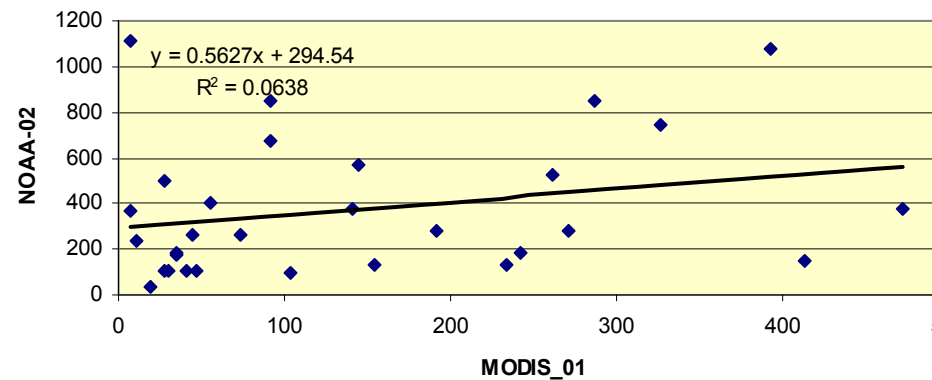
Comparação de focos no Mato Grosso, MODIS-01 e MODIS_NASA



Comparação de focos no Mato Grosso, MODIS-01 e NOAA-12





Comparação de focos no Mato Grosso, MODIS-01 e NOAA-12




Exemplo de validação da detecção e precisão de focos por comparação entre satélites




Example of validation of fire detection and precision location using many satellites


Queimadas - Vegetation Fires



[Home Satélite](#) | [Tempo](#) | [Focos GOES](#) | [Persistencia GOES](#) | [Focos NOAA](#) | [Focos MODIS](#) | [Todos Focos](#) | [Total Anual](#) | [Total Mensal](#)






- [Apresentação](#)
- [Detecção](#)
- [Dados anteriores](#)
- [Spring Web](#)
- [Banco de Dados Queimadas](#)
- [Focos nas Áreas de Conservação](#)
- [Risco de Fogo](#)
- [Meteorologia](#)
- [Fumaça/emissões](#)
- [Links](#)




Relatório de Focos UC's

Cadastre-se








Onde estão os Satélites




Avisos

Focos de Calor - Hot pixels

Satélite: NOAA-12/AVHRR Data: 2004/07/25
 Cruz.Equador: 20:21:40.7 Z Long: 54.00 CB
 Cruz.Equador: 22:02:45.5 Z Long: 79.36 CB

Brasil	Nuvens	Países	Nuvens
<i>Brazil</i>	<i>Clouds</i>	<i>Countries</i>	<i>Clouds</i>
AC	T 79%	ARG	38 P 38%
AL	N 0%	BOL	11 P 49%
AM	2 P 57%	BRA	1143 P 21%
AP	T 59%	CHI	P 69%
BA	4 P 30%	COL	P 82%
CE	P 16%	GUF	T 99%
DF	T 0%	GUI	T 49%
ES	T 61%	EQU	P 65%
GO	14 T 0%	PAR	21 T 0%
MA	13 T 1%	PER	P 61%
MG	16 T 15%	SUR	T 34%
MJ	T 2%	URU	T 23%
MT	439 T 0%	VEN	P 65%
MS	23 T 0%	Total	1213
PA	541 T 12%		
PB	N 0%	BOLIVIA	BRASIL
PE	P 42%		
PI	T 0%	PARAGUAY	PERU
PR	2 T 2%		VENEZUEL
RJ	T 52%		
RN	N 0%		
RO	13 P 6%		
RR	T 65%		
RS	1 P 2%		
SC	P 22%		
SE	N 0%		
SP	54 T 3%		
TO	21 T 0%		
*Total	1143		



[Descrição do mapa \(Map description\)](#)
[Todos os mapas \(All maps\)](#)
[Informe PROARCO \(Fronco reports\)](#)
[*Ver aviso \(See note\)](#)

From proarco@dpi.inpe.br Sun Jul 25 23:47:33 2004

To: asetzer@cptec.inpe.br

Subject: Relatorio de focos nas UCs 2004-07-25 23:30

Relatorio dos focos nas UCs Federais/Estaduais e Terras Indigenas

Gerado em 2004-07-25 as 23:30:00 (horario Brasilia/DF)

Examples of typical case: different satellites detect different fires

Tipo UC: Estadual

Nome: A.P.A. Ilha do Bananal/Cantão

Município/Estado: Dois Irmãos do Tocantins/TO

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 20:10:44 Satelite: NOAA-12 Qtde de foco(s): 2

Tipo UC: Estadual

Nome: F.E.R.S. Mutum

Município/Estado: Cujubim/RO

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 17:45:00 Satelite: GOES-12 Qtde de foco(s): 2

Tipo UC: Estadual

Nome: P.E. do Mirador

Município/Estado: Mirador/MA

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 14:45:00 Satelite: GOES-12 Qtde de foco(s): 2

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 17:30:13 Satelite: NOAA-16 Qtde de foco(s): 2

Caso ideal: mesma queima detectada por vários satélites

Ideal case: Same fire detected by many satellites

Tipo UC: Estadual

Nome: P.E. do Cristalino

Município/Estado: Novo Progresso/PA

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 17:18:20 Satelite: MODIS-01D Qtde de foco(s): 1

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 17:45:00 Satelite: GOES-12 Qtde de foco(s): 2

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 20:10:44 Satelite: NOAA-12 Qtde de foco(s):

Tipo UC: Estadual

Nome: Buffer Interno P.E. do Cristalino

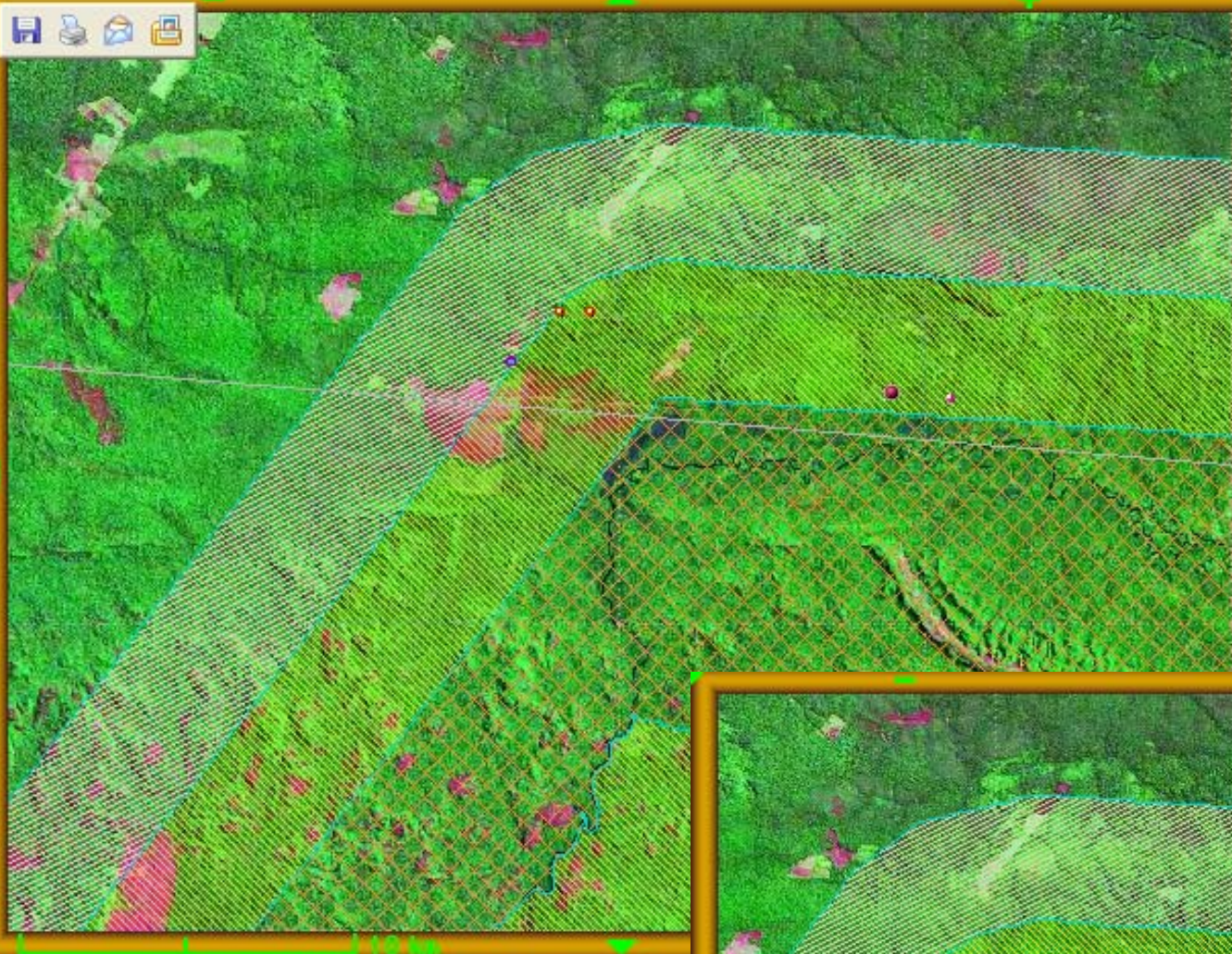
Município/Estado: Novo Progresso/PA

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 17:18:20 Satelite: MODIS-01D Qtde de foco(s): 1

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 17:30:13 Satelite: NOAA-16 Qtde de foco(s): 1

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 17:45:00 Satelite: GOES-12 Qtde de foco(s): 1

Data/Hora GMT (*): 2004-07-25 20:10:44 Satelite: NOAA-12 Qtde de foco(s): 2

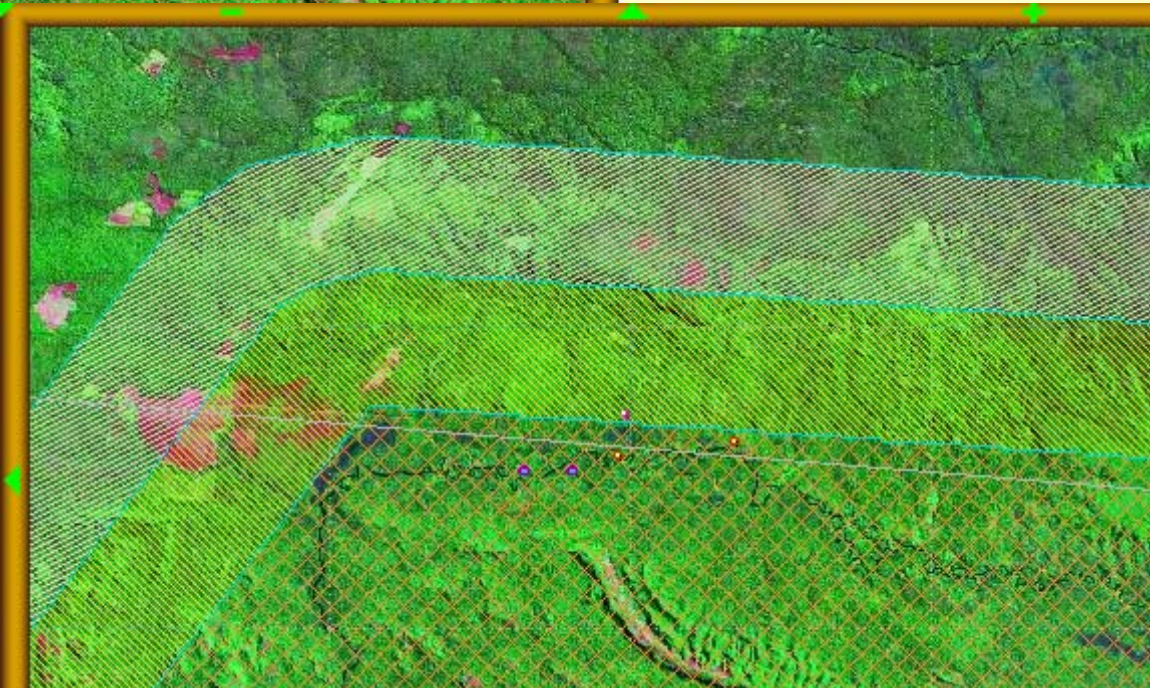


Parque Cristalino, M

2004_Julho_25

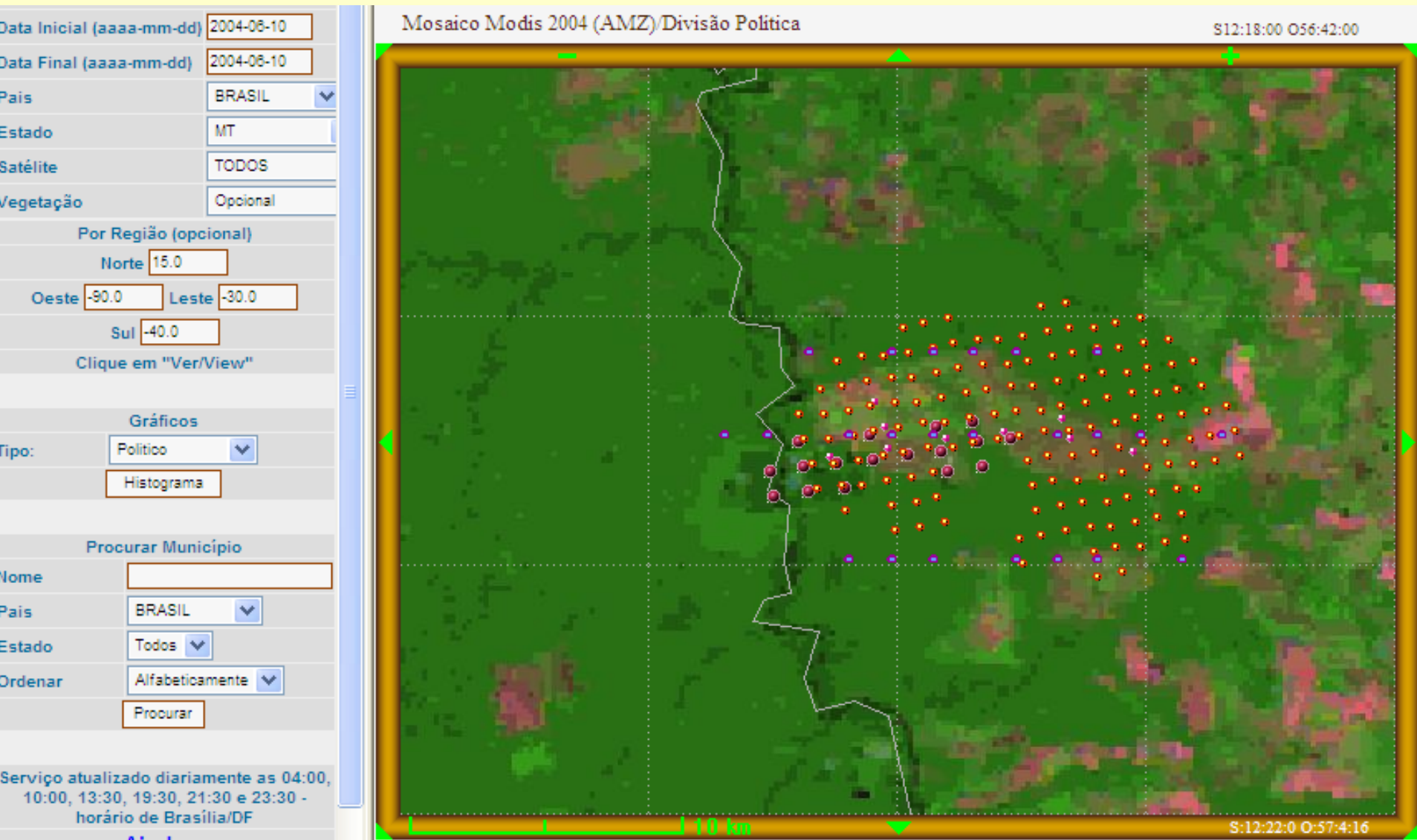
Caso ideal:

Mesma queimada detectada pelo NOAA-12 & 16, MODIS-AQUA e GOES-12



Nota: focos não detectados pelo sistema NASA UMD.

Another ideal case of multi-satellite fire detection: 2004_June_10, with **field validation**. NOAA-12 with 144 pixels; GOES-12 with 23; NOAA-16 with 17; and MODIS with 10. No NASA_UMD detection



Validações

BDQueimadas/INPE) comparação multi-satelital imediata. Apenas desvios de localização.

Asetzer/INPE) Vôos com aeronave INPE a cada ~2 anos para ~100 focos. 100% confirmação.

Proarco) Centenas de focos verificados com helicópteros todo ano. 100% conformação.

Proarco) Informação ocasional de navegação falha (0.01% dos casos)

Prevfogo) Em 2003 NOAA-12 detectou 88% dos focos nas U.Conserv.

SECTAM/PA) Sem registros de erros

FEMA/MT) Sem registros de erros

Secretarias Estaduais de Meio Ambiente) Várias, sem registro de erros.

OSN) Acompanhamento de milhares de focos ao longo de linhões. Sem erros.

Eletronorte) Acompanhamento de centenas de focos ao longo de linhas. Sem erros.

ONGs) dezenas de ONGs, sempre confirmando localizações

Pesquisadores diversos) ~80% focos detectados

Empresas comerciais) Sem registros de erros.

Usuários no Paraguai) Sem registros de erros

Usuários na Bolívia) Sem registros de erros

Etc...

Etc...

Comparação da navegação de dois sistemas de navegação para as imagens NOAA por pontod de controle:

Comparison of the navigation of two systems for the NOAA images using ground control points:

INPE/SidFoc

X

SeaSpace/TeraScan

COMPARA NAVEGAÇÃO SIDFOC E TERASC/ IMAGEM NOAA- 12 _ DE 05 / FEV /2004 _20 :00 hZ													Dif SD	Dif SD	Dif TS	Dif TS	
Pontos de Controle				Latit. SIDFOC			Longit. SIDFOC			Latit. TERAS		Longit. T_SC		Latit	Longit	Latit	Longit
No.	Nome	latitude	longitude	graus	min.	seg.	graus	min.	seg.	graus	minutod	graus	minutod	min.	min.	min.	min.
1	Abuna	-9.663	-65.438											*	*	*	*
2	Almeirim	-1.433	-55.125											*	*	*	*
3	Anori	-3.9	-61.783	-3	55	31	-61	48	12	-3	53.5	-61	46.14	1.5	1.2	-0.5	-0.9
4	Baia_das_Canarias	-2.747	-41.805											*	*	*	*
5	Barragem_de_Promissao	-21.3	-49.783											*	*	*	*
6	Barragem_de_Sao_Simac	-19.02	-50.493											*	*	*	*
7	Cabo_Frio	-23	-42.013	-22	59	52	-41	58	8	-23	0.28	-42	2.33	0.1	-2.7	0.5	1.5
8	Capachica	-15.72	-69.754											*	*	*	*
9	Foz_Rio_Sao_Francisco	-10.51	-36.401											*	*	*	*
10	Furnas	-20.71	-46.127											*	*	*	*
11	Ilha_Bela	-23.97	-45.25											*	*	*	*
12	Ilha_Marinheiros	0.9	-50.036											*	*	*	*
13	Ilha_Onca	-21.65	-49.169											*	*	*	*
14	Ilha_das_Pacas	-0.066	-50.364											*	*	*	*
15	ilha_do_Para	-0.153	-51.105											*	*	*	*
16	Isla_de_Puna	-2.655	-80.272											*	*	*	*
17	Isla_Yampupata	-16.06	-69.131											*	*	*	*
18	Lagoa_Feia	-22.11	-41.301	-22	7	32	-41	16	49	-22	7.43	-41	20.62	1.0	-1.2	0.9	2.6
19	Lagoa_Rio_Grande	-32.14	-52.077	-32	9	32	-52	4	47	-32	9.49	-52	3.91	0.9	0.2	0.9	-0.7
20	Lima	-12.06	-77.249											*	*	*	*
21	Mejillones	-23.05	-70.535											*	*	*	*
22	Melgaco	-1.664	-51.308											*	*	*	*
23	Parque_Emas1	-18.26	-52.752											*	*	*	*
24	Parque_Emas2	-18.35	-52.763											*	*	*	*
25	Pisco	-13.82	-76.45											*	*	*	*
26	Ponta_Cavado	0.1864	-50.788											*	*	*	*
27	Ponta_do_Frechal	-1.705	-49.301	-1	43	53	-49	17	17	-1	44.18	-49	18.83	1.6	-0.8	1.9	0.8
28	Porto_Martim	-22.67	-48.349											*	*	*	*
29	Pta_Coles	-17.72	-71.365											*	*	*	*
30	Represa_Bariri	-22.18	-48.719											*	*	*	*
31	Represa_BarraBonita	-22.54	-48.478											*	*	*	*
32	Represa_Ibitinga	-21.92	-48.891											*	*	*	*
33	Represa_Capivara	-22.66	-51.357											*	*	*	*
34	Represa_de_Itaipu	-25.42	-54.598											*	*	*	*
35	Represa_Jupia	-20.78	-51.624	-20	47	6	-51	36	41	-20	47.15	-51	37.17	0.5	-0.7	0.6	-0.2
36	Rio_Coari	-4.104	-63.492											*	*	*	*
37	Rio_Grande_X_Parana	-20.08	-51.003	-20	4	9	-50	59	2	-20	3.91	-50	59.96	-0.8	-1.1	-1.0	-0.2
38	Rio_Parana	-27.28	-58.6											*	*	*	*
39	Rio_Parana_X_Paranapan	-22.7	-53.151											*	*	*	*
40	Rio_Tapajos	-7.358	-58.125											*	*	*	*
41	Rio_Tefe	-3.529	-64.421											*	*	*	*
42	Rio_Xingu	-2.036	-52.258											*	*	*	*
43	Sao_Jose_do_Xingu	-10.16	-52.987											*	*	*	*
44	Salvador	-13.01	-38.538	-13	1	1	-38	31	31	-13	0.52	-38	38.66	0.5	-0.7	0.0	6.4
45	Sento_Se	-9.729	-41.861											*	*	*	*
46	Sobradinho	-9.442	-40.825											*	*	*	*
47	Tabatinga	-4.283	-69.95											*	*	*	*
48	Tibau_do_Sul	-6.18	-35.09											*	*	*	*
49	Tocantins_x_Araguaia	-5.35	-48.692											*	*	*	*
50	Tucuruí	-3.833	-49.64											*	*	*	*
51	Vila_Franca	-2.314	-55.009	-2	19	15	-54	59	29	-2	17.67	-55	3.51	0.4	-1.1	-1.1	3.0
Média dos erros, em minutos decimais													0.6	-0.8	0.2	1.4	
Desvio padrão dos erros, em minutos decimais													0.7	1.0	1.0	2.3	

Tabela Geral 30 imagens N12 e N16 com o cálculo médio total das diferenças SIDFOC x TERASCAN

Média das diferenças SIDFOC, Latitude	0.2 graus decimais	=	0.406 ~km
Média das diferenças TERASCAN, Latitude	-0.5 graus decimais	=	-0.86 ~km
Média das diferenças SIDFOC, Longitude	-0.2 graus decimais	=	-0.3 ~km
Média das diferenças TERASCAN, Longitude	-0.1 graus decimais	=	-0.19 ~km

Média dos desvios SIDFOC, Latitude	1.0 graus decimais	=	1.905 ~km
Média dos desvios TERASCAN, Latitude	2.2 graus decimais	=	4.075 ~km
Média dos desvios SIDFOC, Longitude	2.3 graus decimais	=	4.304 ~km
Média dos desvios TERASCAN, Longitude	1.6 graus decimais	=	3.049 ~km

Conclusão: SIDFOQ melhor paa Latitudes e TERASCAN melhor para Longitude

Principais limitações e erros:

- Precisão de navegação limitada pelo tamanho do píxel. NOAA com 1km a 4.5km, MODIS com 1km a 3 km, GOES com 5 a 7 km. ± 0.5 píxel é o melhor possível teoricamente. De acordo com as validações.
- Omissões por falta de imagem no horário adequado, por cobertura de nuvens, por proteção do dossel, por relevo íngreme e por tamanho reduzido. Cerca de 30% a 50% das queimadas não são detectadas pelo NOAA-12 com o algoritmo INPE. Considerando todos satélites, 30%.
- Comissões falsas por algoritmos limitados. Extremamente raro no caso INPE.

Main Limitations and errors:

- *Navigation precision is limited by the pixel size. NOAA with 1km to 4.5km, MODIS with 1km to 3 km, GOES with 5 to 7 km. ± 0.5 pixel is the best figure, theoretically. In agreement with the validations.*
- *Omissions due to lack of image at the correct time, cloud cover, canopy obstruction, steep relief, small fires. About 30% to 50% of fires not detected by NOAA at INPE. Some 30% with all satellites.*
- *False commissions due to limited algorithms. Extremely low at*

O que falta?

- **Mais satélites e sensores adequados**
- **Mais validações**
- **Acordo entre algoritmos**

What's missing?

- *More satellites and adequate sensors*
- *More validations*
- *Agreement between algorithms*

A diferença entre Religião e Sensoriamento Remoto ?

Validação de campo regular !

The difference between Religion and Remote Sensing ?

Regular Field Validation !

Y. Kaufman

MODIS team Scientist, NASA Goddard Space Flight Center