

Os Sistemas PRODES E DETER: Metodologias e Formas de Acesso aos Dados



Floresta Tropical

Altamira, PA - 2006 (GEOMA)



Relevância

- Dossel Fechado;
- Alta Biomassa;
- Alta diversidade de sps;

- Heterogeneidade;
- Grande proporção de árvores em pé;
- Vários estratos, estrutura complexa;

- Manutenção da Biodiversidade

- Estoque de carbono:
fonte/sumidouro

- Influência no ciclo da água, regula o volume e frequência dos fluxos de água e de nutrientes na bacia Amazônica

- Modula padrões regionais de clima

Floresta Tropical

- **Florestas tropicais úmidas são resistentes a seca**
 - **Sistema radicular adaptável (Nepstad, 1994)**
 - **Densa cobertura verde (Uhl e Kauffman, 1990)**
 - **Manutenção da umidade**
- **Rara possibilidade de propagação do fogo.**

Formas de Desmatamento

1. Corte raso.

2. Degradação florestal Progressiva.

1. Corte raso

- **Corte e queima (slash-and-burn). Em um ou dois anos toda a cobertura vegetal é removida e substituída por outras coberturas vegetais.**
- **Ciclos curtos: 1 - 2 anos.**

1. Corte e queima – Ciclo curto

Derrubada: Em geral, início da estação seca



Queima: Em geral, no final da estação seca





Degradação Florestal: significados múltiplos

Definição varia de acordo com objetivos – Inúmeras definições

Abordagem	Definição	Fonte
Geral	Redução da capacidade da floresta em oferecer bens e serviços ambientais	FAO (2008)
Específico	Remoção progressiva das árvores da floresta ou bosque, sem possibilidade de regeneração	UNEP (2001)
Operacional	Perda direta de longo prazo (persistindo por X ou mais anos), induzida pelo homem, de pelo menos Y% do estoque de carbono florestal, desde o tempo T, que não se qualifique como desmatamento ou outra atividade elegível pelo Protocolo de Quioto	IPCC (2003)

Floresta intacta

Degradação Floresta

Corte Raso

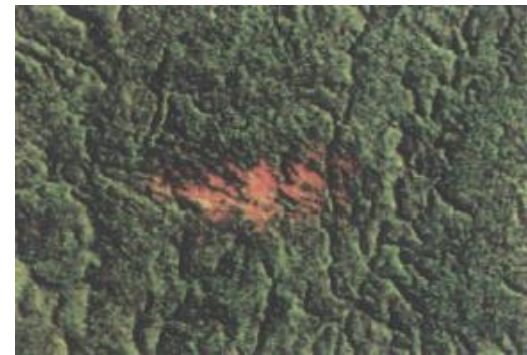


Definição de Degradação Florestal (INPE)

Processo de perda progressiva da cobertura florestal pelo efeito da exploração madeireira e de eventos de fogo florestal que não se qualifica como desmatamento (por corte raso) pelo PRODES. (Definição do Degrad/Deter INPE, 2008)

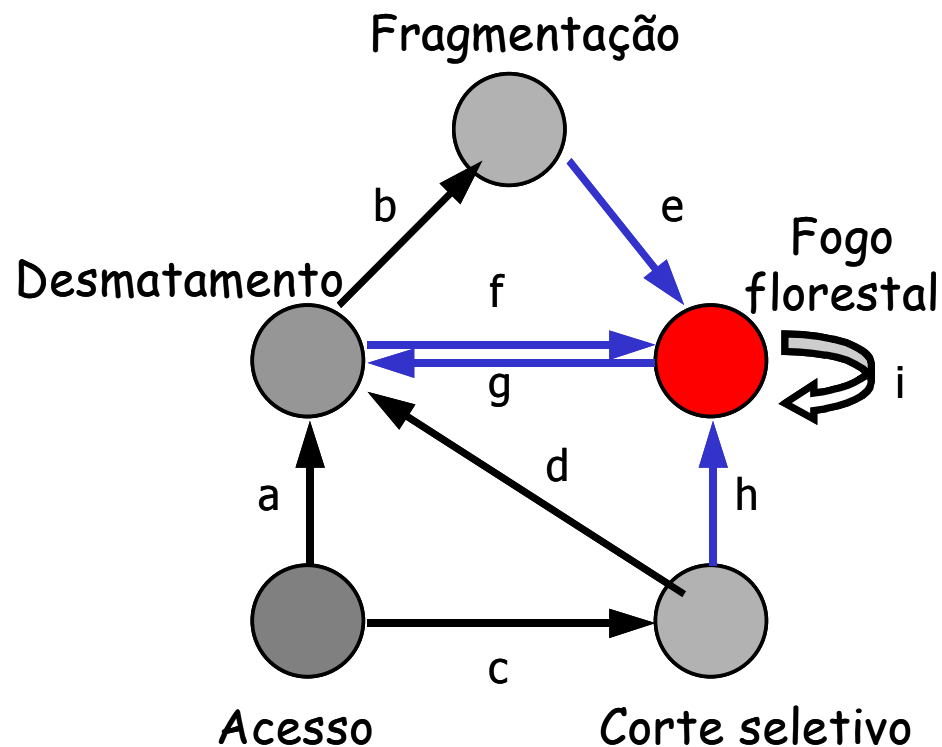
- Conceito operacional baseado no uso de dados de sensoriamento remoto
- Relacionado com o Estado da Floresta: Exploração Madeireira e Cicatriz de fogo florestal;
- Máscara temporal – corte raso: Prodes
- Causas naturais são excluídas.

Fonte: Pinheiro et al, aceito - Earth Interaction



Processo de Degradação Florestal

- Distúrbios naturais ou antrópicos
 - **Perda de árvores**
 - **Remoção do sub-bosque/regeneração**
- **Perda de capacidade de manutenção da umidade**
- **Vulnerabilidade ao fogo (Cochrane, 2003)**



(Cochrane, 2003)

Degradação progressiva

Extração seletiva de madeira



Retirada de madeira e queimada



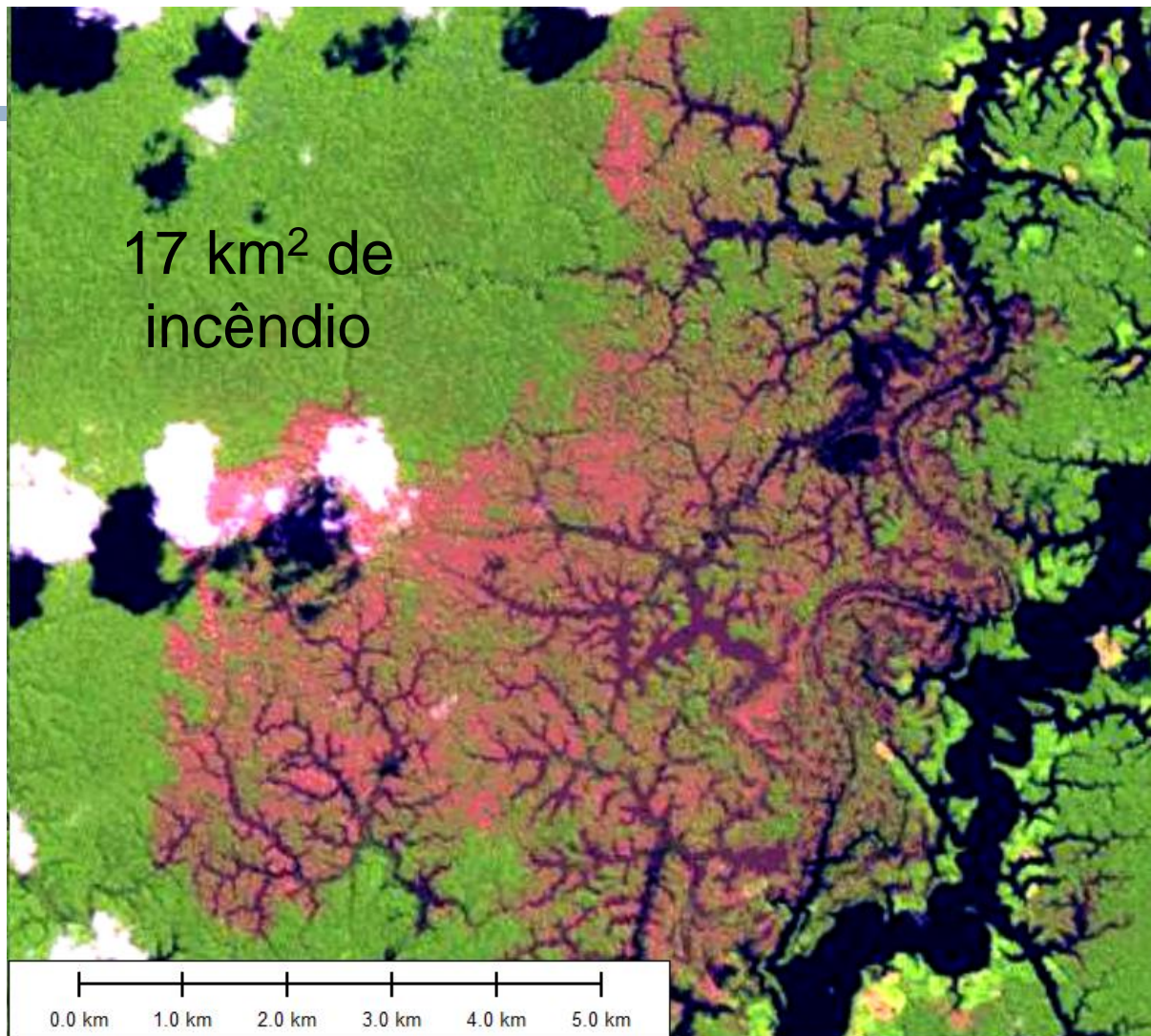
Queima total e entrada de pasto



Corte raso



Terra Indígena do rio Juma (80 km ao sul de Manaus) atingida por provável incêndio florestal em 2009, canalizado pela malha de igapós (anomalia detectada por Dalton Valeriano em imagem de junho de 2010)



Terra Indígena do rio Juma (80 km ao sul de Manaus) atingida por provável incêndio florestal em 2009, canalizado pela malha de igapós (anomalia detectada por Dalton Valeriano em imagem de junho de 2010)

Antes do incêndio



Landsat Geocover, ~1990



Geoma: Nelson, et al, 2009

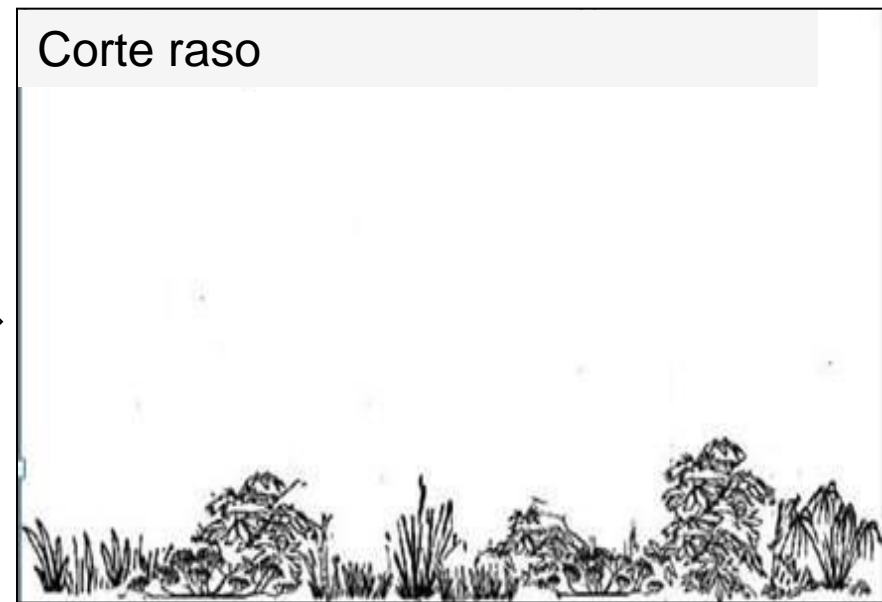
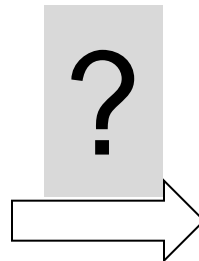
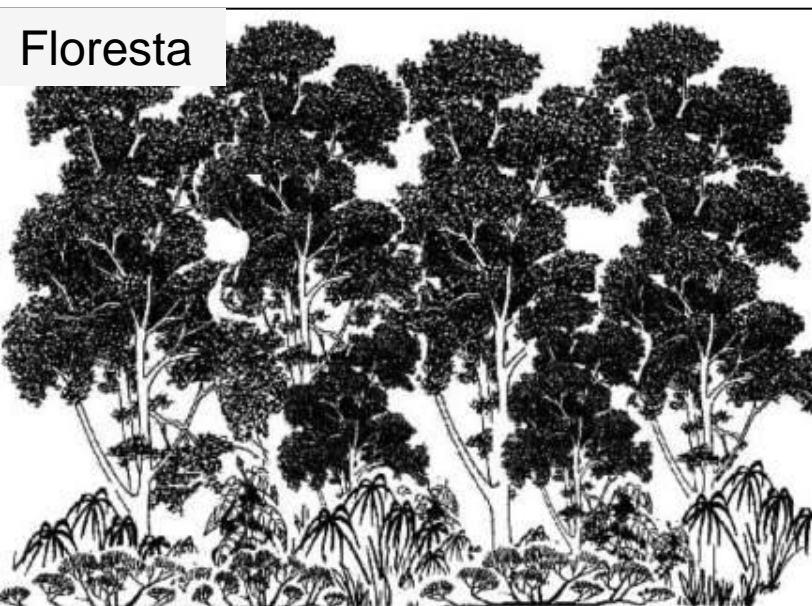
Floresta de Igapó – 11 anos após queimada



Turfa
Baixa resiliência
Fontes de ignição incluem fogueiras isoladas para assar peixe
~ 100% mortalidade das árvores;
Vegetação graminoide dura anos e é suscetível à re-queima;

Geoma
Nelson et al 2009

Monitoramento do Desmatamento



O que acontece entre a floresta intocada e o corte raso?

Desafio: Detectar o gradiente!

Os instrumentos de medida

- **Sensores ópticos – diferentes resoluções espacial e temporal – Landsat –MSS 1975 a 1978(56m), TM, OLI. Cbers, DMC.(20 a 30 m) Modis (250 m, Irs –AWFIS (56m)**
- **Radar – Operacionalidade**
- **Objetivos: Fiscalização X Medidas de área**



Exploração intensiva



Perda >50% do dossel



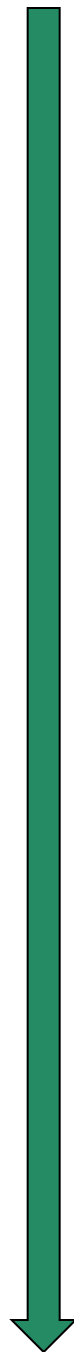
Perda >90% do dossel



Corte raso



tempo



DETER
(mede o processo)



DEGRAD
(mede o processo)



DETEX
(mede o início)



PRODES
(mede o final)

PRODES



No início da década de 80 é criado o Programa Amazônia:

Plano original no início dos anos 80:

- Coordenação de pesquisas e aplicações de tecnologia espacial para a Amazônia.
- Monitoramento da dinâmica da cobertura da terra.
- Climatologia e Meteorologia, clima espacial e modelagem ambiental.
- Inventário de perda de floresta primária.

Ambiente

A devastação

Um satélite mostra o que acontece na Amazônia

Na primeira vez, depois de mais de dez anos de denúncias não fundamentadas, provas concretas do desmatamento que atinge os 5 milhões de quilômetros quadrados da Amazônia. Na semana passada, durante o I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, realizado na cidade paulista de São José dos Campos, 32 fotos demonstraram a um seito audível de mais de oitenta cientistas do Brasil e exterior o grau de devastação da área amazônica. O engenheiro René Novais, chefe da Divisão de Desenvolvimento e Pesquisas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), ligado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), divulgou os resultados de uma pesquisa executada por técnicos da sua divisão, que escolheram para seu trabalho uma região de 55 milhões de hectares (superfície equivalente ao território da França). Novais exibiu dados assustadores — apenas nessa área, 4 milhões de hectares já estão totalmente desmatados. (Mas suas fotos ao lado, as áreas mais claras correspondem a zonas arborizadas.) Desde que o governo federal voltou-se para a ocupação da região, confiando-a tanto a modestas agências quanto a gigantescas empresas agropecuárias, ecologistas, botânicos e zoológicos têm chamado a atenção para a ameaça a que estaria submetida sua exuberante flora e variadíssima fauna. Alguns deles




Revista Veja, 06/dez/1978

Ambiente

Fiscal em órbita

Satélite ajuda o IBDF a cuidar de florestas

Após longo dos últimos meses, sabendo-se ao abrigo da densa mata amazônica, um grupo de trinta grileiros foi estendendo os limites de suas terras sobre os domínios do Parque Nacional de Pacaás Novos, no Estado de Rondônia. Na semana passada, eles perceberam que sua impunidade era aparente. Em Grã-bita da Terra, a 920 quilômetros de altitude, um atento fiscal acompanhava os passos dos grileiros: o satélite americano Landsat. Desde 1980, ele fotografava o interior de São Paulo, e repassadas ao IBDF. Com elas, o órgão consegue identificar incêndios em locais remotos de parques nacionais e zelar melhor por suas fronteiras. Como o Landsat fotografava uma mesma faixa de terreno a cada dezesseis dias, o IBDF pode ostentar atualmente um minucioso histórico do avanço dos desmatamentos na Amazônia. Pelo que se observa, as direções da área desmatada criam longe de configurar uma catástrofe ambiental. Quase 98% de toda a área florestal permanece intacta. O ritmo da derrubada de árvores, no entanto, vem crescendo a cada ano pela ocupação do terreno por colonos. Para instalá-los na Amazônia, o governo, por meio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, renova a cada ano a cobertura vegetal de uma área de 2,5 milhões de hectares, algo comparável ao Estado de Alagoas. "Antes não tínhamos noção do que se passava ali", diz Santos Filho. Uma mesma região do nordeste de Mato Grosso, dentro dos limites da chamada Amazônia Legal — brindada com incentivos fiscais —, monitorada por um outro satélite de prospecção em 1973 e revista pelo Landsat em 1981, mostra que a instalação de colonos na área ocorreu acima dos índices previstos. O próprio IBDF tem uma justificativa para o caso. "Só em Rondônia há 100.000 pessoas aguardando um lote de terra do governo e não é sensato esperar que elas respeitem áreas de reserva florestal", admite Santos Filho.



A mesma região de Mato Grosso em 1973 e em 1981: desmatamento acima do previsto



Revista Veja, 17/out/1984

FOLHA DE S. PAULO

Sarney lança programa ecológico para Amazônia e Mata Atlântica

Do Sucursal de Brasília

Em solenidade que reuniu cerca de cem pessoas, o presidente José Sarney lançou ontem à tarde, no Palácio do Planalto, o programa "Nova Natureza", destinado à defesa do ecossistema da Amazônia e da mata atlântica e à proteção ambiental das áreas indígenas.

Em seu discurso, que durou pouco mais de vinte minutos, Sarney afirmou que os objetivos do programa são de conter a ação predatória do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis; estruturar o sistema de proteção ambiental; promover a educação ambiental e a conscientização pública sobre a necessidade da conservação do meio ambiente na Amazônia Legal; disciplinar a exploração e a ocupação racionais, fundamentada no ordenamento territorial; e regular o complexo de ecossistemas afetados pela ação do homem e proteger as comunidades indígenas e as populações detidas no extrativismo.

Para implementar o programa, foram criadas sete novas Comissões, incluindo a nova Comissão "Avanços do mundo" em termos de proteção ambiental. Sarney afirmou que o decreto presidencial restringirá a concessão de incentivos fiscais de Fundo de Investimentos da Amazônia a projetos que atuem no meio ambiente.

Os maiores focos de incêndio na floresta amazônica, detectada recentemente, foram, segundo o presidente, os vazamentos quando houver decisão por parte do Conselho Nacional de Comércio Exterior, presidido pelo ministro da Fazenda, Máthias de Albuquerque. O zoneamento ecológico da região de áreas que podem ser ocupadas com agricultura, pecuária, florestas, mineração e demais formas de exploração — só será realizado após estudos que deverão ser feitos por equipes instituídas: Planejamento (Coordenação), Indústria, Indústria e Comércio, Turismo, Pesca, Florestas tropicais na Amazônia Legal e o fim desses mesmos incentivos e de créditos oficiais a projetos pecuários e agrícolas nas áreas renascidas da Mata Atlântica, inclusive no reforçamento. O ministro do Interior, João Alves, já enviou um aviso ao superintendente do desenvolvimento da Amazônia, Henry Kayash, proibindo a liberação de recursos e determinando a reversão de projetos aprovados recentemente e que estejam vinculados à devastação.

A proibição da exportação de madeira em toras, segundo o presidente, só será efetivada quando houver decisão por parte do Conselho Nacional de Comércio Exterior, presidido pelo ministro da Fazenda, Máthias de Albuquerque. O zoneamento ecológico da região de áreas que podem ser ocupadas com agricultura, pecuária, florestas, mineração e demais formas de exploração — só será realizado após estudos que deverão ser feitos por equipes instituídas: Planejamento (Coordenação), Indústria, Indústria e Comércio, Turismo, Pesca, Florestas tropicais na Amazônia Legal e o fim desses mesmos incentivos e de créditos oficiais a projetos pecuários e agrícolas nas áreas renascidas da Mata Atlântica, inclusive no reforçamento. O ministro do Interior, João Alves, já enviou um aviso ao superintendente do desenvolvimento da Amazônia, Henry Kayash, proibindo a liberação de recursos e determinando a reversão de projetos aprovados recentemente e que estejam vinculados à devastação.

Apesar de não achar que o problema do desmatamento seja tão alarmante como foi iniciado na imprensa norte-americana, Cuba se diz preocupado. Segundo ele, as regiões mais críticas são as situadas próximo aos projetos agropecuários de Alta Floresta, Mato Grosso, sul do Maranhão e Rondônia.

Do Correspondente em Natal

Os participantes do 1º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, que está sendo realizado em Natal (RN), criticaram ontem o pouco-caso do governo federal em relação ao desmatamento das florestas amazônicas. Segundo o coordenador do evento, Roberto Pereira da Cunha, 26, do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), a entidade está preocupada com a destruição da Amazônia e tem alertado o governo brasileiro.

O pesquisador do Inpe João Roberto dos Santos disse que em dezembro do ano passado o Instituto de Planejamento Econômico e Social — ligado ao Secretário de Planejamento — e o Conselho de Segurança Nacional solicitaram inventário do estado para acompanhar a evolução do desmatamento da floresta amazônica. A proposta para o levantamento foi enviada Aquiles Régulo, porém só veio nenhuma resposta há dois dias.

Segundo Santos, para este estudo, que implica a compra de imagens dos satélites Landsat (norte-americano) e Spot (francês), o tipo necessário de recursos do US\$ 60 mil (cerca de US\$ 200 milhões). O último dado sobre desmatamento na Amazônia é de 1,2 milhão de hectares, correspondente ao período de 75 a 78.

Apesar de não achar que o problema do desmatamento seja tão alarmante como foi iniciado na imprensa norte-americana, Cuba se diz preocupado. Segundo ele, as regiões mais críticas são as situadas próximo aos projetos agropecuários de Alta Floresta, Mato Grosso, sul do Maranhão e Rondônia.

Figura de Sarney lançando o programa "Nova Natureza" com ministros João Alves e Máthias de Albuquerque.

Cientistas criticam o descaso do governo

© Folha.com. Direitos reservados. Proibida a reprodução do conteúdo em qualquer meio de comunicação, eletrônico ou impresso sem autorização.

Desde 1989...

- Conversão de áreas de fisionomia florestal primária por ações antropogênicas para desenvolvimento de atividades agrosilvopastos , detectados a partir de plataformas orbitais.
- Exclui exploração madeireira e fogo florestal
- Processo de degradação florestal foi indicada em 1985, por Uhl e Buschbacher



Prodes : Corte raso > 6.25 ha



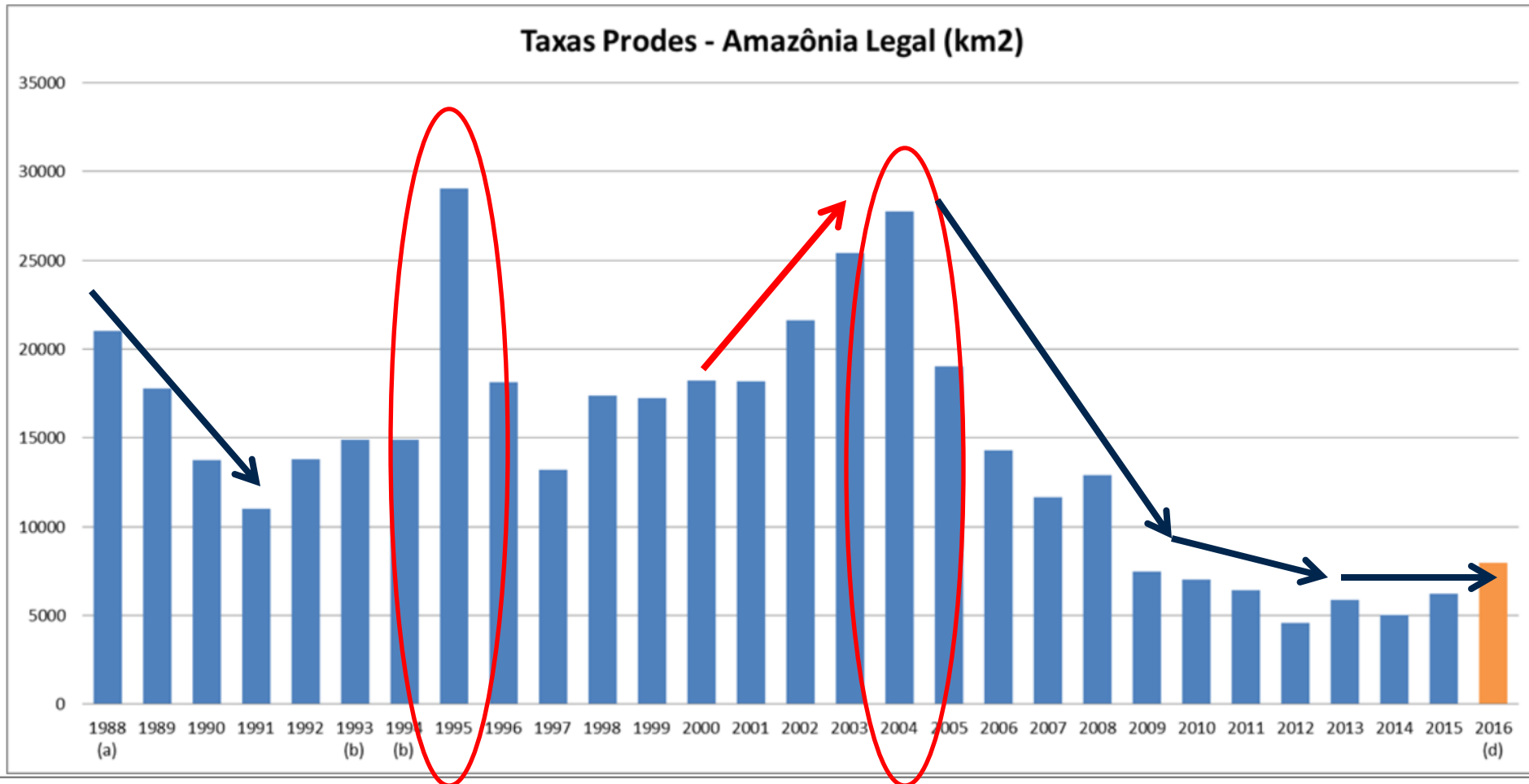
PRODES - Monitoramento do desmatamento das formações florestais na Amazônia Legal

- Estima a taxa anual (ago/jul) do desmatamento;
- Utiliza ~ 220-230 imagens dos satélites LANDSAT/CBERS, resolução espacial 30m - 8 meses para ser concluído
- Detecta desmatamentos > 6.25 ha;
- Estima a extensão do desmatamento bruto: Valor acumulado, referente a uma data base – divulgação pela internet;
- Fornece subsídio às posições brasileiras nas Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima;
- Projeto integrante do PPCDAM – coordenado pelo MMA e Casa Civil

Evolução do Desmatamento

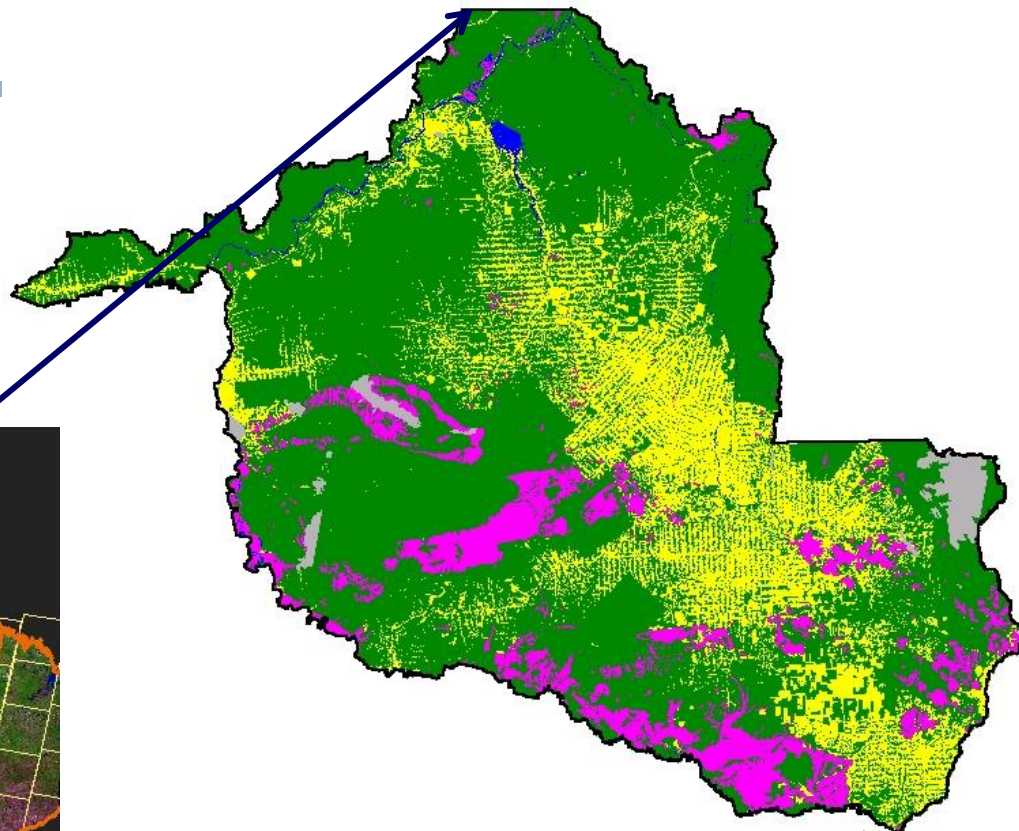
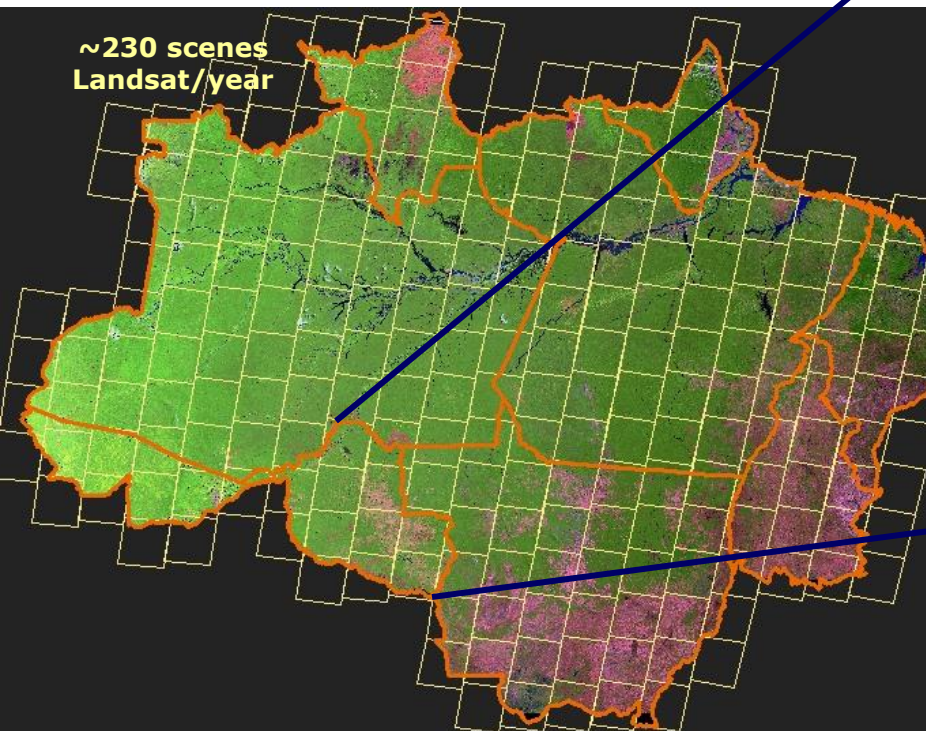
Ano/Estados	Acre	Amazonas	Amapá	Maranhão	Mato Grosso	Pará	Rondônia	Roraima	Tocantins	Amazônia Legal
1988 (a)	620	1510	60	2450	5140	6990	2340	290	1650	21050
1989	540	1180	130	1420	5960	5750	1430	630	730	17770
1990	550	520	250	1100	4020	4890	1670	150	580	13730
1991	380	980	410	670	2840	3780	1110	420	440	11030
1992	400	799	36	1135	4674	3787	2265	281	409	13786
1993 (b)	482	370		372	6220	4284	2595	240	333	14896
1994 (b)	482	370		372	6220	4284	2595	240	333	14896
1995	1208	2114	9	1745	10391	7845	4730	220	797	29059
1996	433	1023		1061	6543	6135	2432	214	320	18161
1997	358	589	18	409	5271	4139	1986	184	273	13227
1998	536	670	30	1012	6466	5829	2041	223	576	17383
1999	441	720		1230	6963	5111	2358	220	216	17259
2000	547	612		1065	6369	6671	2465	253	244	18226
2001	419	634	7	958	7703	5237	2673	345	189	18165
2002	883	885	0	1085	7892	7510	3099	84	212	21651
2003	1078	1558	25	993	10405	7145	3597	439	156	25396
2004	728	1232	46	755	11814	8870	3858	311	158	27772
2005	592	775	33	922	7145	5899	3244	133	271	19014
2006	398	788	30	674	4333	5659	2049	231	124	14286
2007	184	610	39	631	2678	5526	1611	309	63	11651
2008	254	604	100	1271	3258	5607	1136	574	107	12911
2009	167	405	70	828	1049	4281	482	121	61	7464
2010	259	595	53	712	871	3770	435	256	49	7000
2011	280	502	66	396	1120	3008	865	141	40	6418
2012	305	523	27	269	757	1741	773	124	52	4571
2013	221	583	23	403	1139	2346	932	170	74	5891
2014	309	500	31	257	1075	1887	684	219	50	5012
2015	264	712	25	209	1601	2153	1030	156	57	6207
2016 (d)	389	1099	24	261	1508	3025	1394	209	80	7989
Acumulado 1988-2016	13707	23462	1542	24665	141425	143159	57879	7387	8644	421871

Evolução do Desmatamento

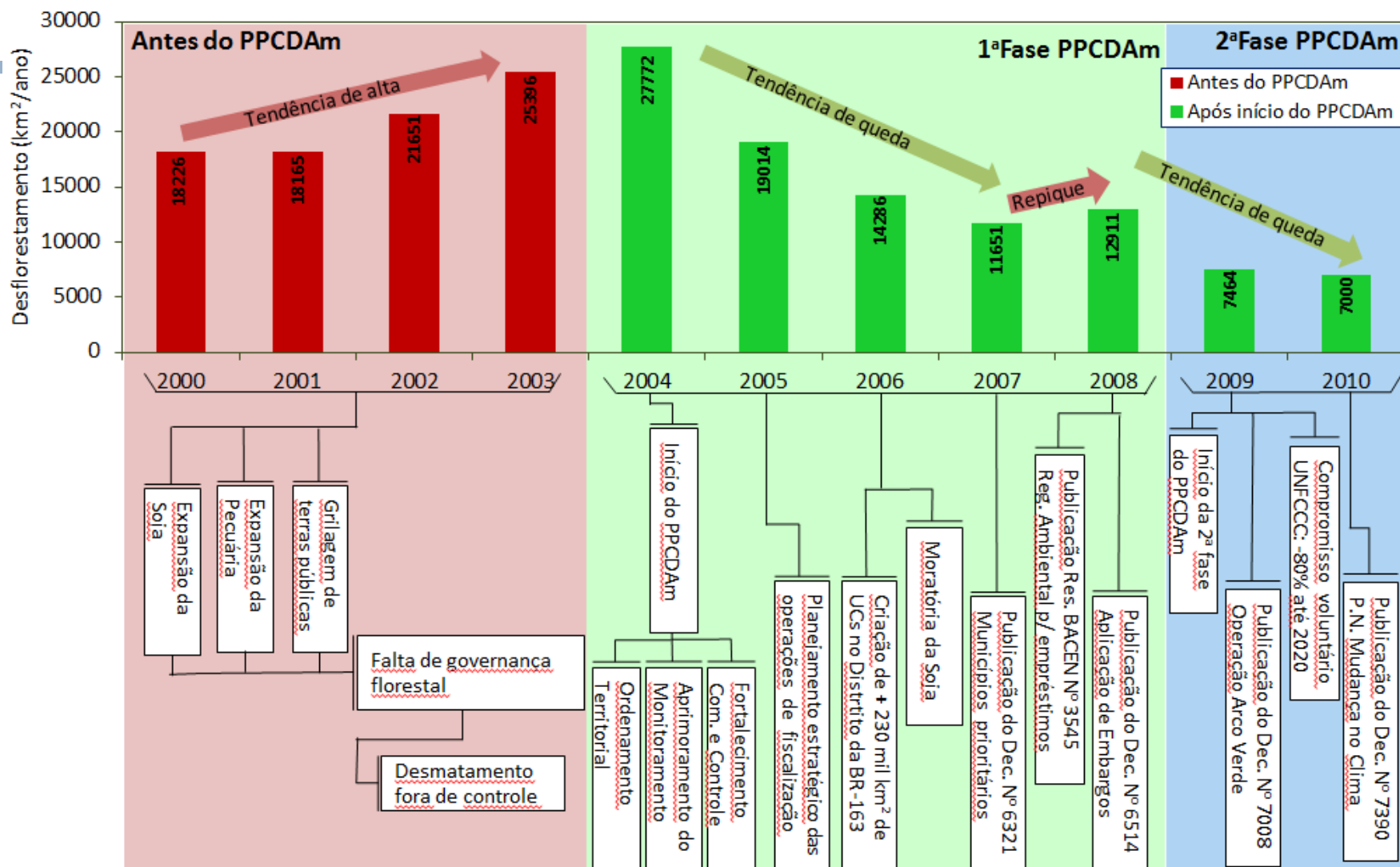


Cenas do Landsat - Prodes

~230 scenes
Landsat/year



PRODES como indutor de Políticas Públicas



Imagens analógicas

**Método:
Interpretação Visual (1988-2002)**

**Imagem de Satélite
(1:250,000)
+
Interpretação
Visual**

Interpretação Visual

INPE - Auditoria



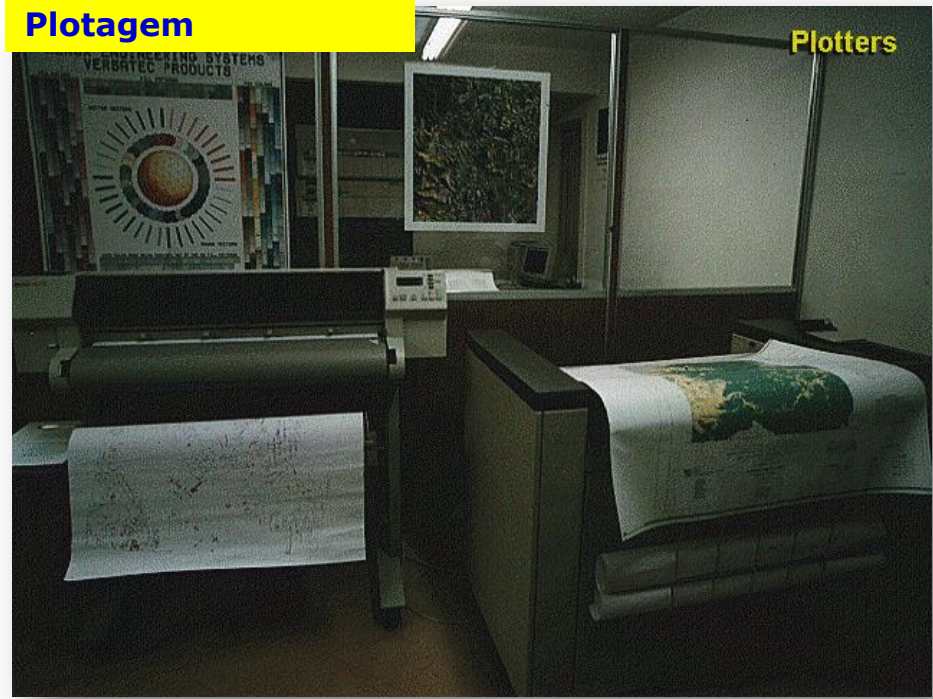
Digitalização

FUNCATE - Geoprocessamento



Plotagem

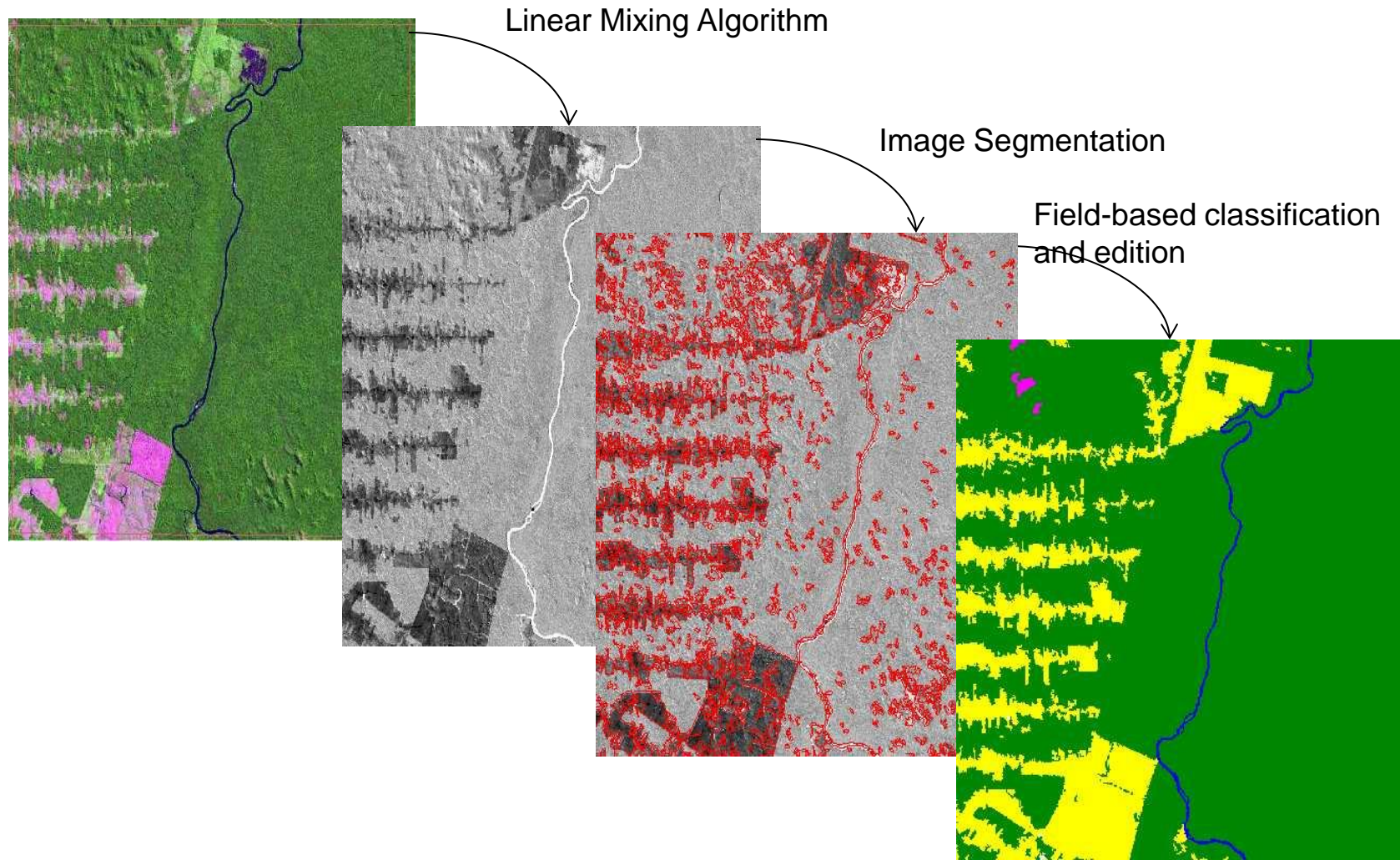
Plotters



PRODES: INPE's Amazon Monitoring Program

A brief history

1997-2005 – SPRING based digital Landsat image analysis

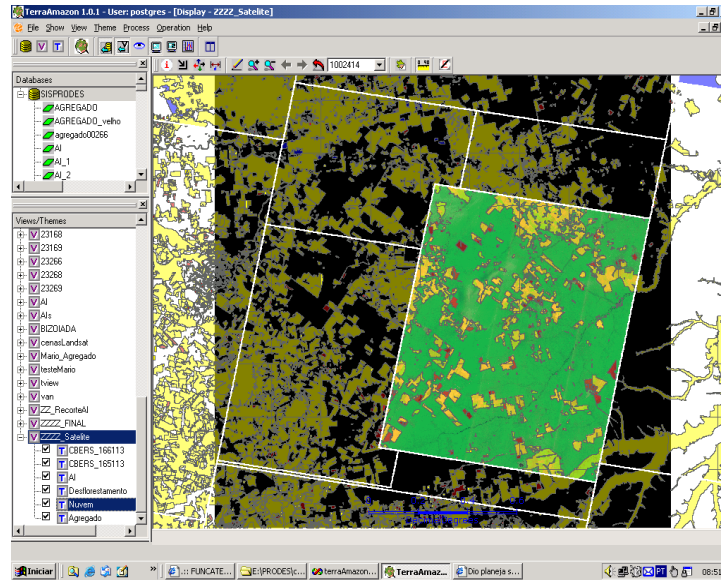


PRODES: 2005-Presente

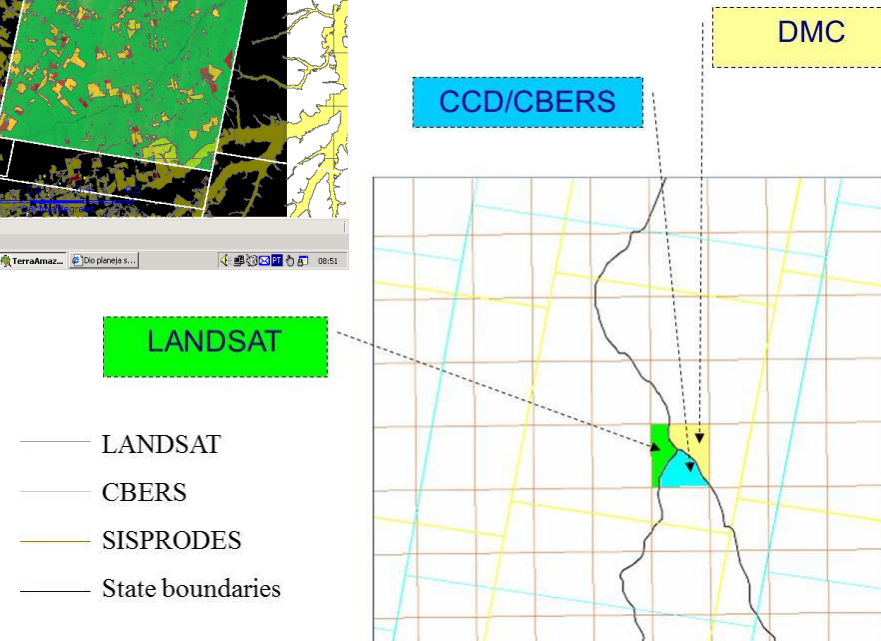
Intepretação Visual na Plataforma do TerraAmazon

TerraAmazon :

1. Possibilita trabalhar com dados de diversas fontes e multitemporais;
2. Múltiplos Intérpretes
3. Atualização do banco em tempo real
4. TerraLib open source software



Abordagem Multidado

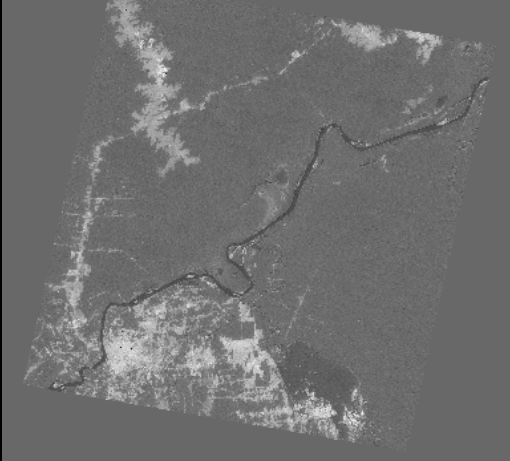
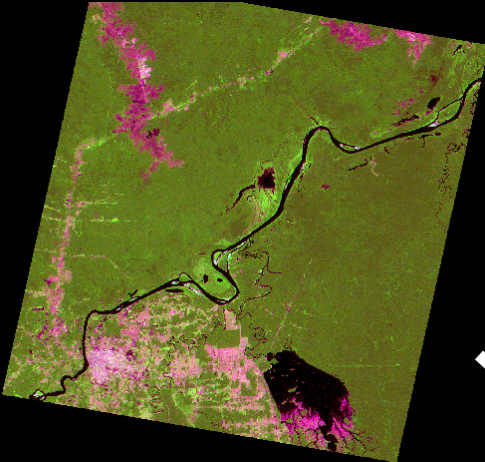


PRODES DIGITAL (2002-presente)

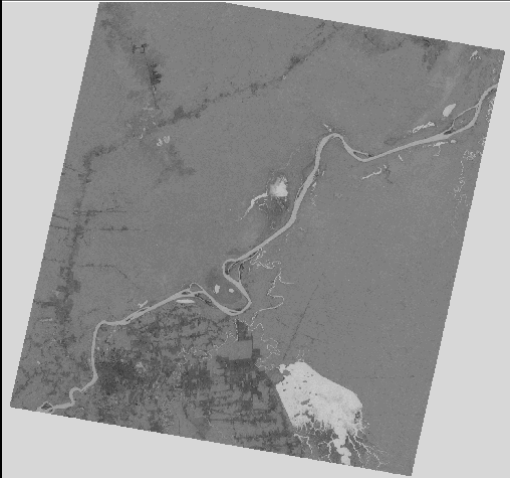
- Base: imagem Landsat
- Procedimentos:
 - Preparação de banco de dados
 - Área útil/histórico
 - Processamento computacional das imagens
 - Edição
 - Resultado final
- Divulgação



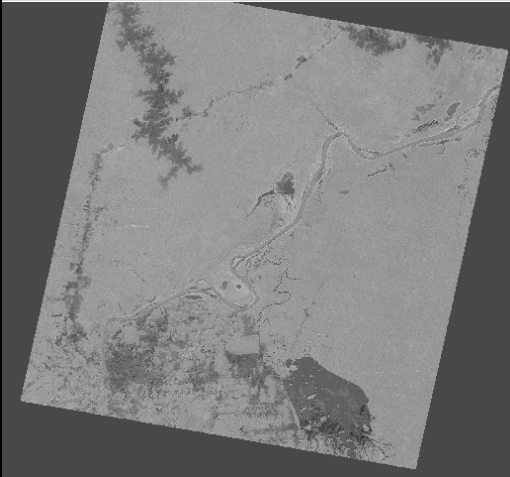
Aplicação de modelo Linear de mistura



SOLO

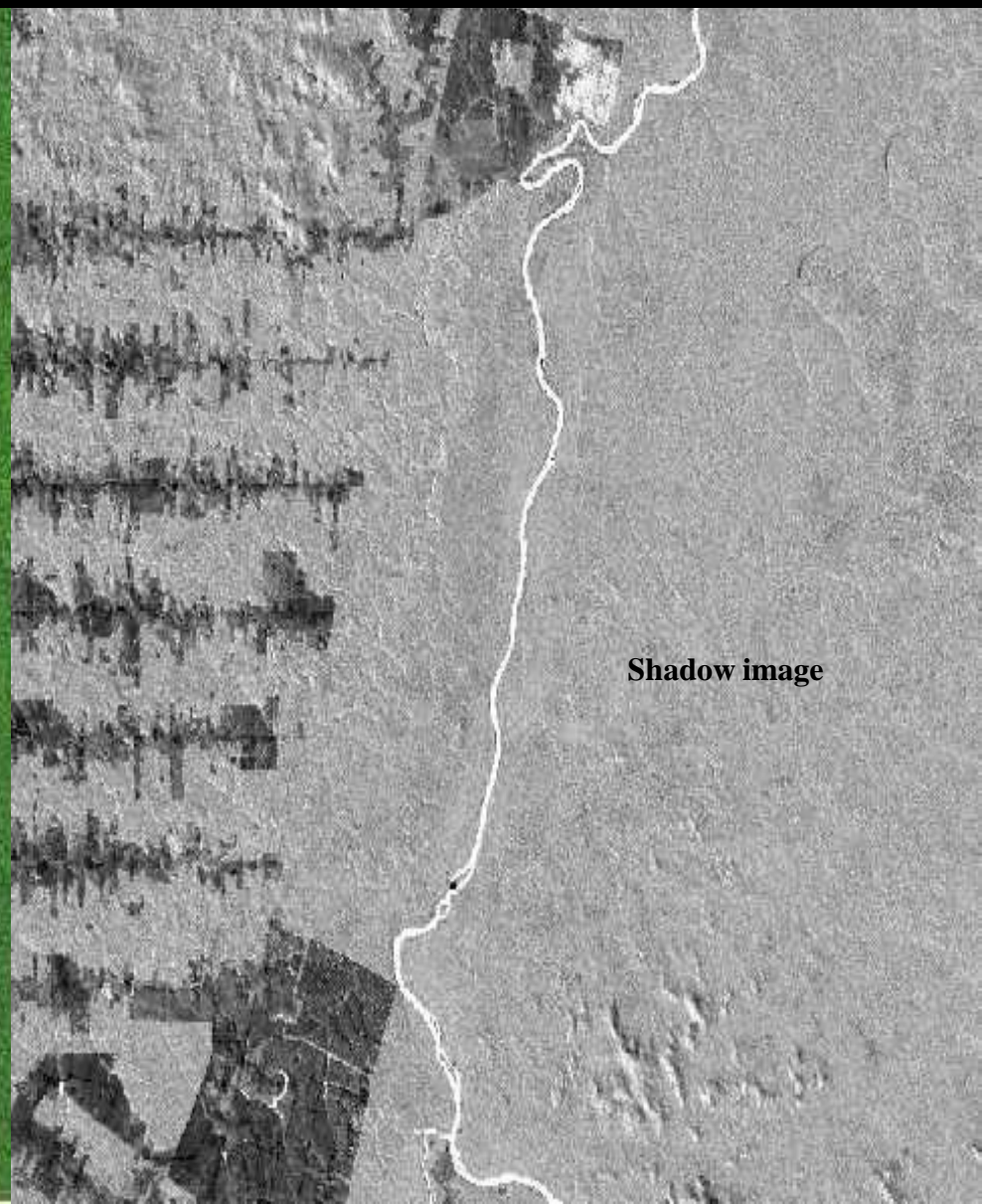
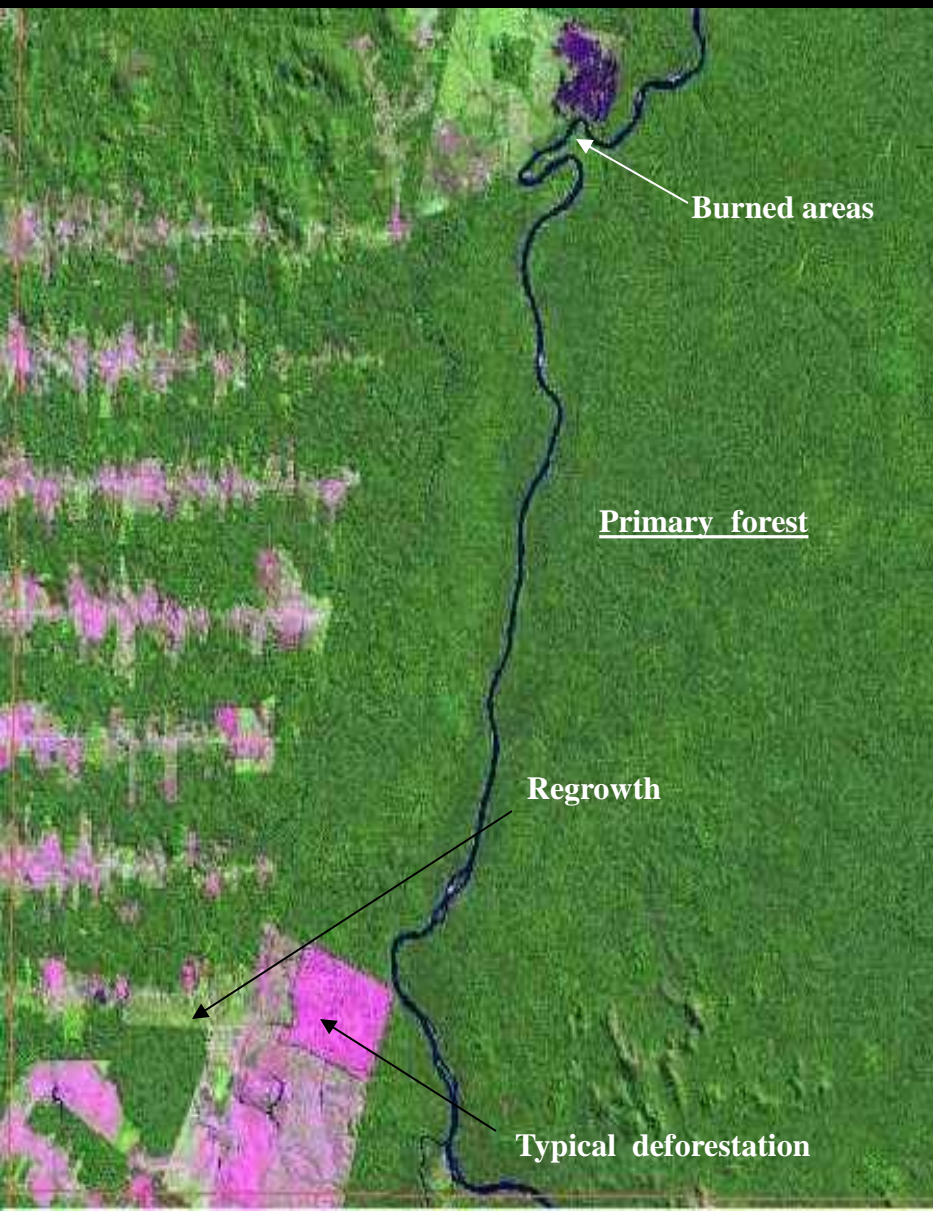


SOMBRA

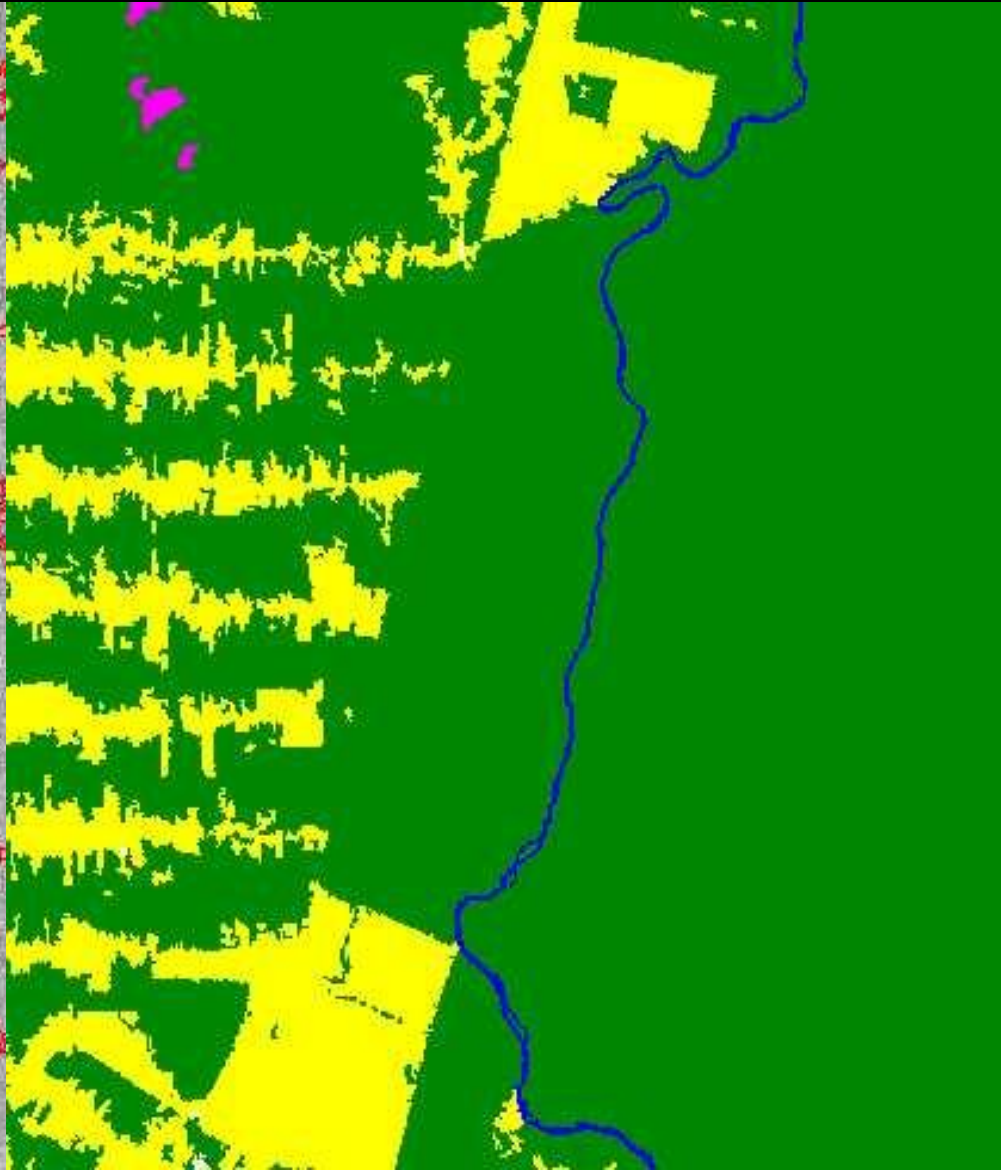
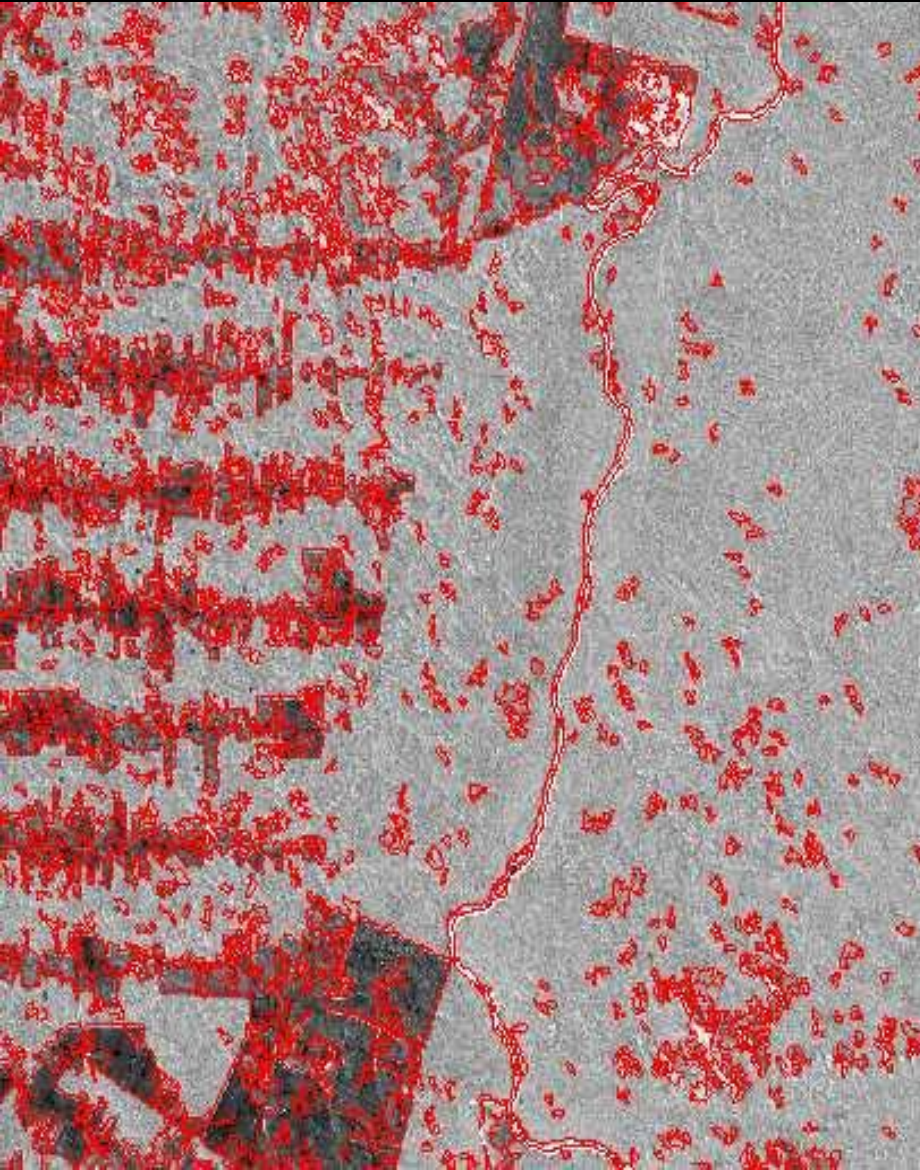


VEGETAÇÃO

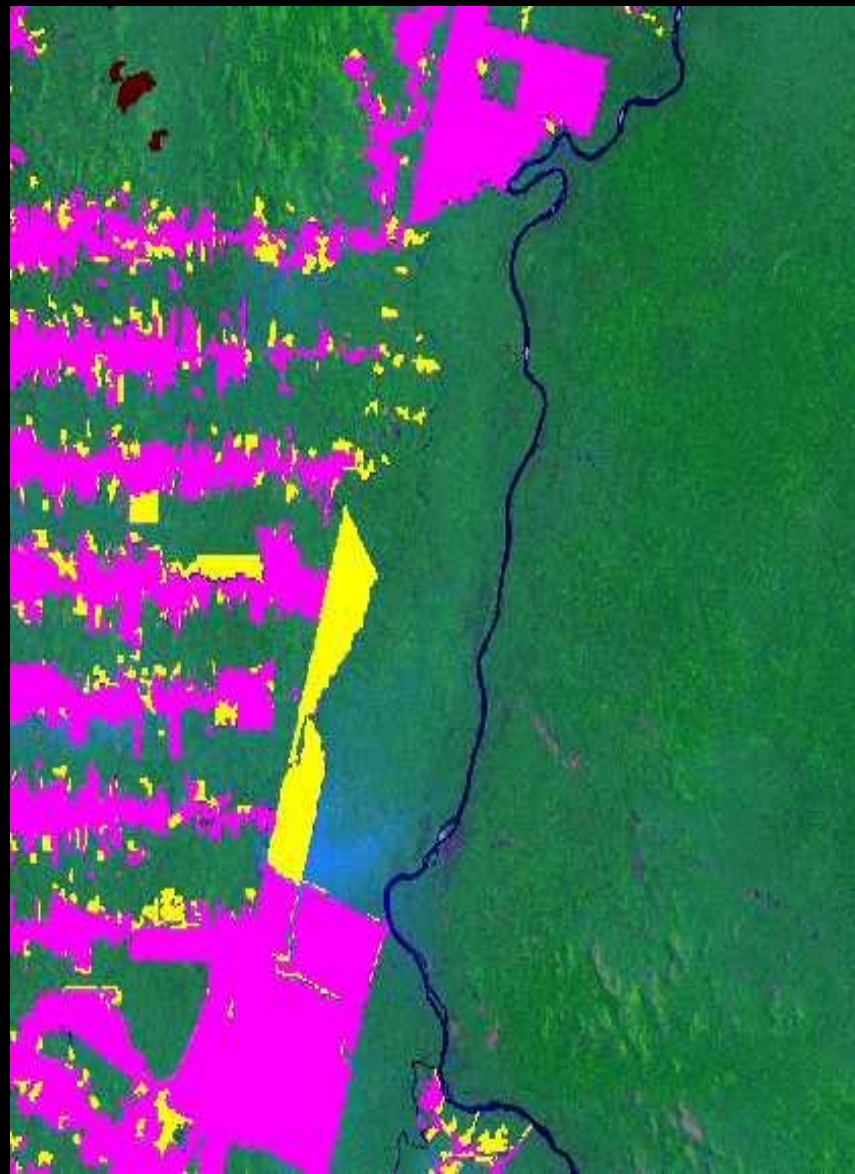
DIMENSIONALITY REDUCTION OF (RGB) TM IMAGE BY GENERATING SHADE FRACTION IMAGE, WHICH ALLOWS THE DISCRIMINATION OF SURFACE TARGETS



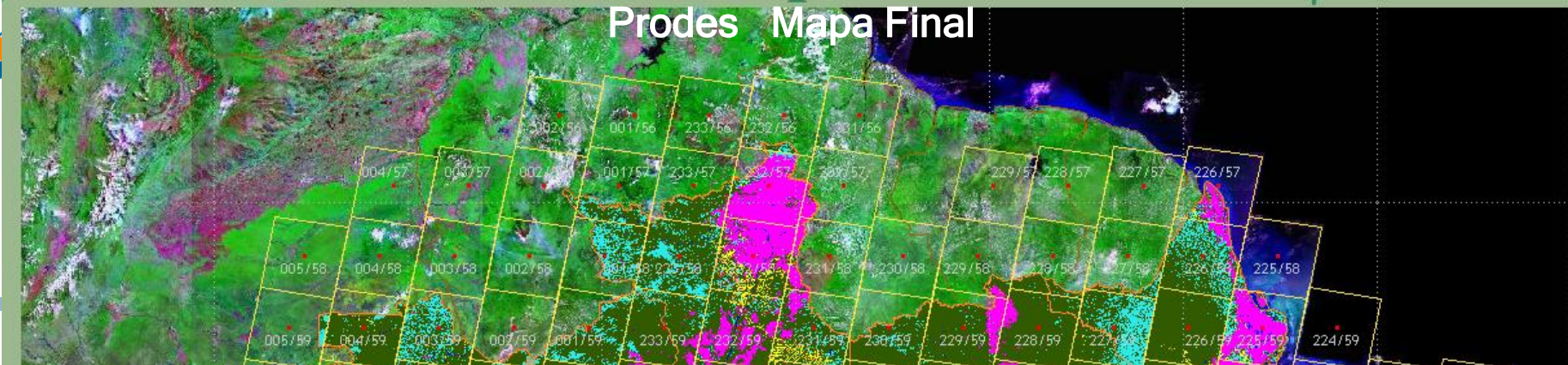
Segmentação e Classificação



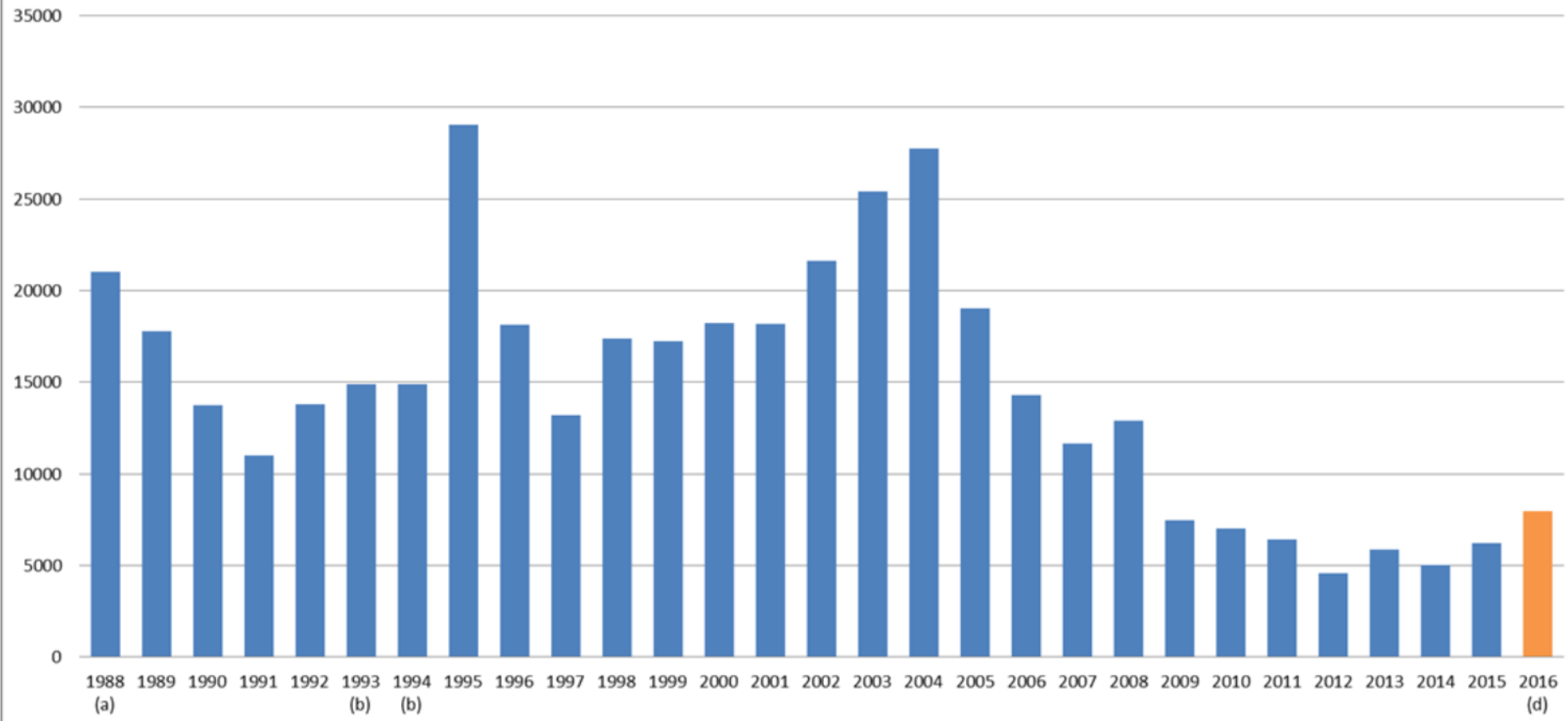
Change detection with masking of previous deforestation



Prodes Mapa Final



Taxas Prodes - Amazônia Legal (km2)





PRODES - acesso aos mapas

Ministério da Ciência e Tecnologia Destaques do governo

PRODES

Recompor | Imagens Satélite | Cartografia | Mapas Temáticos

Mosaico LandSat 2006 (AMZ)//Nenhuma

OB **DPI**

Consulta Cenas Individuais

Selecione Ano: 2000 a 2006

e/ou seleccione
Orbita/Ponto (*):

Estado/Região: TODOS

Município (opcional):

(* Segundo grade Landsat TM)

Consulta Mosaicos Estaduais

Selecione Ano: 2000 a 2006

Estado/Região: Toda Amazonia Legal

Desmatamento nos Municípios

Acessórios

Ajuda...

Descrição das Classes

Classes Sisprodes x Spring

Home PRODES

Dúvidas, comentários e sugestões:
prodes@dpi.inpe.br

Download Imagem 2000 (1)	PDigital2000_22668_qtif.zip
Tamanho Imagem Geotiff 2001	24.22 Mb
Data da Imagem 2001	2001-06-29
Download Imagem 2001 (1)	PDigital2001_22668_qtif.zip
Tamanho Imagem Geotiff 2002	14.97 Mb
Data da Imagem 2002	2002-08-11
Download Imagem 2002 (1)	PDigital2002_22668_qtif.zip
Tamanho Imagem Geotiff 2003	15.95 Mb
Data da Imagem 2003	2003-08-22
Download Imagem 2003 (1)	PDigital2003_22668_qtif.zip
Tamanho Imagem Geotiff 2004	17.01 Mb
Data da Imagem 2004	2004-07-23
Download Imagem 2004 (1)	PDigital2004_22668_qtif.zip
Tamanho Imagem Geotiff 2005	13.34 Mb
Data da Imagem 2005	2005-09-28
Download Imagem 2005 (1)	PDigital2005_22668_qtif.zip
Tamanho Imagem Geotiff 2006	20.73 Mb
Data da Imagem 2006	2006-08-14
Download Imagem 2006 (1)	PDigital2006_22668_qtif.zip
Tamanho Imagem Geotiff 2007	80.89 Mb
Data da Imagem 2007	2007-08-17
Download Imagem 2007 (1)	PDigital2007_22668_qtif.zip
Arquivo/formato Shape 2000 a 2007	6.00 Mb
Download (2)	PDigital2007_22668_shp.zip

Calendário do PRODES :

Primeiro Semestre:

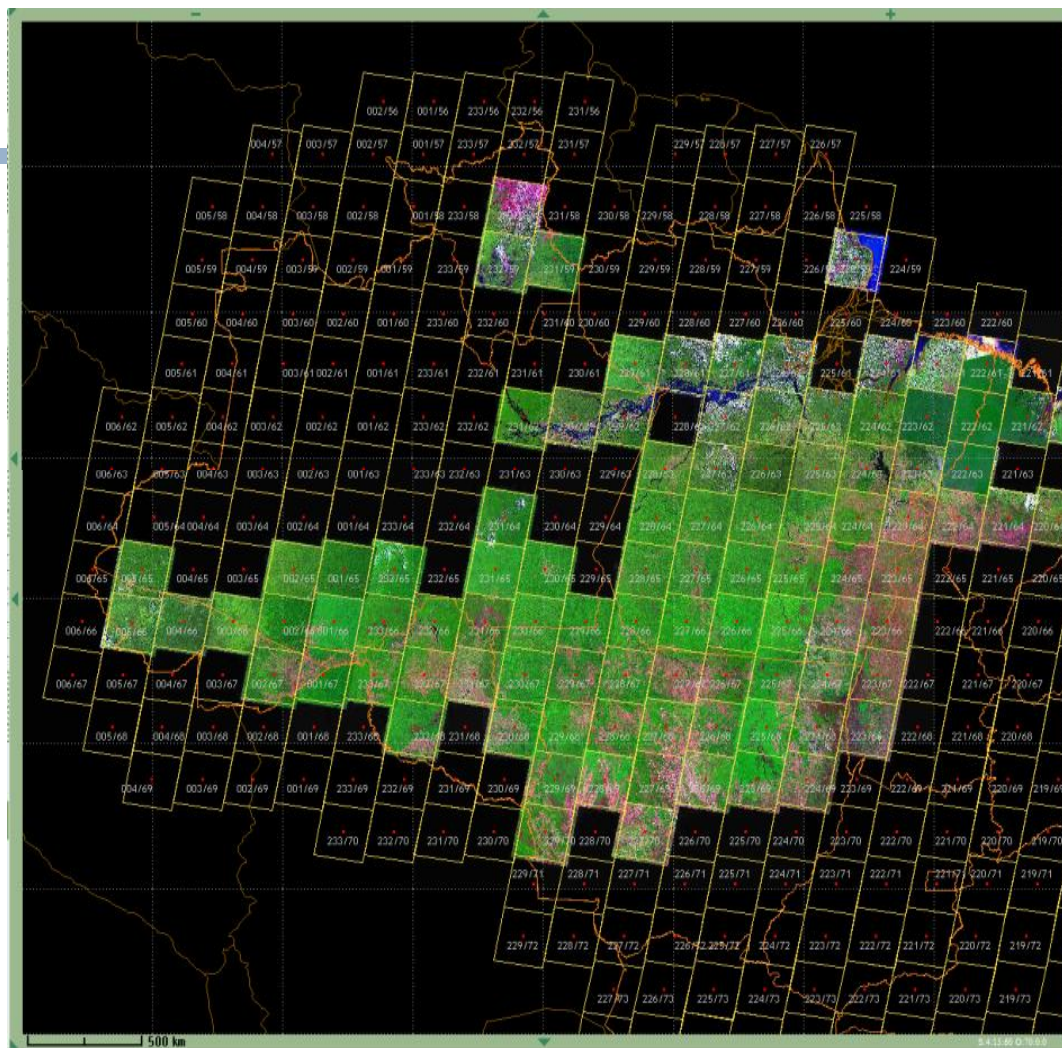
~ Abril :Complemento do inventário do ano anterior, das cenas prioritárias

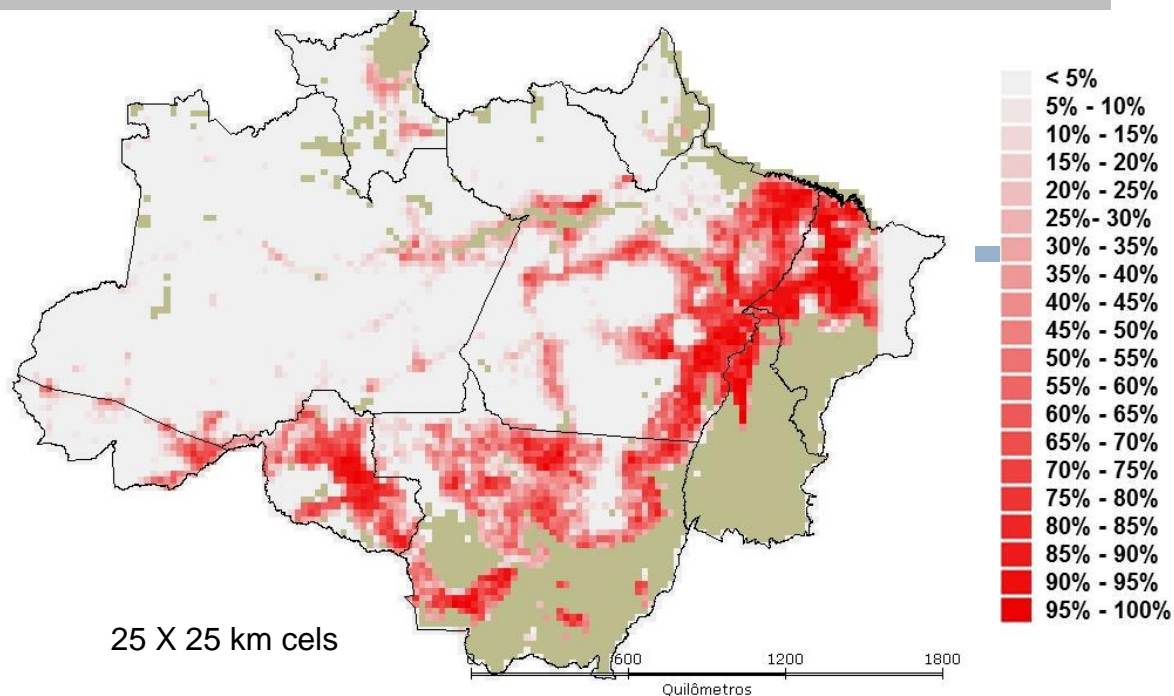
Segundo Semestre

Primeira estimativa:

Aquisição de dados: Jun-Set

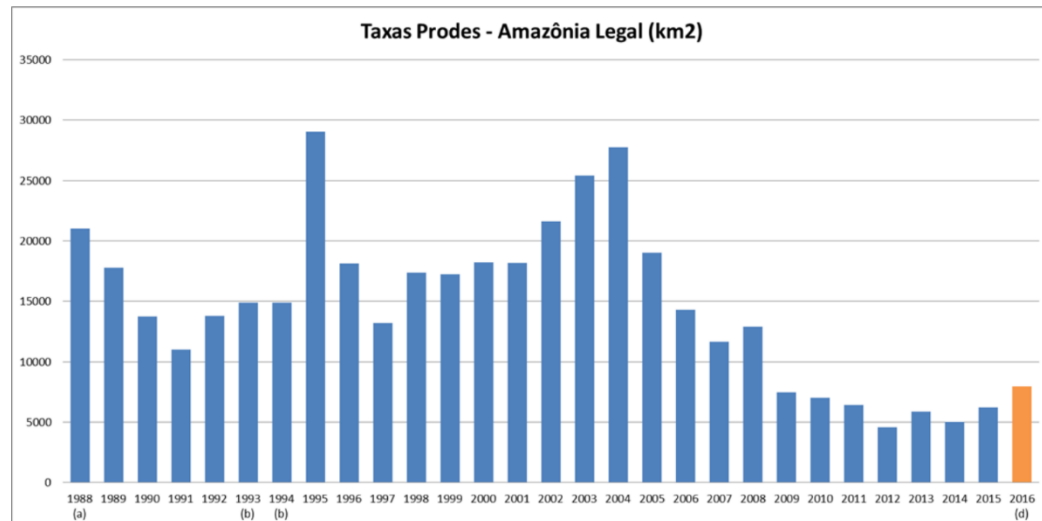
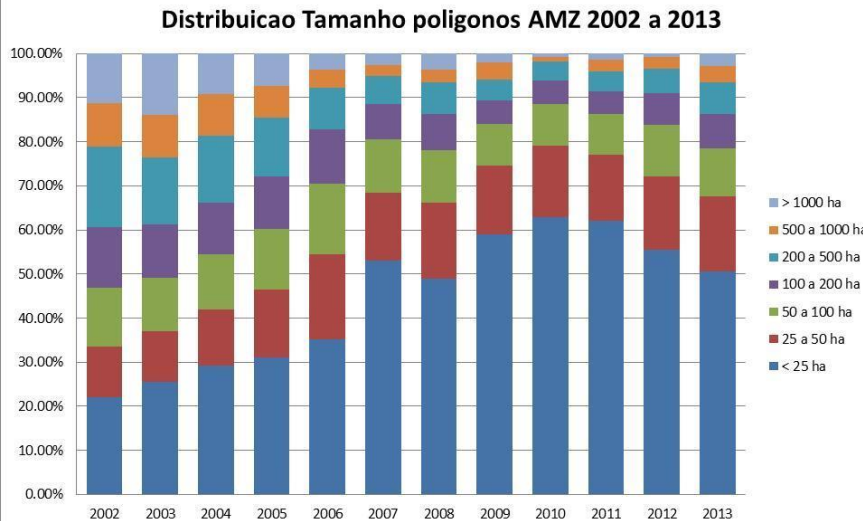
Anúncio da taxa: Novembro





Distribution of the Size of Deforestation Patches: 2002 to 2013

Deforestation Annual Rate in Legal Amazônia



Metodologia de Cálculo das Taxas

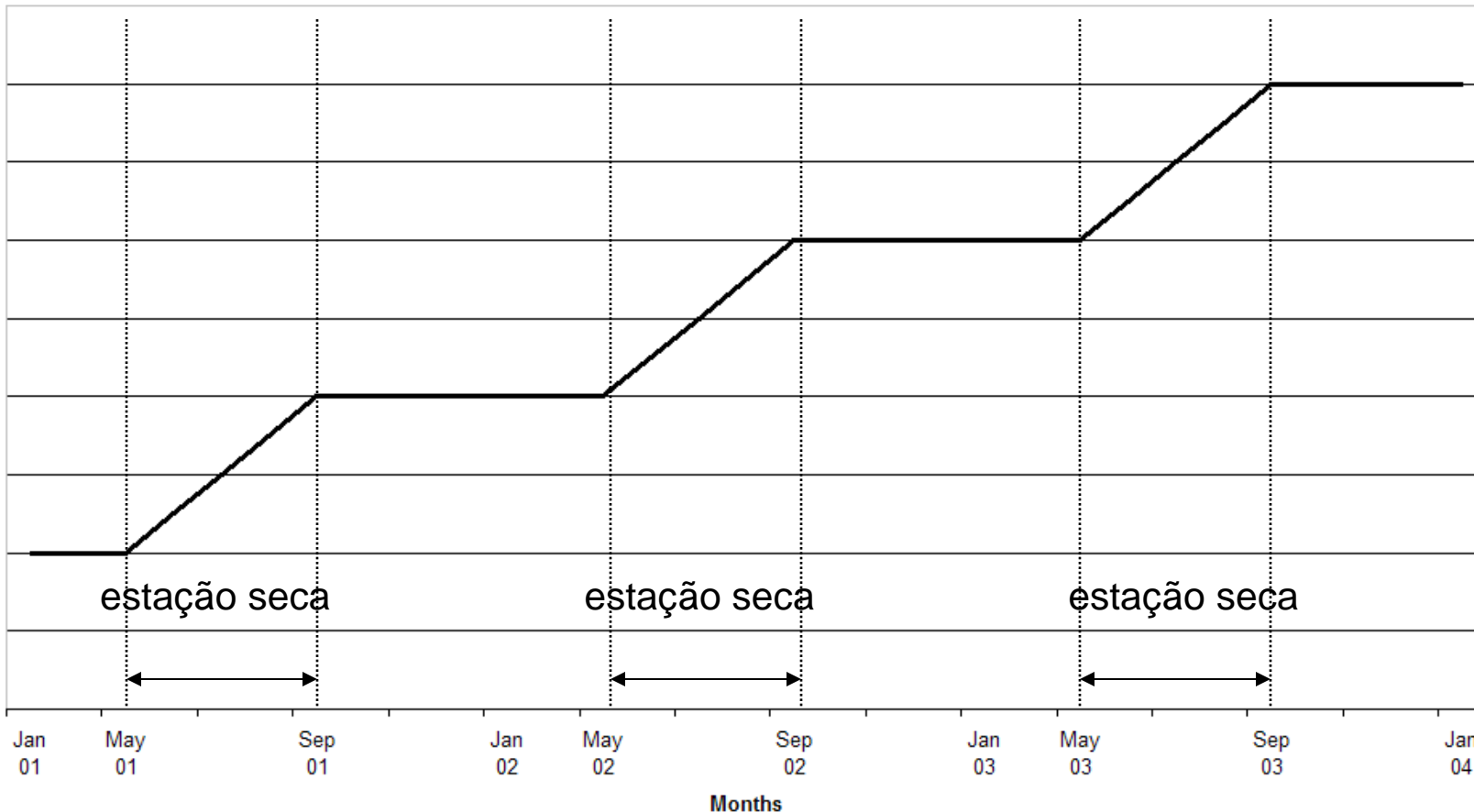
- Objetivo da Estimativa da Taxa
 - Estimar as taxas de todas as cenas para uma mesma data de referência

- Imagens de Satélite usadas no PRODES
 1. Adquiridas em datas distintas
 2. Podem apresentar cobertura de nuvens

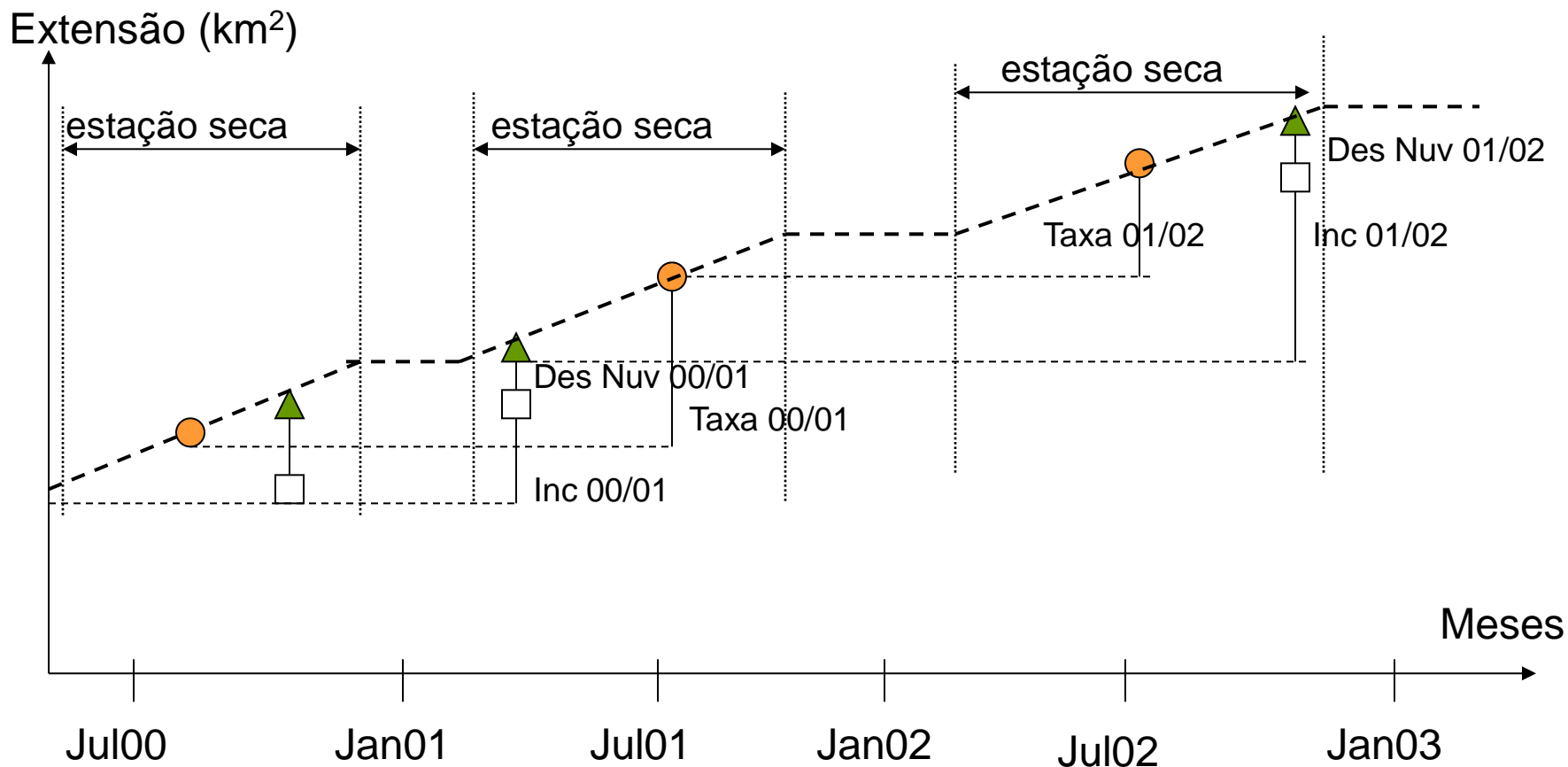
Desmatamento e Estação Seca

Premissa: o desmatamento só ocorre dentro da estação seca

Evolution of Deforestation per Scene



Cálculo das Taxas para cada Imagem



Exemplo: 3 imagens (Set/00, Maio/01 e Set/02) e as respectivas taxas (taxa 00/01 e taxa 01/02) – (Camara et al, 2006)

Desmatamento sob Nuvens

Suposição:

A proporção de desmatamento na área não-observada é a mesma da área de floresta observada na imagem.

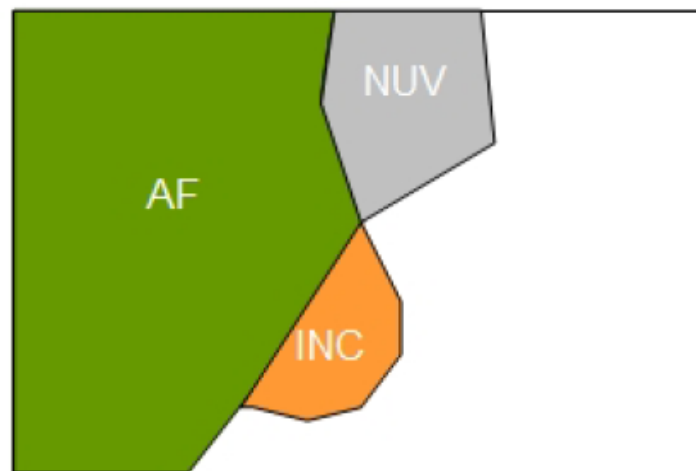
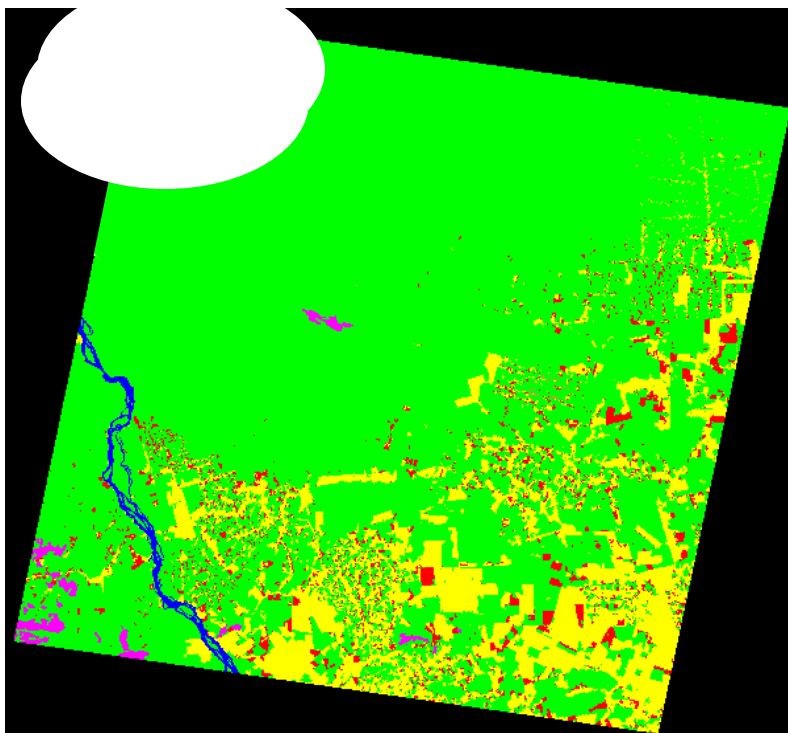
$$\text{inc_nuv} = \text{NUV} * (\text{INC}/(\text{AF} + \text{INC}))$$

Inc_nuv = Incremento estimado sob nuvem

Nuv = Área não observada

AF = Área de Floresta remanescente

INC = Incremento no período

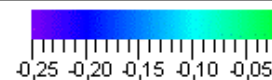
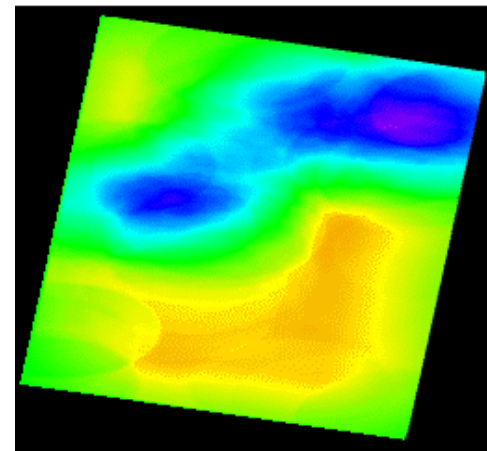
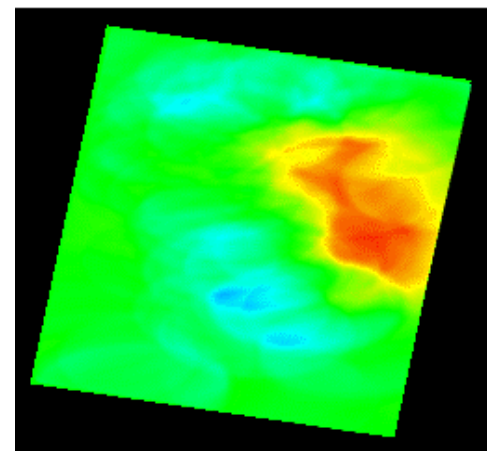
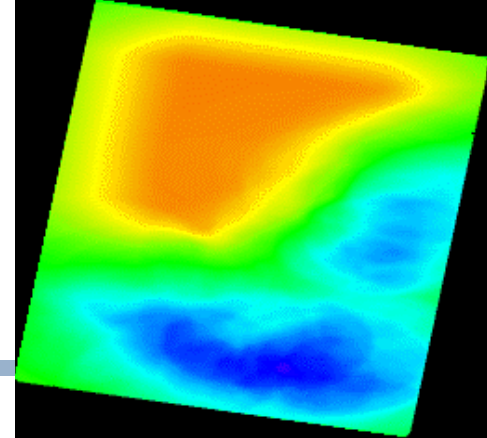
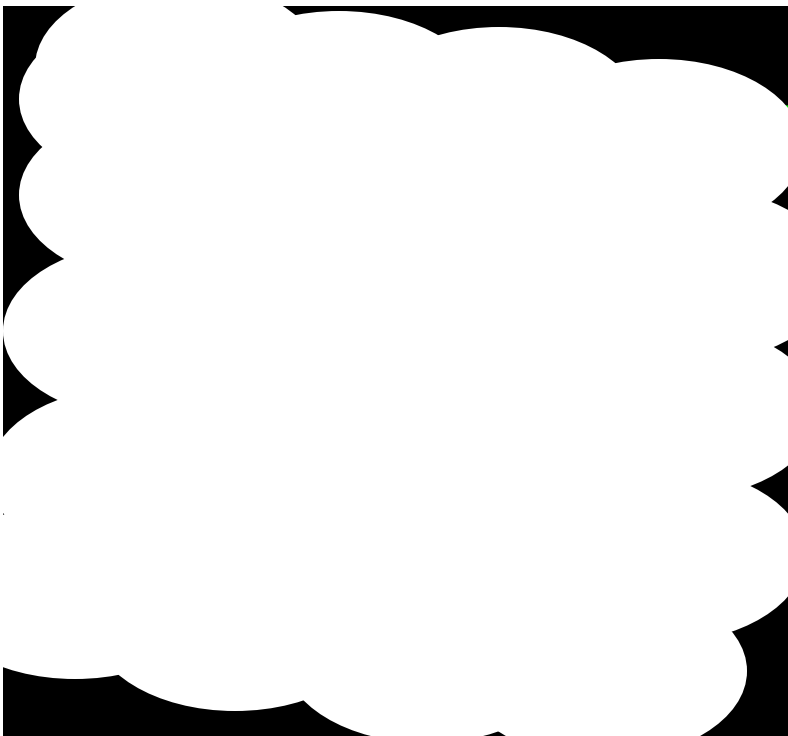


Desmatamento sob Nuvens

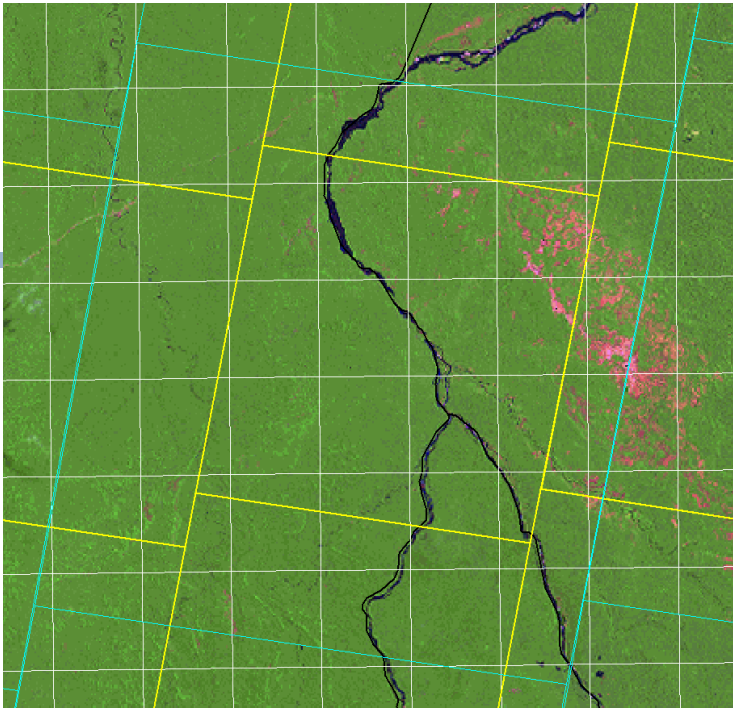
Suposição:

A proporção de desmatamento na área não-observada é a mesma da área de floresta observada na imagem.

$$\text{inc_nuv} = \text{NUV} * (\text{INC}/(\text{AF} + \text{INC}))$$



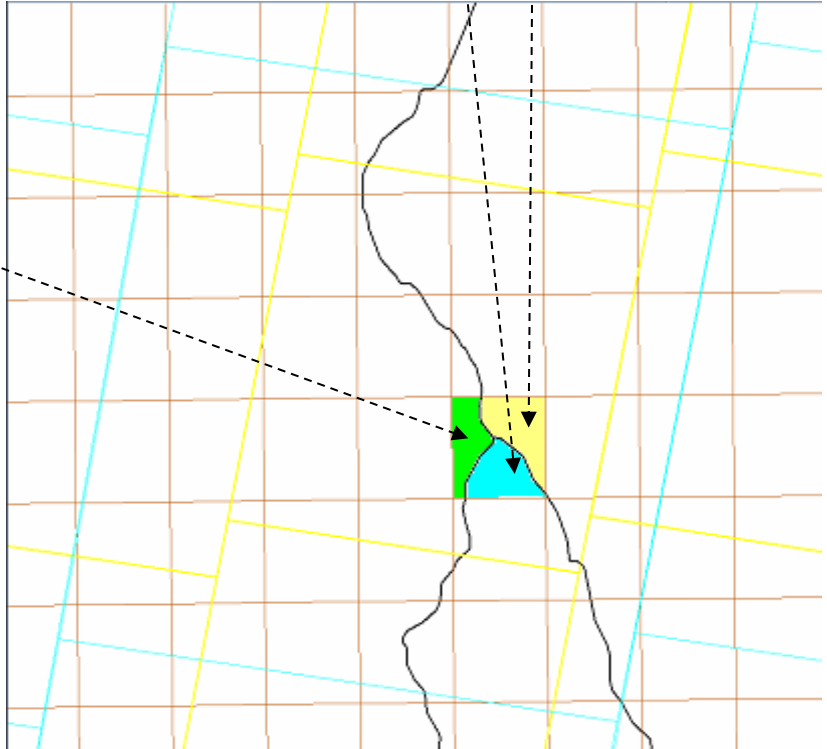
Abordagem Multidados



LANDSAT

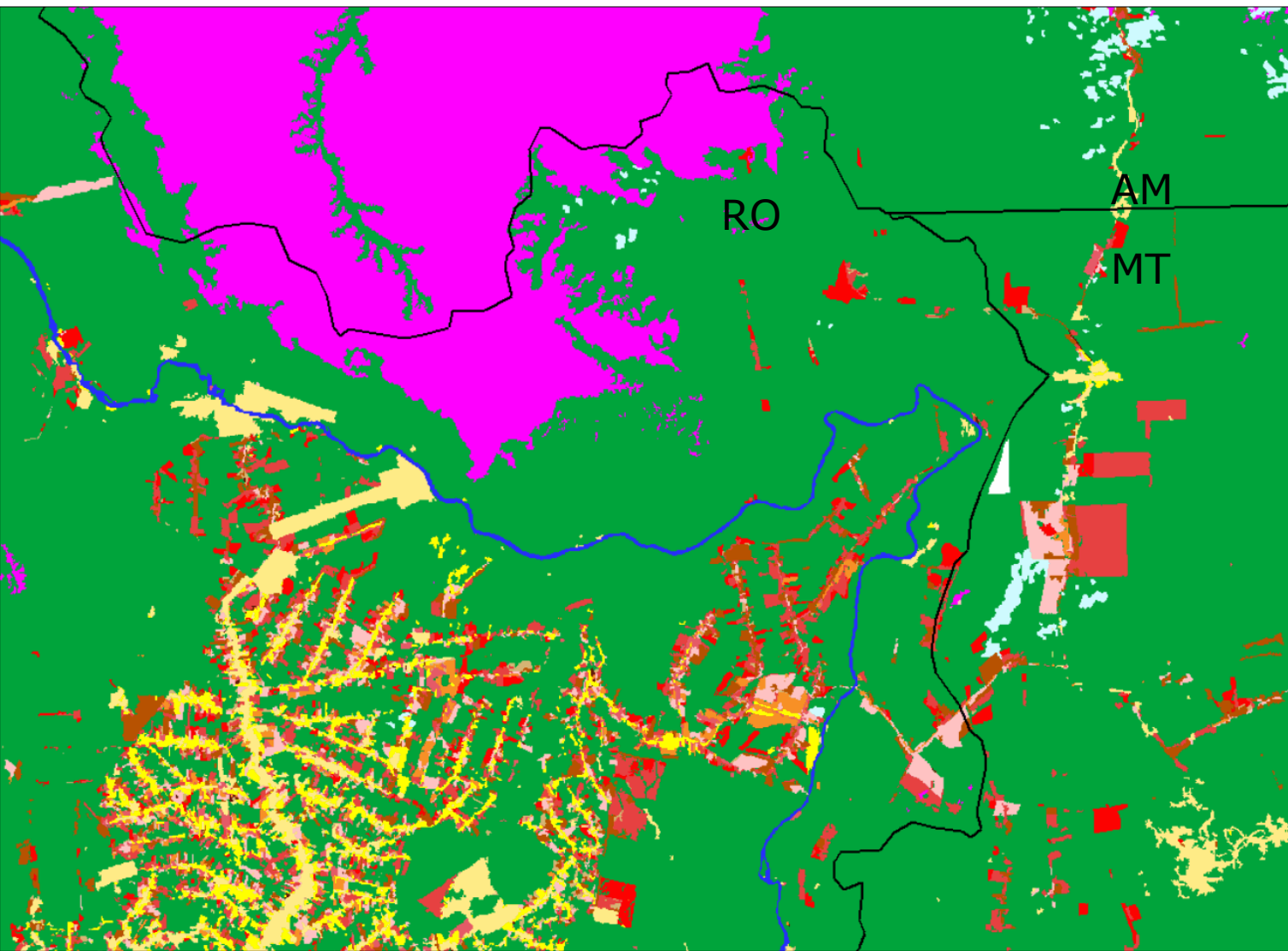
CCD/CBERS

DMC



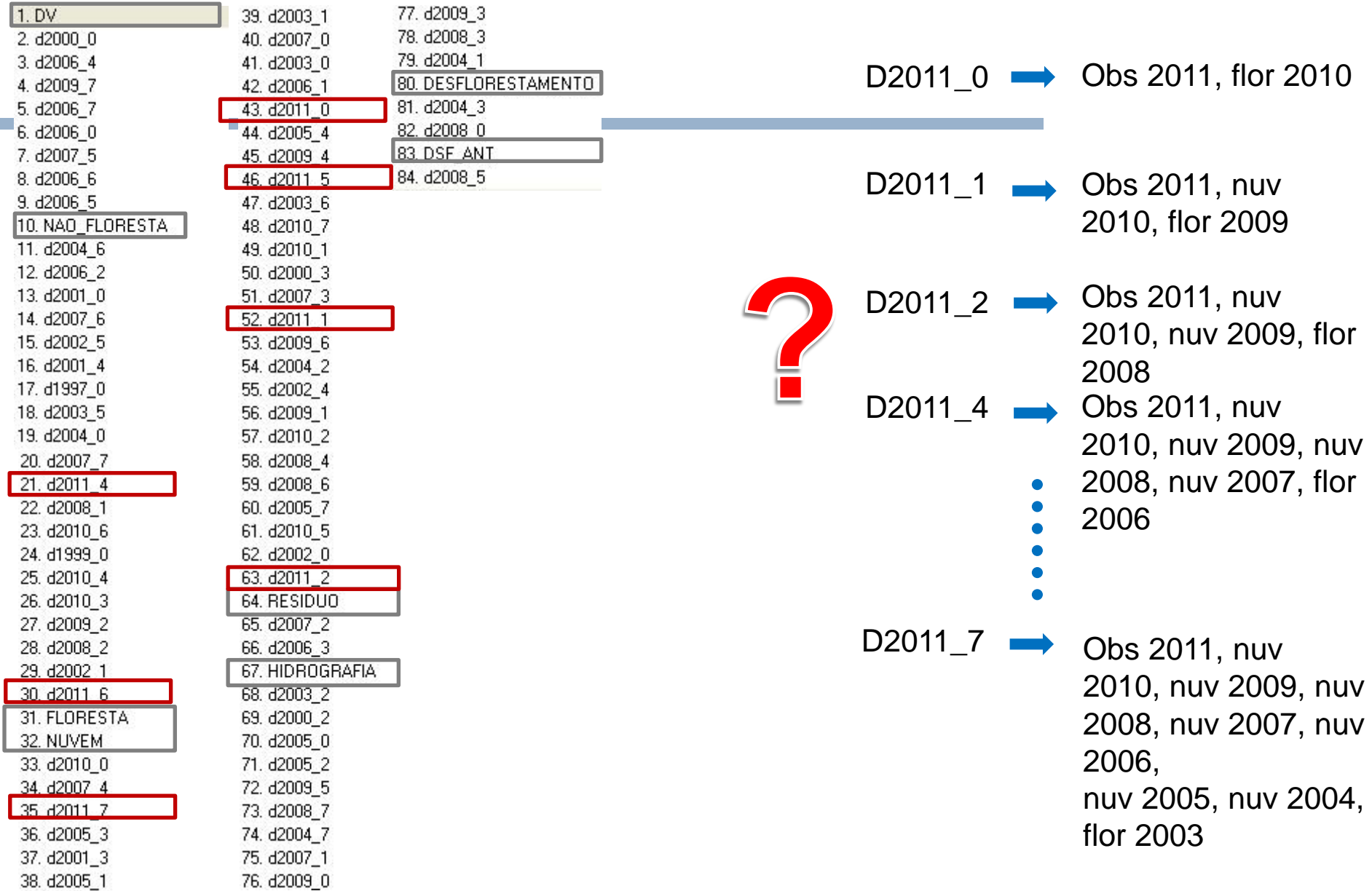
- LANDSAT
- CBERS
- SISPRODES
- State boundaries

Prodes 2006 – Mapa de desmatamento



- FLORESTA
- RESIDUO
- d1997_0
- d2000_2
- d2000_3
- d2001_0
- d2001_3
- d2002_0
- d2002_1
- d2002_4
- d2003_0
- d2003_1
- d2004_0
- d2004_1
- d2005_0
- d2005_1
- desmatamento
- dsf_nv_01
- hidrografia2004
- n2004
- n2005
- n2006
- nao_floresta2004
- nao_floresta2_2003
- nao_floresta2_2004
- residuo2003
- residuo2004

Classes do Prodes 2012



Classes do Prodes 2012

1. DV	39. d2003_1	77. d2009_3
2. d2000_0	40. d2007_0	78. d2008_3
3. d2006_4	41. d2003_0	79. d2004_1
4. d2009_7	42. d2006_1	80. DESFLORESTAMENTO
5. d2006_7	43. d2011_0	81. d2004_3
6. d2006_0	44. d2005_4	82. d2008_0
7. d2007_5	45. d2009_4	83. DSF_ANT
8. d2006_6	46. d2011_5	84. d2008_5
9. d2006_5	47. d2003_6	
10. NAO_FLORESTA	48. d2010_7	
11. d2004_6	49. d2010_1	
12. d2006_2	50. d2000_3	
13. d2001_0	51. d2007_3	
14. d2007_6	52. d2011_1	
15. d2002_5	53. d2009_6	
16. d2001_4	54. d2004_2	
17. d1997_0	55. d2002_4	
18. d2003_5	56. d2009_1	
19. d2004_0	57. d2010_2	
20. d2007_7	58. d2008_4	
21. d2011_4	59. d2008_6	
22. d2008_1	60. d2005_7	
23. d2010_6	61. d2010_5	
24. d1999_0	62. d2002_0	
25. d2010_4	63. d2011_2	
26. d2010_3	64. RESIDUO	
27. d2009_2	65. d2007_2	
28. d2008_2	66. d2006_3	
29. d2002_1	67. HIDROGRAFIA	
30. d2011_6	68. d2003_2	
31. FLORESTA	69. d2000_2	
32. NUVEM	70. d2005_0	
33. d2010_0	71. d2005_2	
34. d2007_4	72. d2009_5	
35. d2011_7	73. d2008_7	
36. d2005_3	74. d2004_7	
37. d2001_3	75. d2007_1	
38. d2005_1	76. d2009_0	



D1997_0 → Obs 1997

D2000_0 → Obs 2000, flor 1999??

D2000_2 → Obs 2000, n obs 1999, n obs 1998, flor 1997

D2000_3 → Obs 2000, n obs 1999, n obs 1998, n obs 1997

Classes	
DESFLORESTAMENTO	
FLORESTA	
NUVEM	
RESIDUO	
d1997_0	
d2000_0	
d2000_2	
d2000_3	
d2001_0	
d2001_3	
d2001_4	
d2002_0	
d2002_1	
d2002_4	
d2002_5	
d2003_0	
d2003_1	
d2003_2	
d2003_5	
d2003_6	
d2004_0	
d2004_1	
d2004_2	
d2004_3	
d2004_6	
d2004_7	
d2005_0	
d2005_1	
d2005_2	
d2005_3	
d2005_4	
d2005_7	
d2005_8	
hidrografia	
hidrografia2004	
nao floresta	
nao floresta_2004	
nao floresta2_2003	
nao floresta2_2004	
residuo2003	
residuo2004	

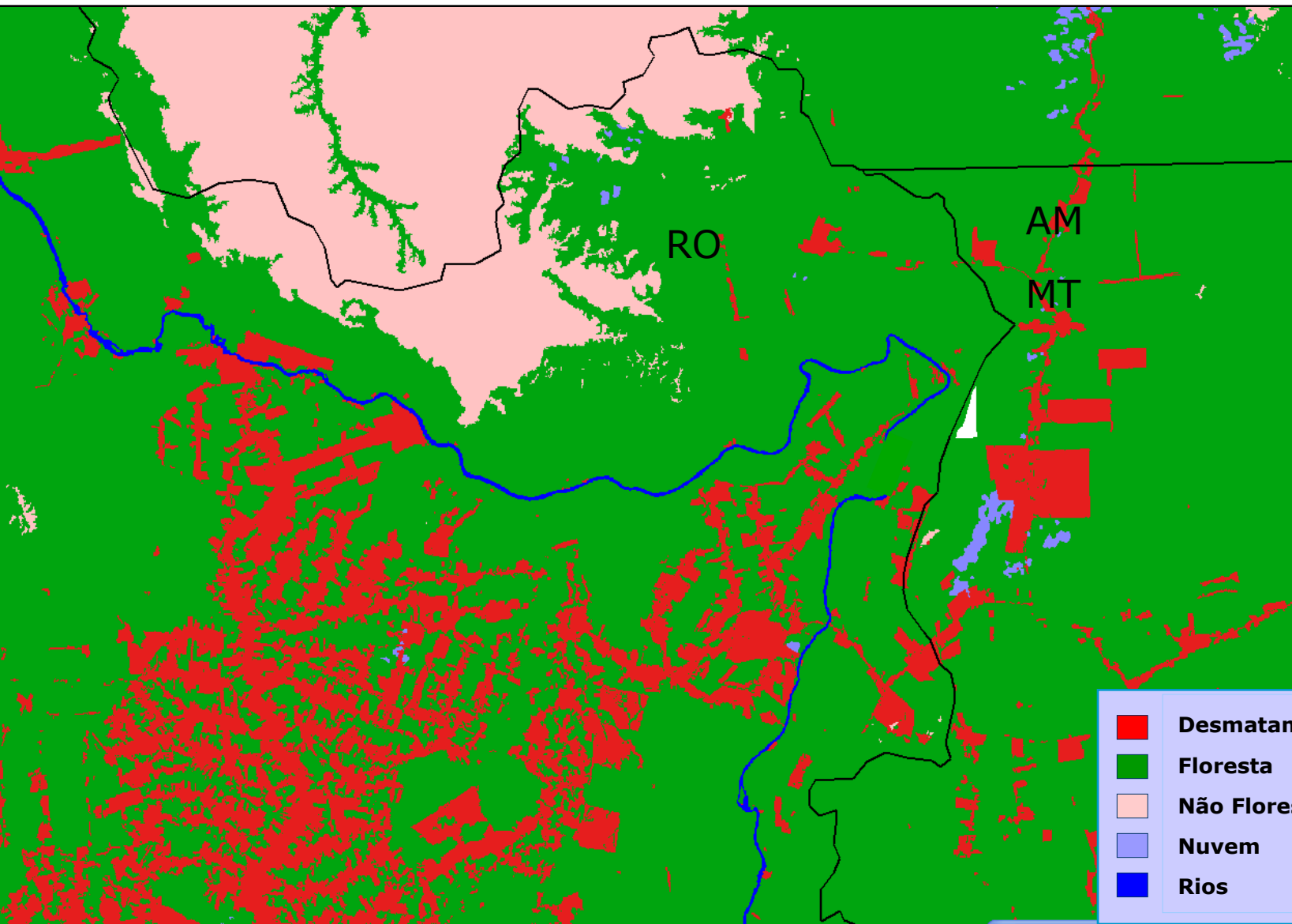
Exemplo: Desmatamento acumulado 2006

Agrupamento de Classes



- Desmatamento até 2006
- Floresta
- Não Floresta
- Nuvem
- Rios

Desmatamento acumulado - 2006



Exemplo: Desmatamento 2003-2006

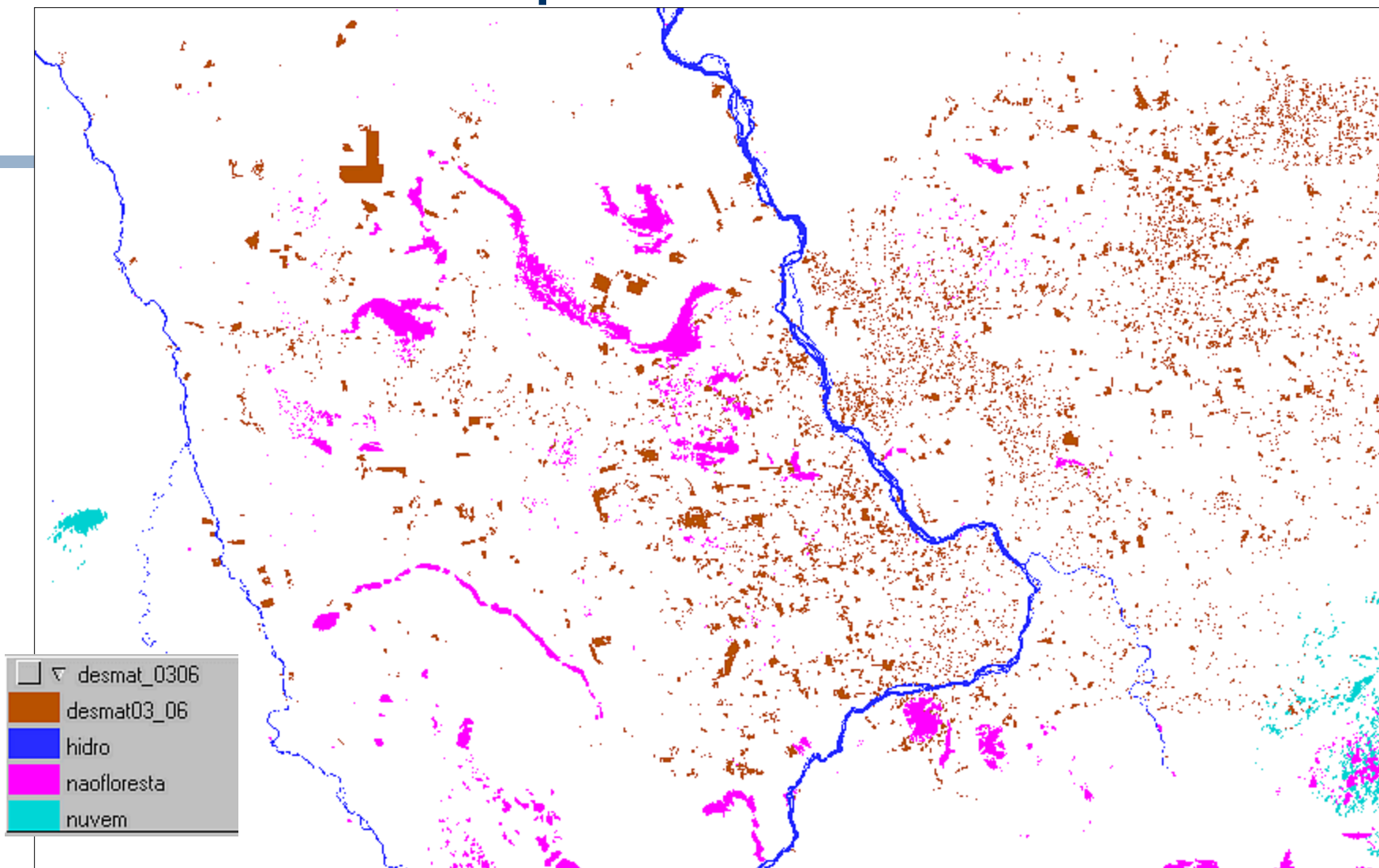
Agrupamento de Classes



-  **Desmatamento 2003-2006**
-  **Floresta**
-  **Não Floresta**
-  **Nuvem**
-  **Rios**

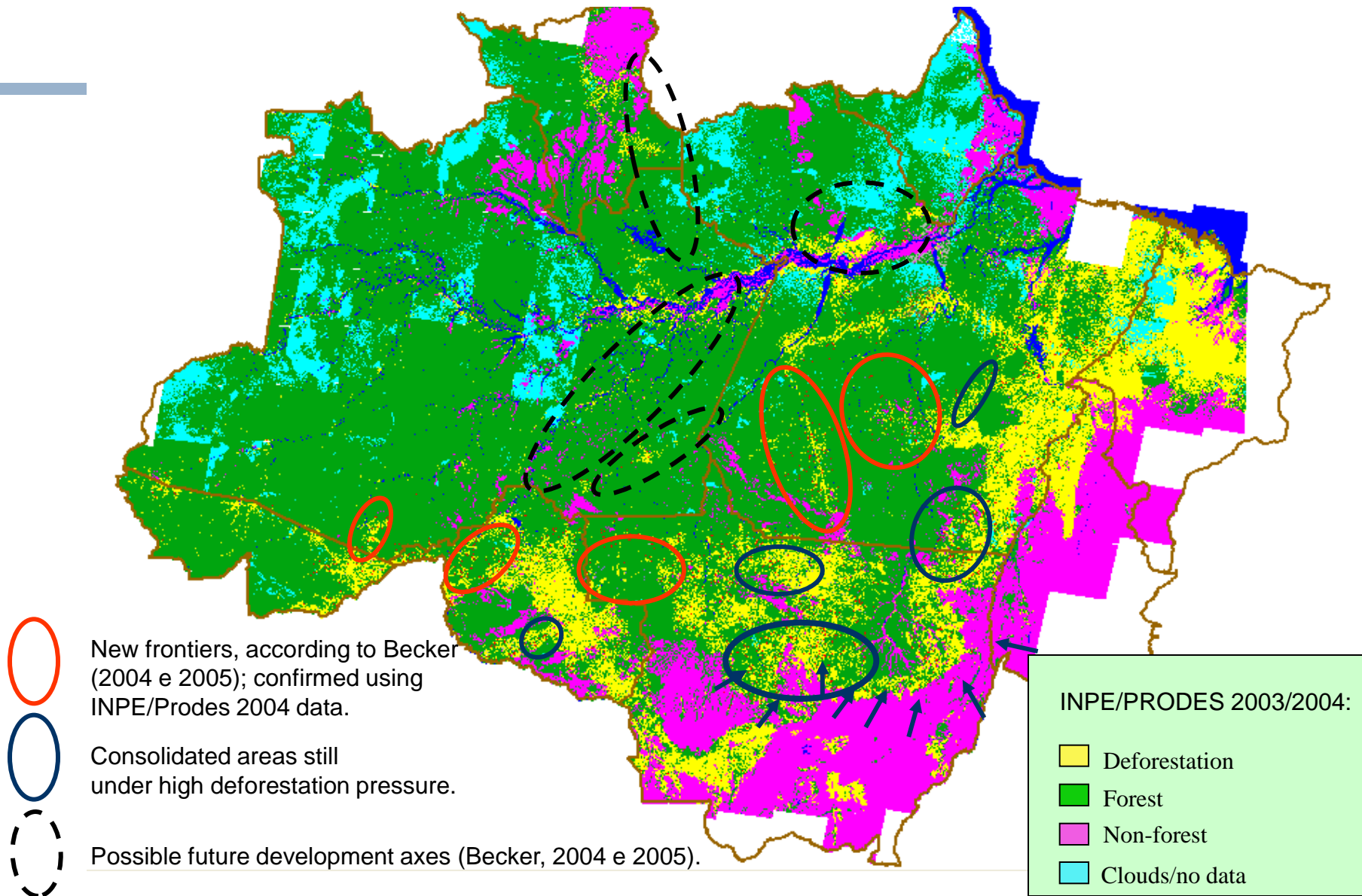
Classes	
DESELORESTAMENTO	
FLORESTA	
NUVEM	
RESIDUO	
d1997_0	
d2000_0	
d2000_2	
d2000_3	
d2001_0	
d2001_3	
d2001_4	
d2002_0	
d2002_1	
d2002_4	
d2002_5	
d2003_0	
d2003_1	
d2003_2	
d2003_5	
d2003_6	
d2004_0	
d2004_1	
d2004_2	
d2004_3	
d2004_6	
d2004_7	
d2005_0	
d2005_1	
d2005_2	
d2005_3	
d2005_4	
d2005_7	
d2005_8	
hidrografia	
hidrografia2004	
nao floresta	
nao floresta_2004	
nao floresta2_2003	
nao floresta2_2004	
residuo2003	
residuo2004	

Exemplo: Desmatamento 2003-2006



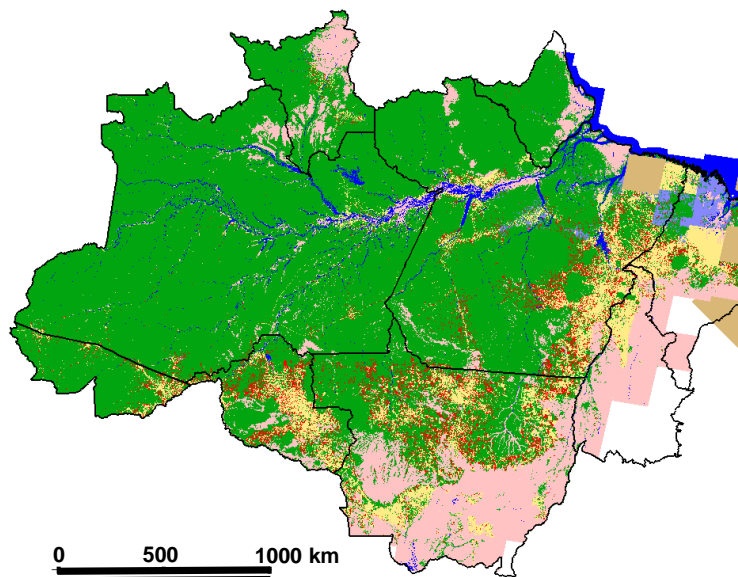
Dynamic areas (current and future)

Source: Escada et al. (2005a, 2005b); Becker (2001, 2004, 2005)

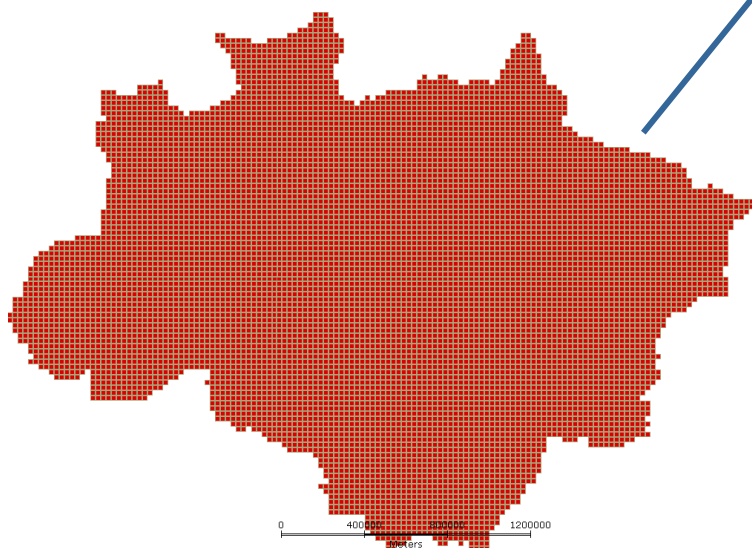


Expansão da Fronteira Agropecuária da Amazônia

- **Explorar hipóteses das fronteiras da Amazônia observando sua aderência em relação à dinâmica regional e local, a partir dos dados de desmatamento (1997 a 2009).**
 - *Em escala regional (células com resolução de 25 X 25 km);*



<http://www.obt.inpe.br/prodes/>



e teóricas
<http://www.dpi.inpe.br/terralib/>

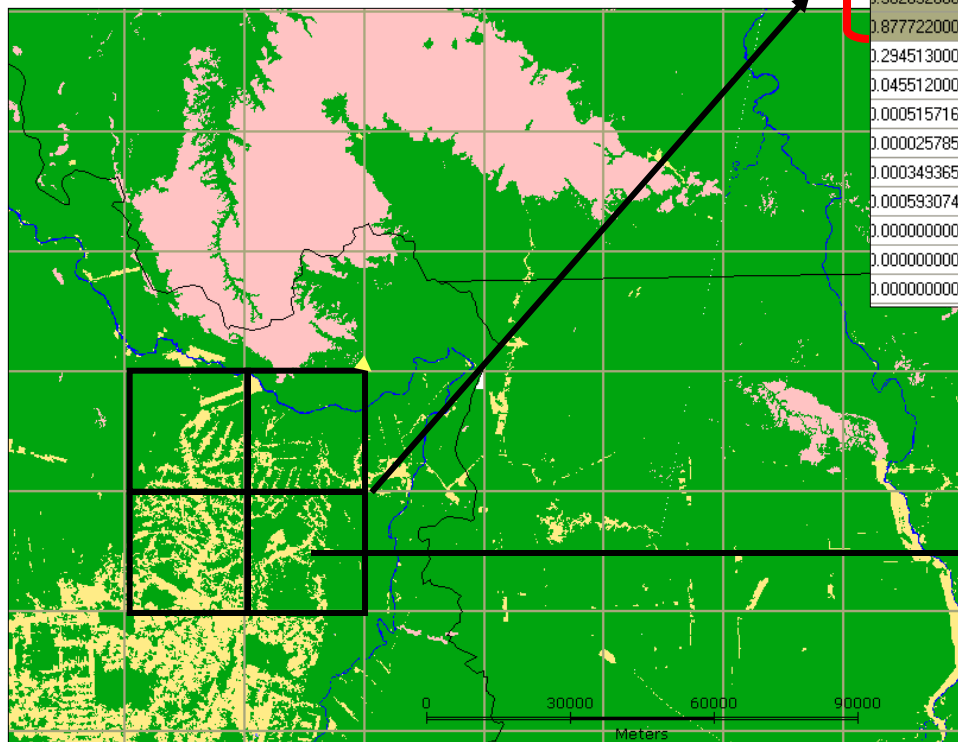
Ferramentas e Dados utilizados

- SPRING – Dados Prodes 1997- 2009
Mosaicos. (Res. Espacial = 120 m)
- Banco de dados celular – 25 X 25 Km e 2.5 X 2.5 km - TerraView/TerraLib.
- Indicadores de Desmatamento (Padrões)
 - **Incremento por período, relativo a área da célula (%):**
 - 1997 a 2000
 - 2000 a 2003
 - 2003 a 2006
 - 2000 a 2006
 - 2000 a 2009
 - 2009 a 2012
 - **Desmatamento acumulado (%):**
 - Até 1997
 - Até 2000
 - Até 2003
 - Até 2006
 - Até 2009

Preenchimento de células

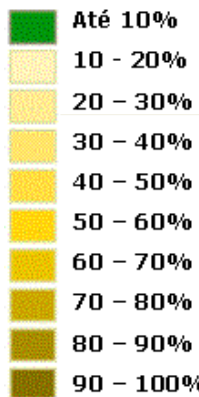
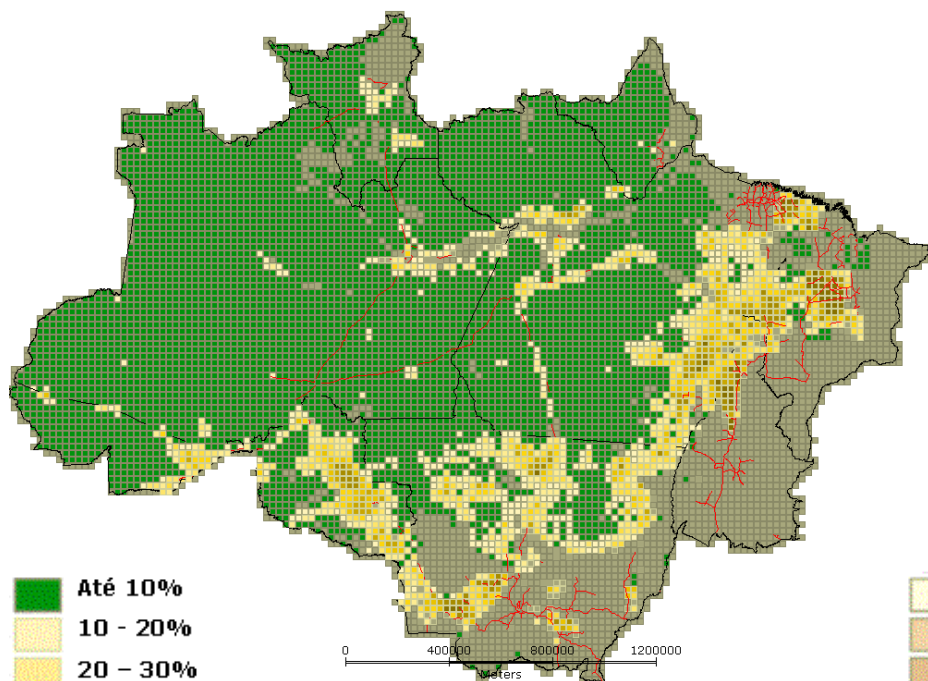
■ Porcentagem de cada classe

acum2003_0	acum2003_3	acum2003_6	acum2003_4	acum2003_8	acum2003_5	acum2003_7
0.000425466000000	0.855715000000000	0.019313600000000	0.004589880000000	0.119956000000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000038678700000	0.975387000000000	0.000000000000000	0.003313480000000	0.021260400000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000747789000000	0.975774000000000	0.000000000000000	0.003339260000000	0.020138700000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000142334000000	0.997179000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.002678470000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000077357500000	0.981383000000000	0.000000000000000	0.000090250400000	0.018449800000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000000000000000	0.999446000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000554395000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.402375000000000	0.597548000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000077357500000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.994514000000000	0.005486330000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.902852000000000	0.097148100000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.877722000000000	0.115912000000000	0.000000000000000	0.000116455000000	0.001449220000000	0.004800540000000	0.000000000000000
0.294513000000000	0.695727000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.002797760000000	0.006962170000000	0.000000000000000
0.045512000000000	0.946365000000000	0.004499630000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.003622910000000	0.000000000000000
0.000515716000000	0.977296000000000	0.002501220000000	0.000012892900000	0.018913900000000	0.000760682000000	0.000000000000000
0.000025785800000	0.999923000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000051571600000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000349365000000	0.999651000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000593074000000	0.999407000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000000000000000	1.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000000000000000	0.998981000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.001018540000000	0.000000000000000	0.000000000000000
0.000000000000000	0.990140000000000	0.009859870000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000	0.000000000000000



625 km²

Análise de padrões de desmatamento

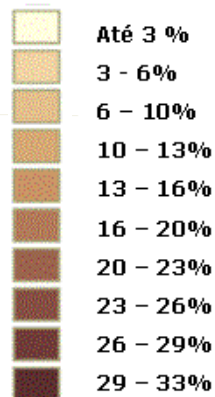
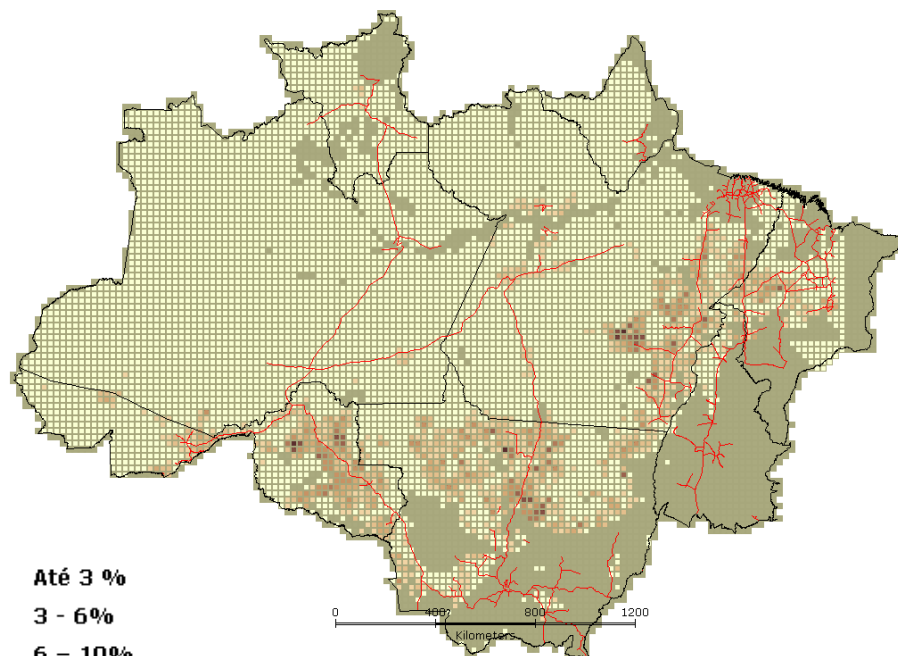


1997

Bases conceituais

e técnicas

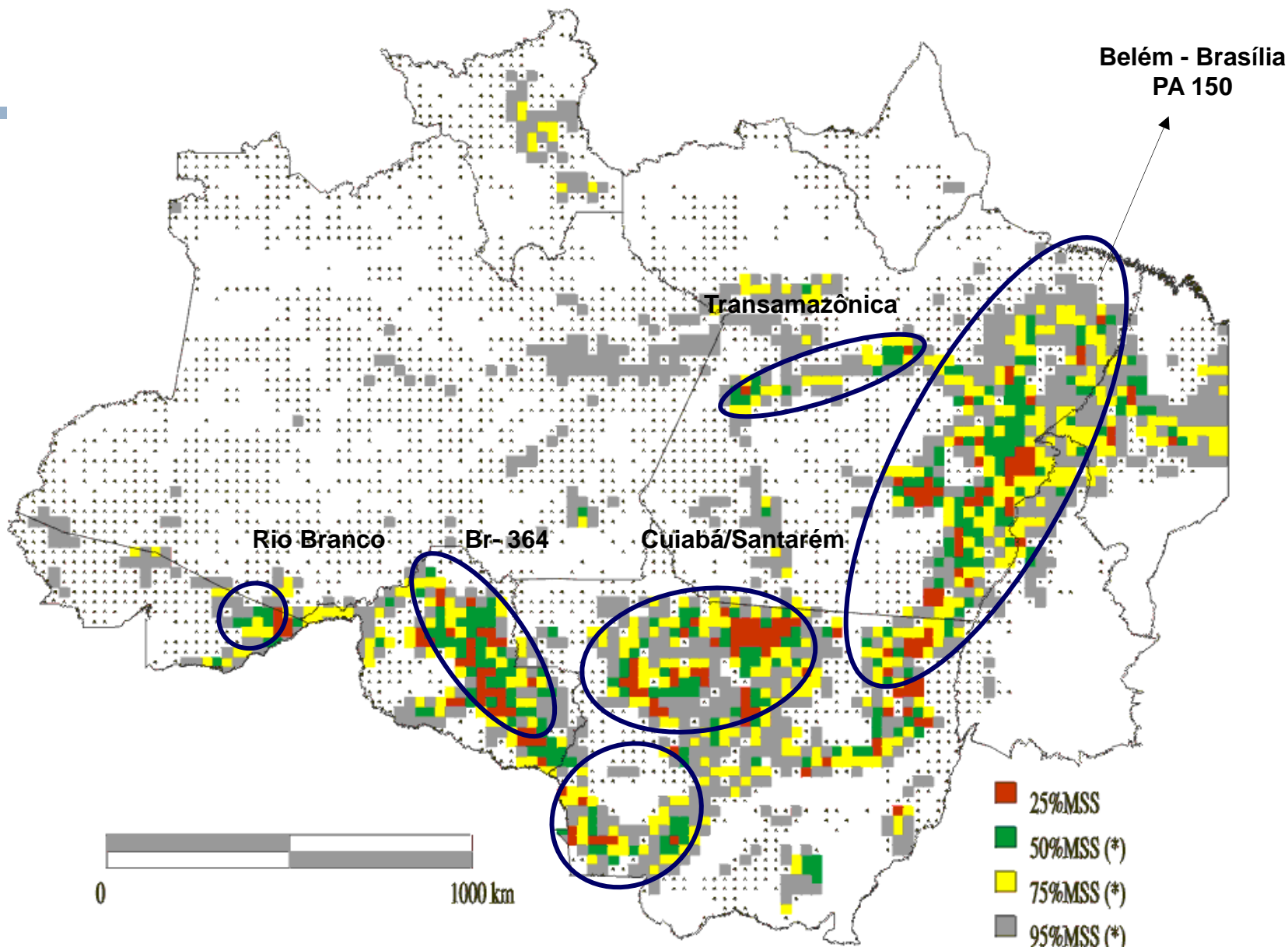
Nuvem, rios, não floresta



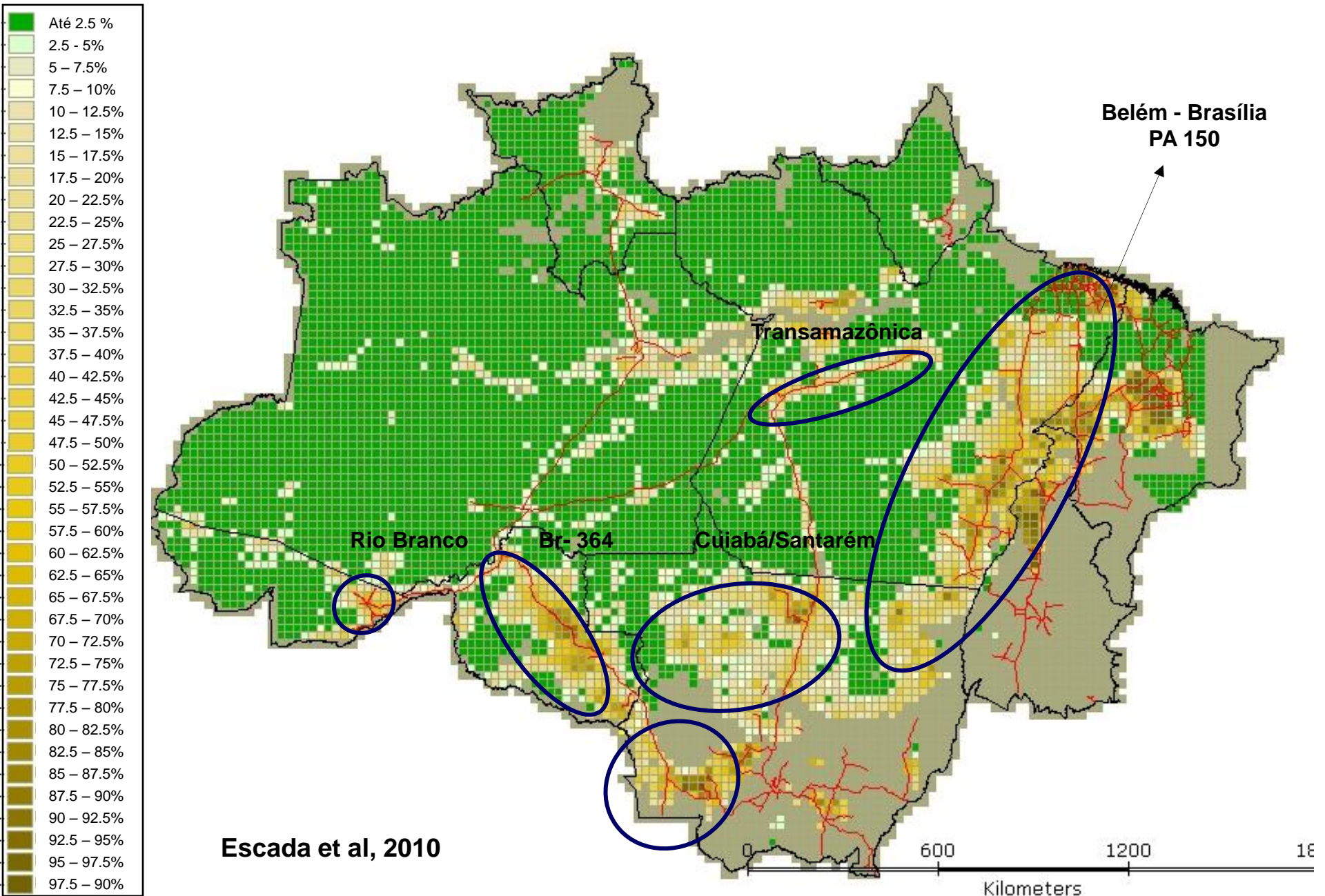
1997 a 2000

Nuvem, rios, não floresta

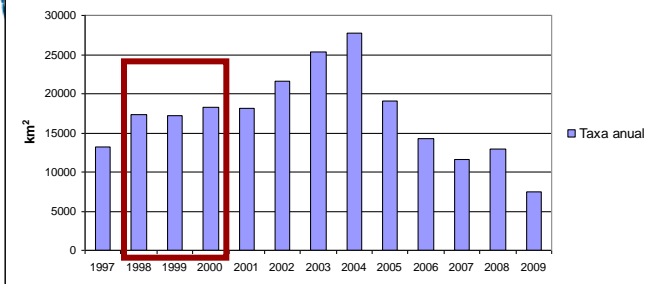
Legal Amazônia 1991-1996 Deforestation



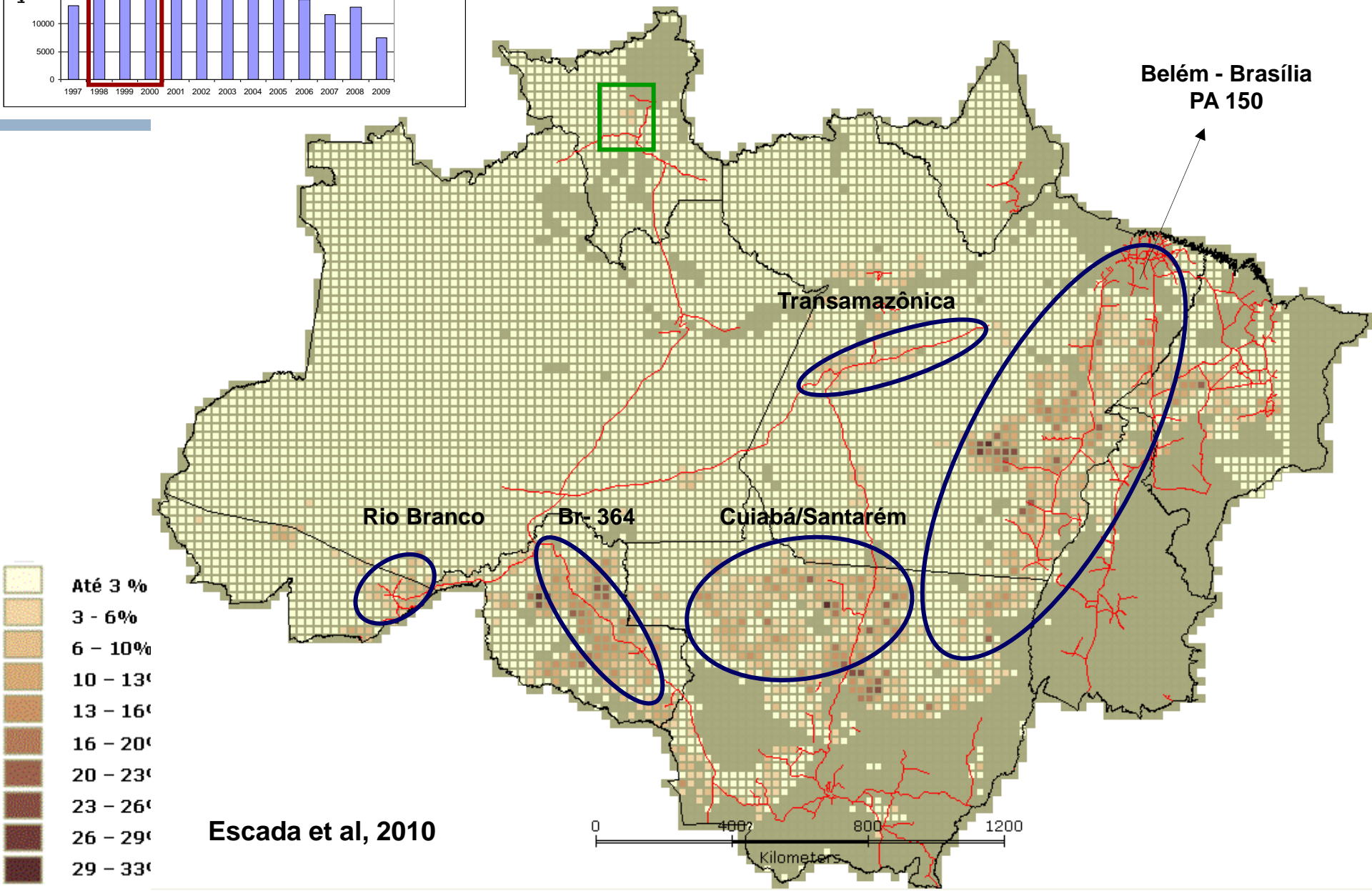
Desmatamento Acumulado - 1997



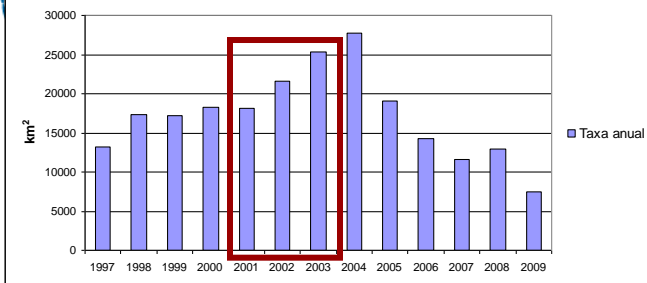
Desmatamento AML: 1997 a 2009



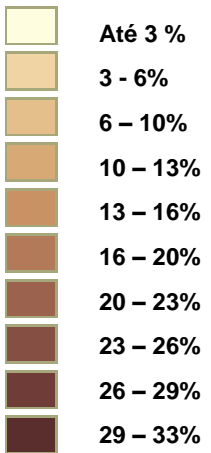
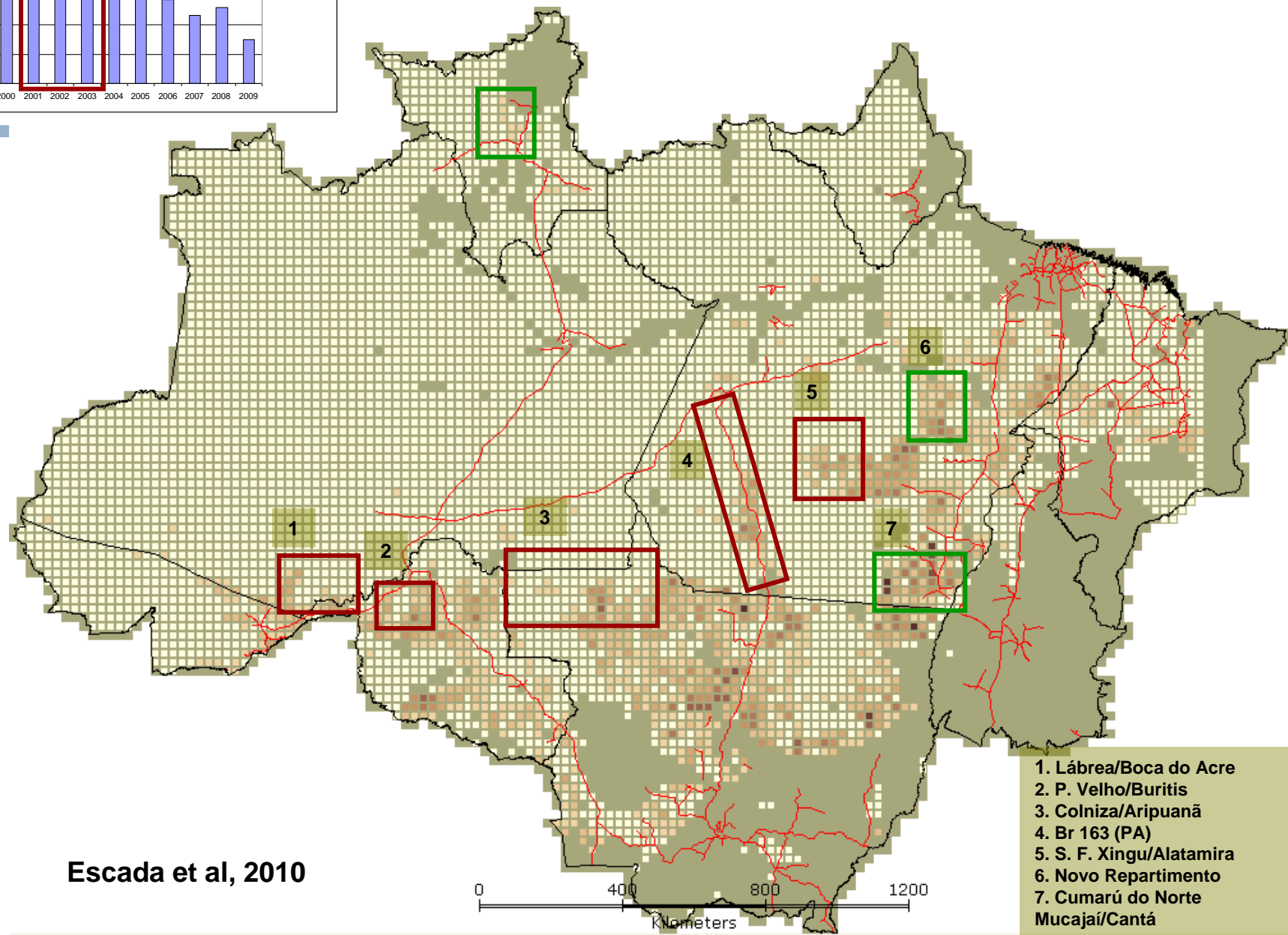
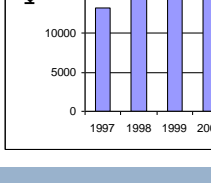
Incremento – 1997 a 2000



Desmatamento AML: 1997 a 2009



Incremento - 2000 a 2003

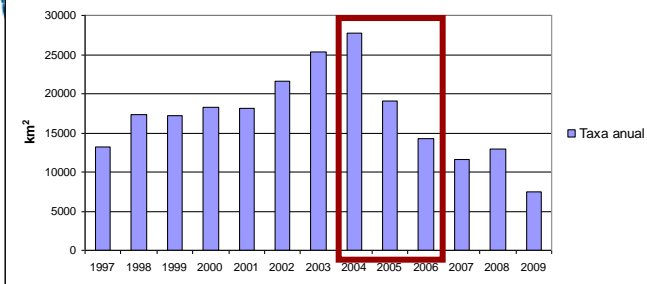


Escada et al, 2010

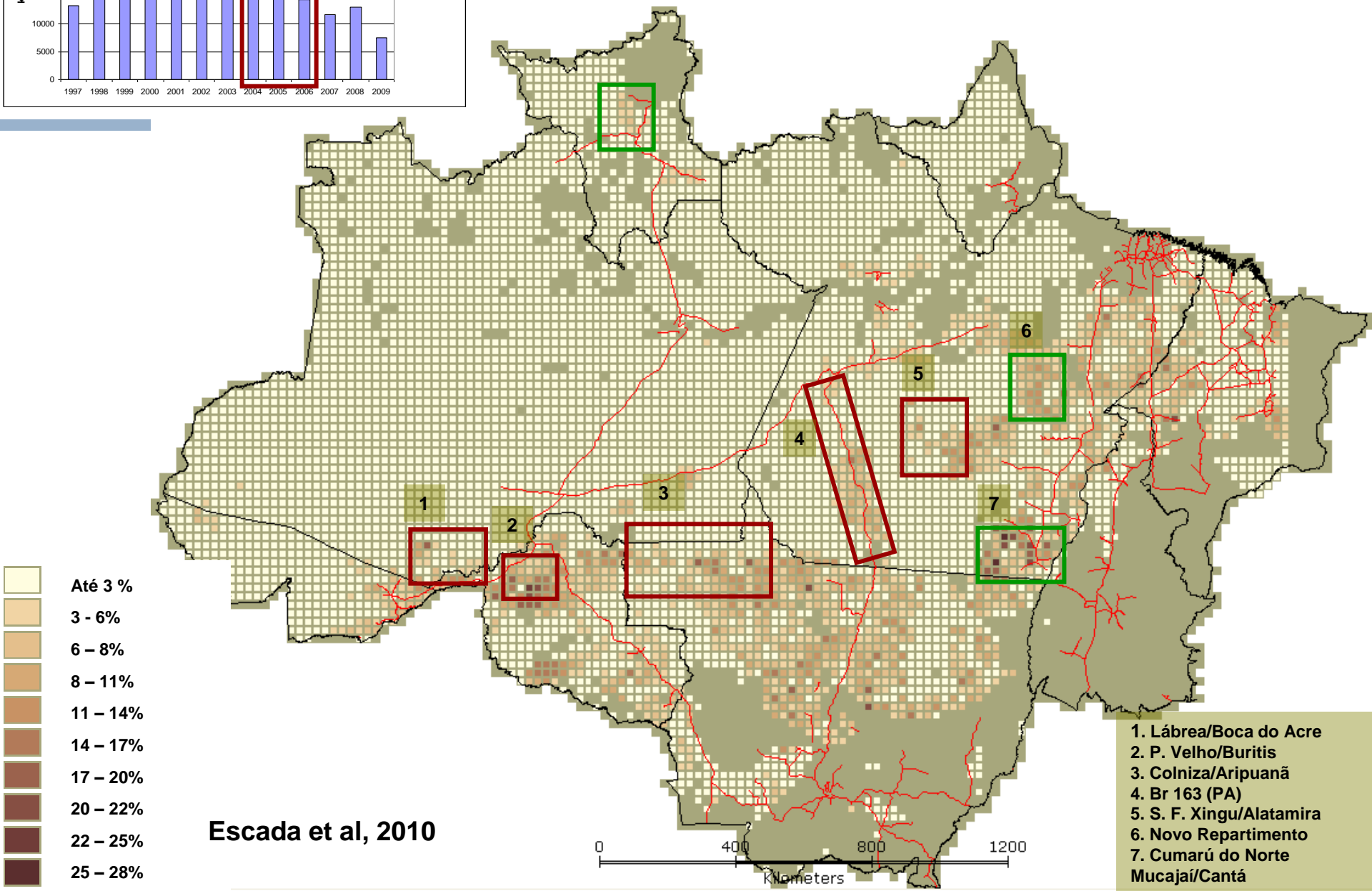


1. Lábrea/Boca do Acre
2. P. Velho/Buritis
3. Colniza/Aripuanã
4. Br 163 (PA)
5. S. F. Xingu/Alatamira
6. Novo Repartimento
7. Cumarú do Norte
Mucajá/Cantá

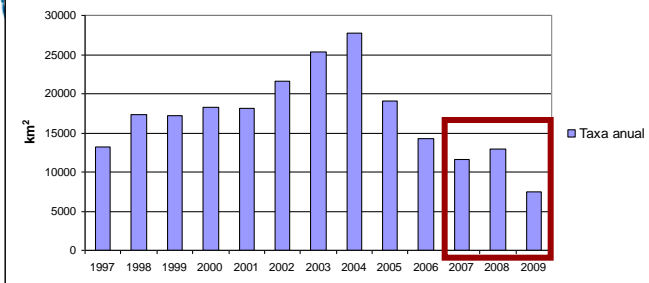
Desmatamento AML: 1997 a 2009



Incremento – 2003 a 2006



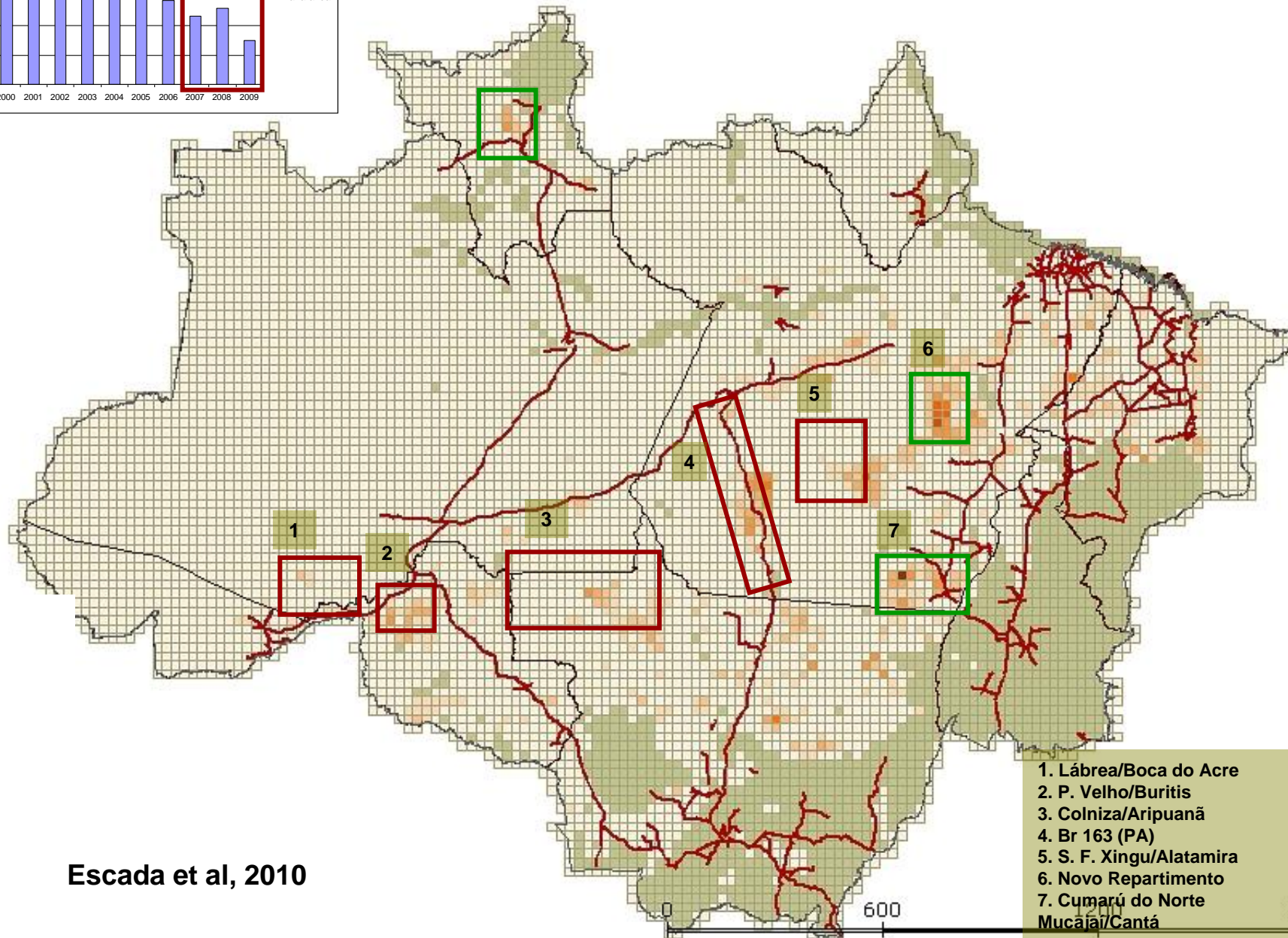
Desmatamento AML: 1997 a 2009



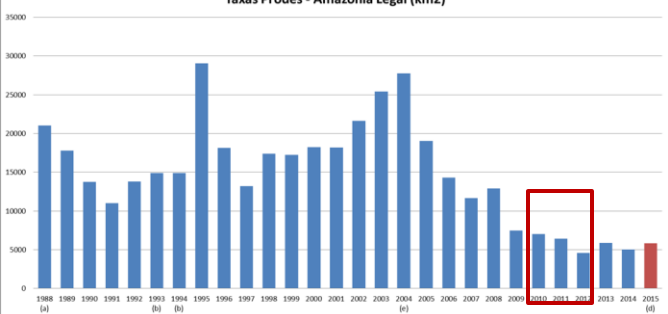
Incremento – 2006 a 2009



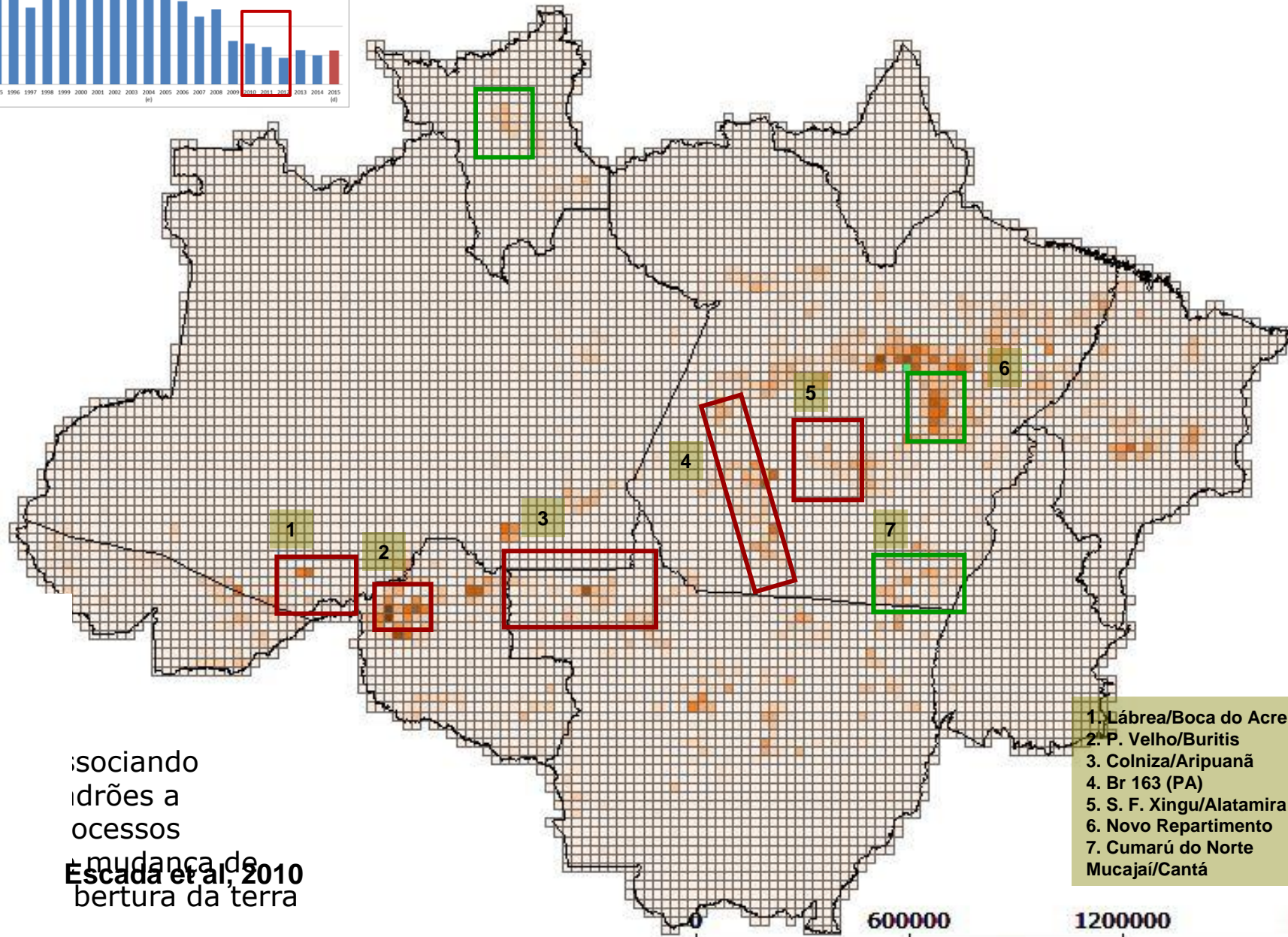
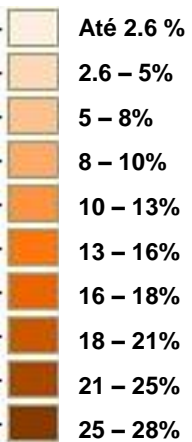
Escada et al, 2010



1. Lábrea/Boca do Acre
2. P. Velho/Buritis
3. Colniza/Aripuanã
4. Br 163 (PA)
5. S. F. Xingu/Alatamira
6. Novo Repartimento
7. Cumarú do Norte
Mucajá/Cantá



Incremento – 2009 a 2012



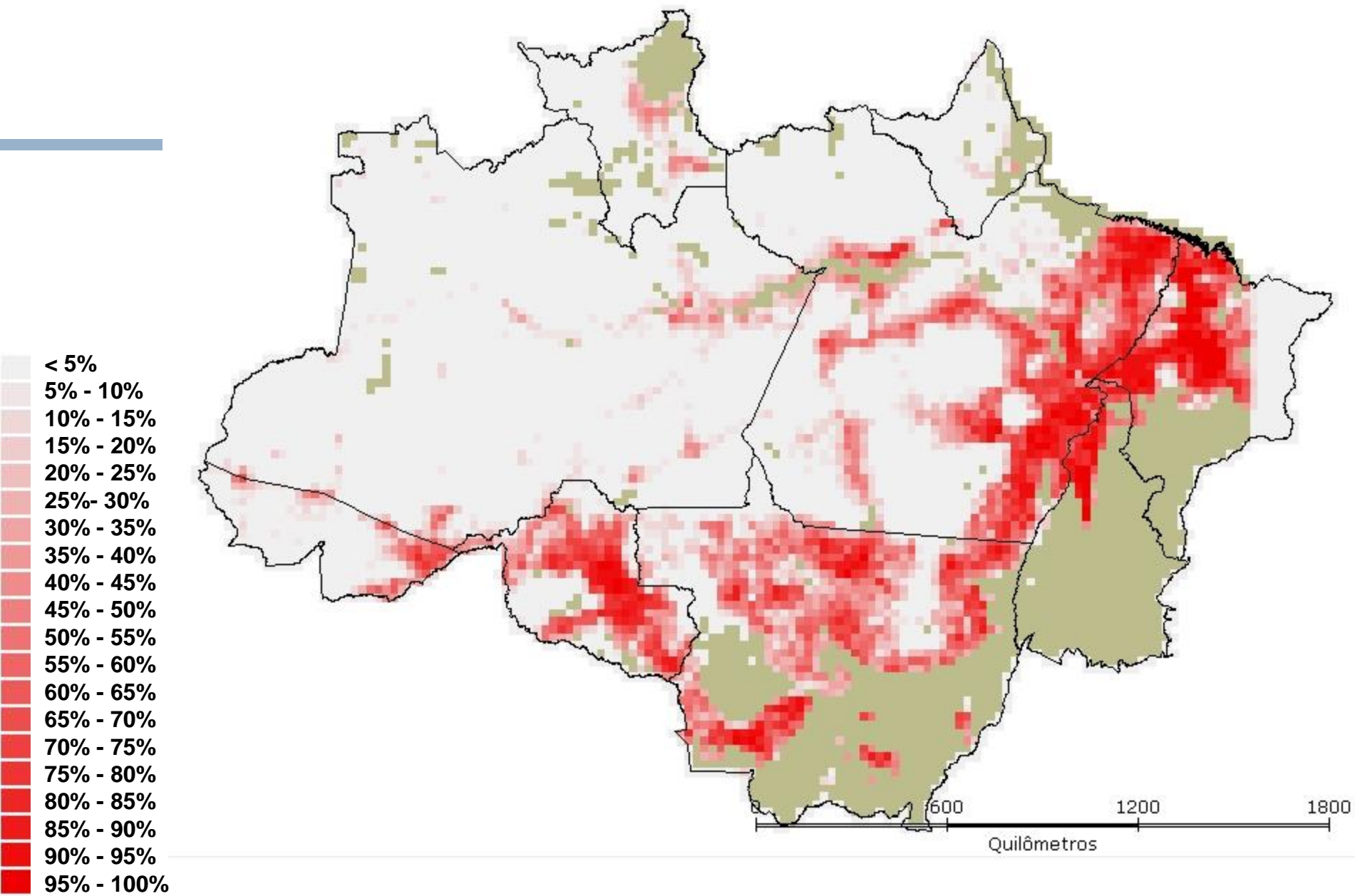
Associando
 idrões a
 processos
 de mudança de
 Escada et al, 2010
 abertura da terra

- 1. Lábrea/Boca do Acre
- 2. P. Velho/Buritis
- 3. Colniza/Aripuanã
- 4. Br 163 (PA)
- 5. S. F. Xingu/Alatamira
- 6. Novo Repartimento
- 7. Cumarú do Norte Mucajaí/Cantá






























600000

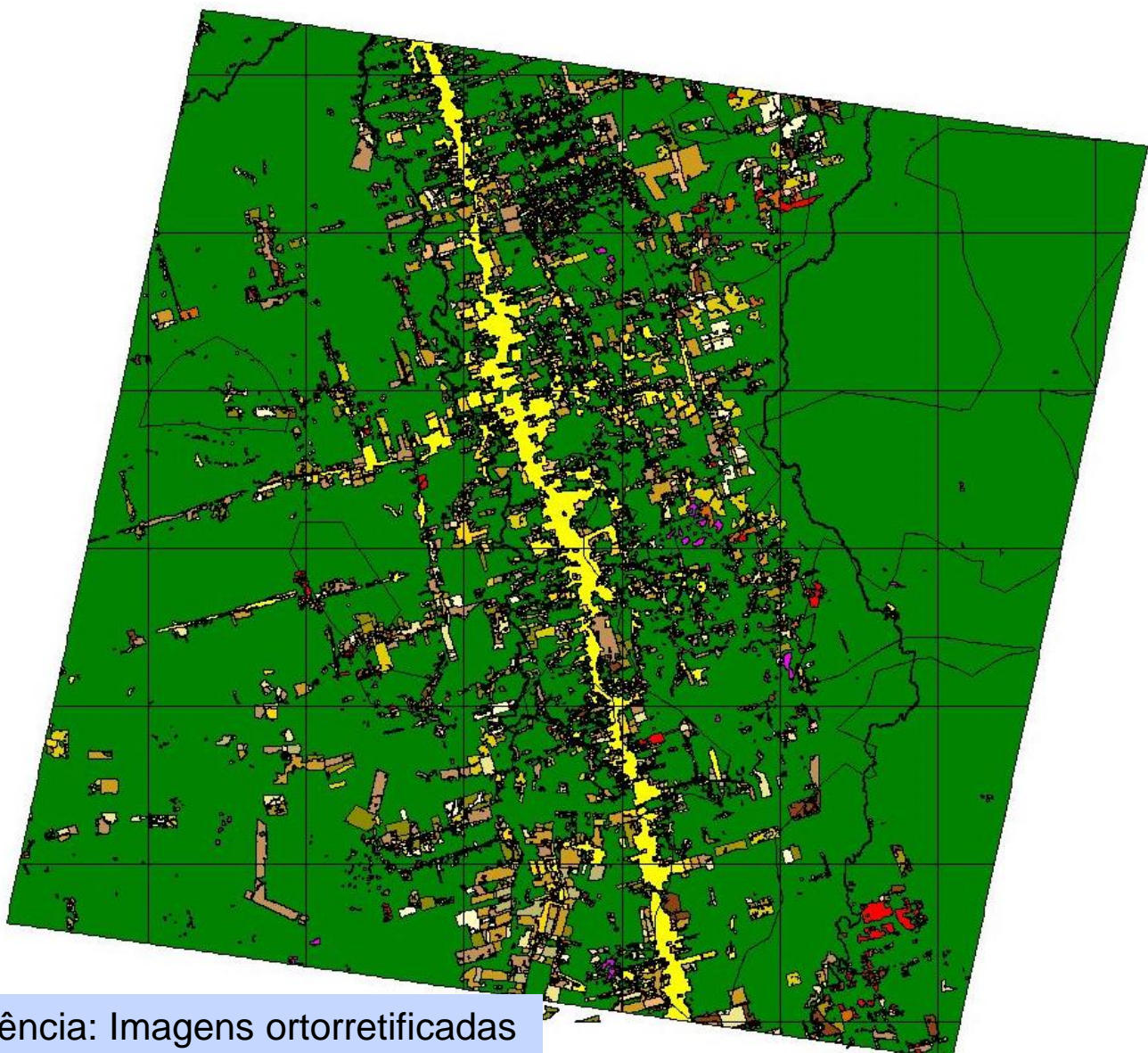
1200000

Desmatamento até 2012



PRODES 2012 – Cena 227/65

-  d1997_0
-  d2000_2
-  d2001_0
-  d2001_3
-  d2001_4
-  d2002_0
-  d2003_0
-  d2003_1
-  d2004_0
-  d2005_0
-  d2006_0
-  d2006_1
-  d2006_2
-  d2007_0
-  d2008_0
-  d2008_1
-  d2009_0
-  d2009_1
-  d2010_0
-  d2010_1
-  d2011_0
-  d2011_1
-  d2011_2
-  DESFLORESTAMENTO
-  FLORESTA
-  HIDROGRAFIA
-  NAO_FLORESTA
-  NUVEM
-  RESIDUO

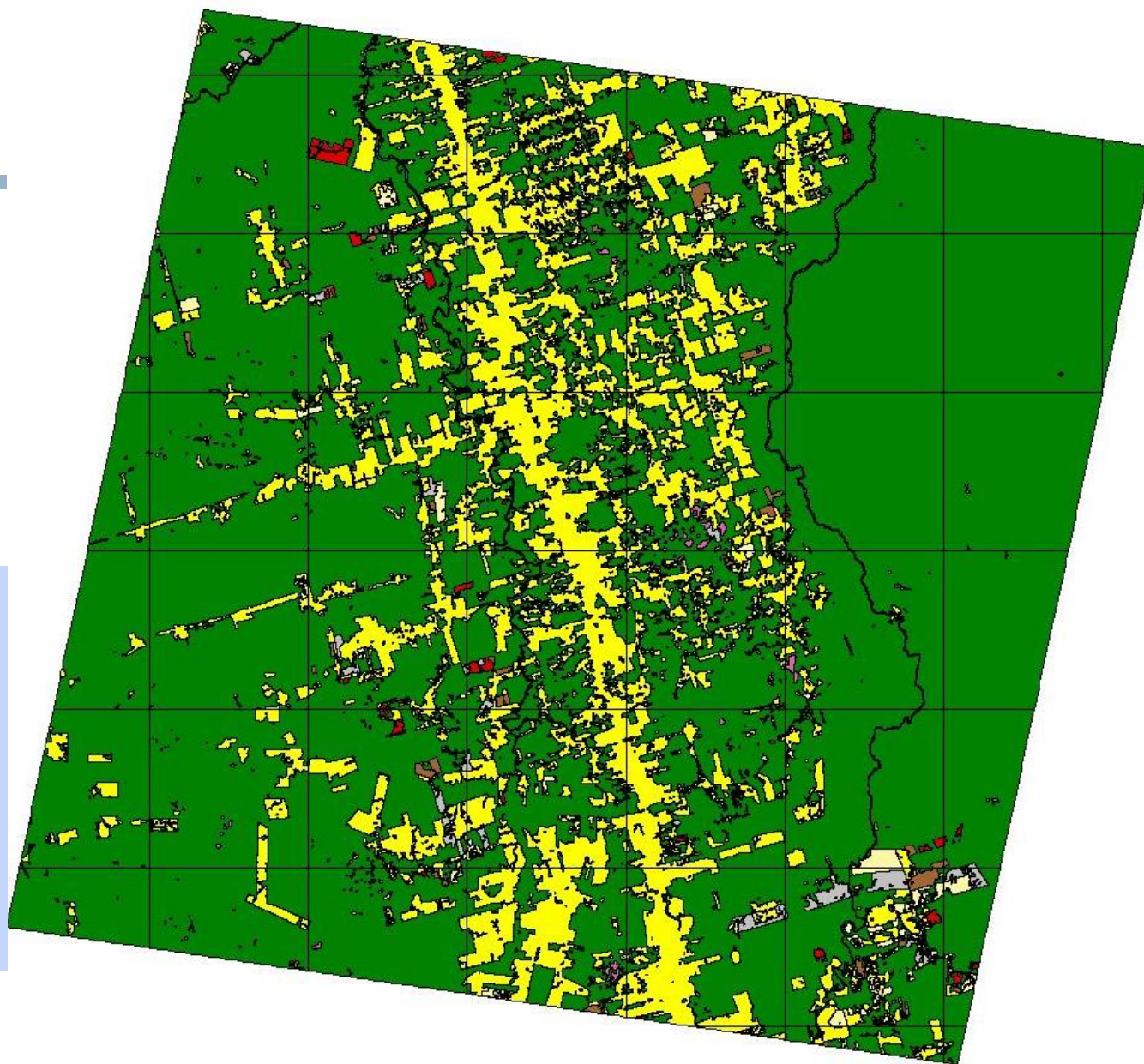


Referência: Imagens ortorretificadas Landsat 5/7 TM de 2000 produzidas pelo projeto Geocover da NASA.

PRODES 2016 – Cena 227/65



Após 2013, com o lançamento do satélite Landsat 8 OLI, passou-se a utilizar estas imagens ortorretificadas fornecidas pelo Centro de Dados de Sensoriamento Remoto (CDSR) do INPE e pelo United States Geological Survey (USGS)



Acesso aos dados

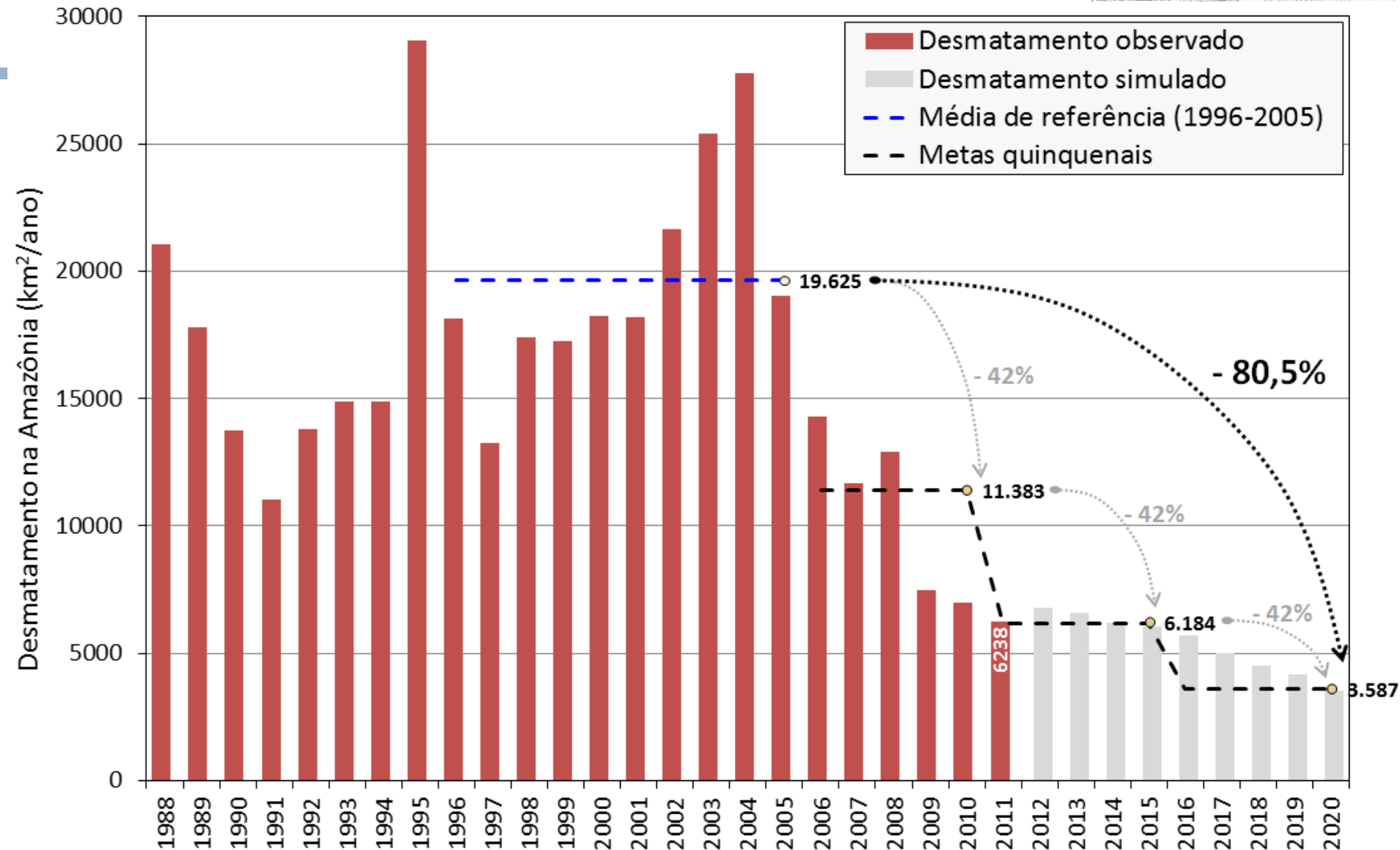
- **<http://www.obt.inpe.br/prodes>**
 - **Cenas, Mosaicos Estaduais e para a AML**
 - Tiff
 - Shape
 - Arquivo txt – classes RGB
- **Consulta**
 - Taxas
 - Dados por municípios, UC, TI

Principais usos dos dados do PRODES

- ❑ Avaliação da efetividade das políticas de controle de desmatamento
 - ❑ PPCDAM – Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal, coordenado pelo MMA.
- ❑ Suporte para políticas públicas em escalas regionais e locais;
- ❑ Fornece Informações públicas do desmatamento na Amazônica (www.obt.inpe.br/prodes)
- ❑ Fornece estimativa oficial para subsidiar posições na convenção do carbono, mudanças climáticas e de biodiversidade.



Metas de redução do desmatamento até 2020



Prodes incerteza

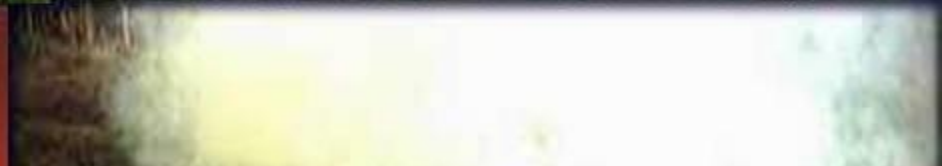
- **Avaliação dos dados do Prodes - 2016**
 - **Contratação de consultores independentes**
 - Orlando Watrin, da Embrapa Amazônia Oriental;
 - Irving Foster Brown, da Universidade Federal do Acre (UFAC); e
 - Paulo Maurício Graça, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa/MCTI).
 - **Sistema de avaliação** - 502 pontos de cada estado da região amazônica

O PRODES não é suficiente ...

- Resultados são obtidos e publicados depois do dano ter ocorrido.
- Dificuldade do governo em punir o desmatamento ilegal depois que o mesmo ocorreu.
- Demandas pela produção de informações de forma mais rápida.

Março de 2004

Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal



Solicitação do governo ao INPE

Um sistema para apoio à prevenção e controle do desmatamento



DETER: DEteção em TEmpo Real do desmatamento na Amazônia Legal

- **Contexto:** Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. PPCDAM
 - Utiliza dados do PRODES (fornece base inicial)
 - Opera com um conceito mais abrangente de desmatamento
 - Inclui degradação florestal progressiva.

- **Objetivo:** fornecer informações sobre local e tamanho das ocorrências de desmatamento para a fiscalização.
 - Medida de área apenas para hierarquização.

DETER - Características

- Atualização a cada dois dias, quinzenal e mensal (internet);
- Impreciso para estimativas das áreas desmatadas;
- Detecta desmatamentos superiores a 25 ha. Mais eficiente a partir de 100 ha;
- Disseminação expedita dos resultados na internet;
www.obt.inpe.br/deter
- Uso de sensores de resolução moderada (250m) e alta repetitividade (2 a 5 dias): Terra – Aqua/MODIS, CBERS – WFI.

DETER – Sensors



TERRA e AQUA

**MODIS - Moderate-resolution
Imaging Spectroradiometer**

**Temporal resolution: Daily
Spatial resolution: 250 m**



**CBERS - China-Brazil Earth
Resources Satellite**

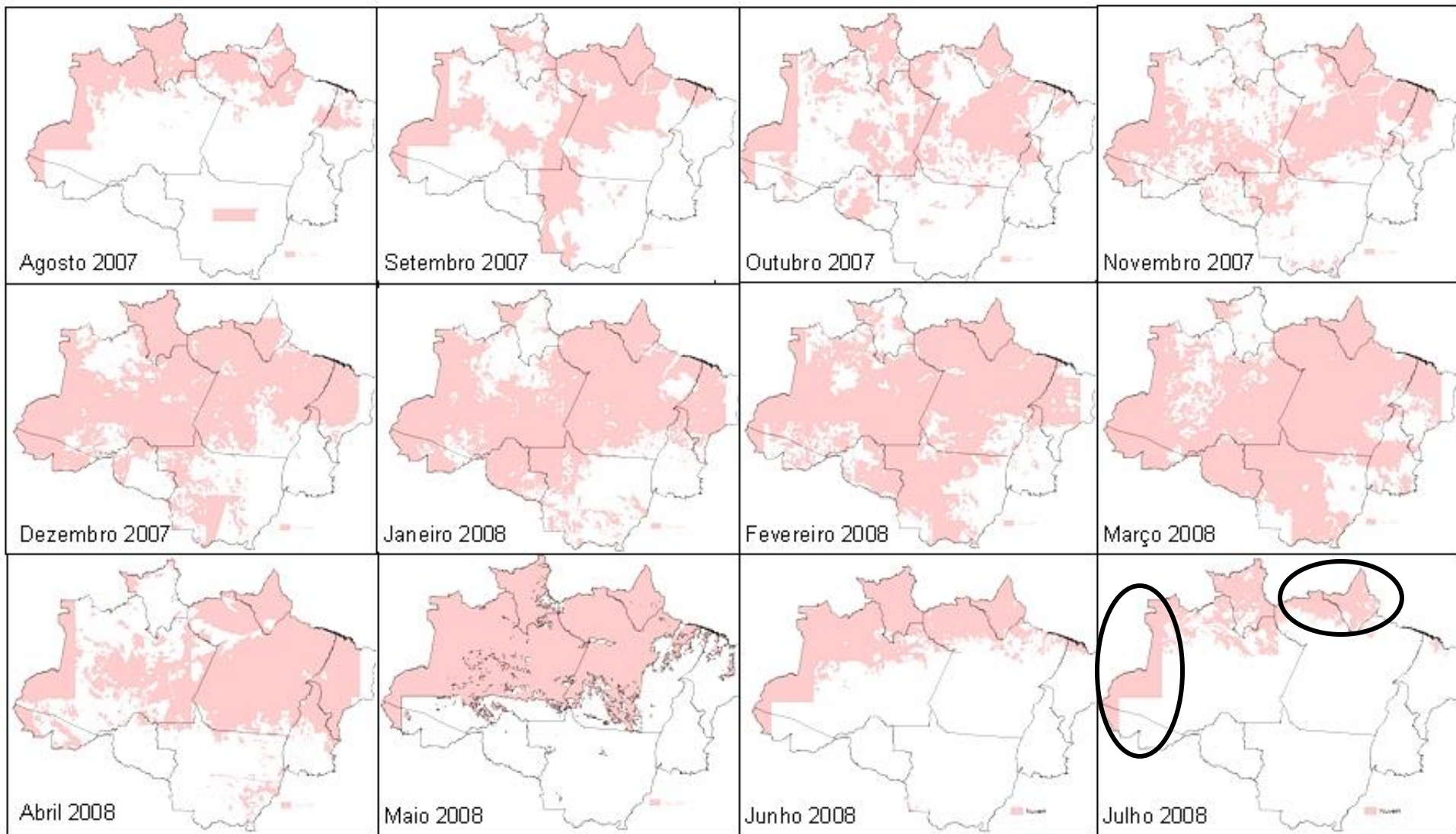
**WFI sensor
Temporal resolution: 5 days**

Spatial resolution: 250 m



**Tempo de ocorrência é diferente do
tempo de detecção!!!**

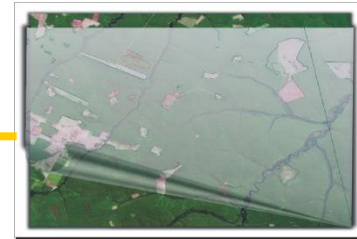
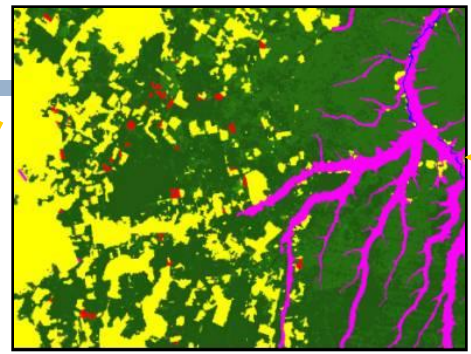
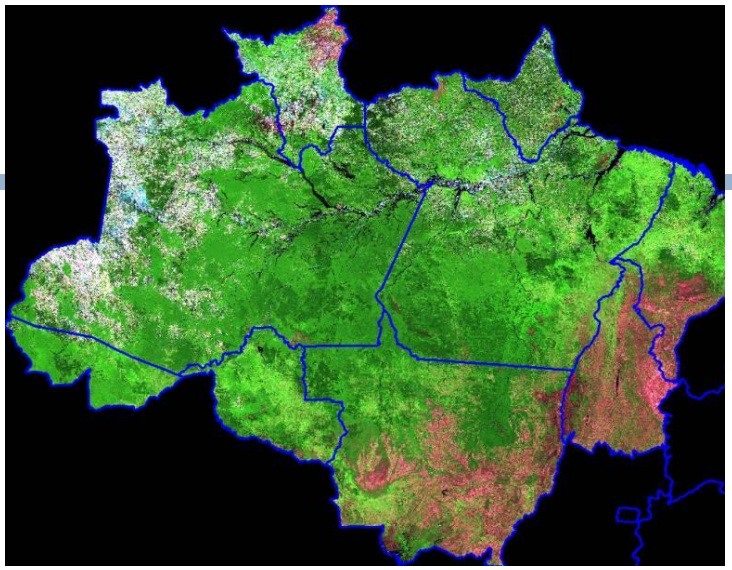
Distribuição de nuvens – Agosto 2007 a Julho de 2008



Processamento de Imagens : SPRING

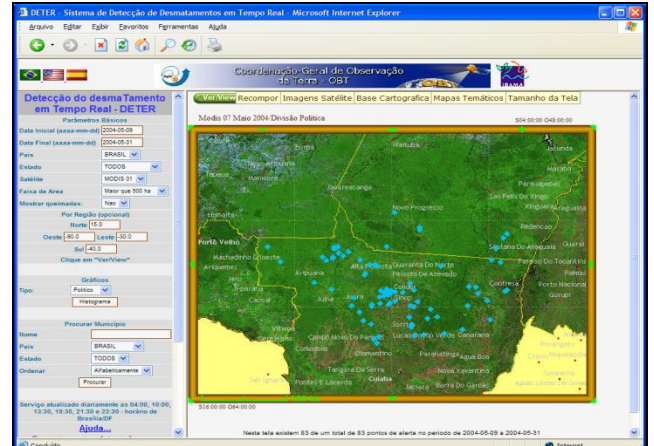
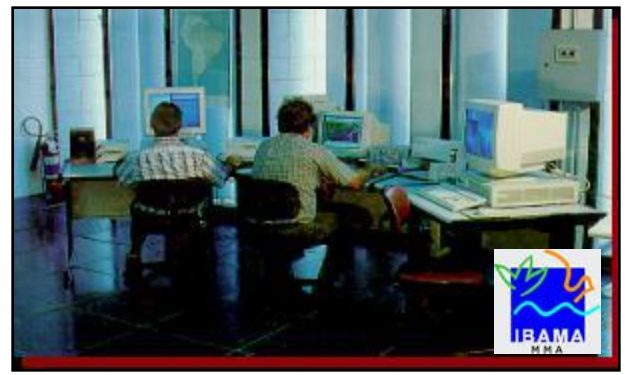
Deteção de novos desmatamentos

DETER

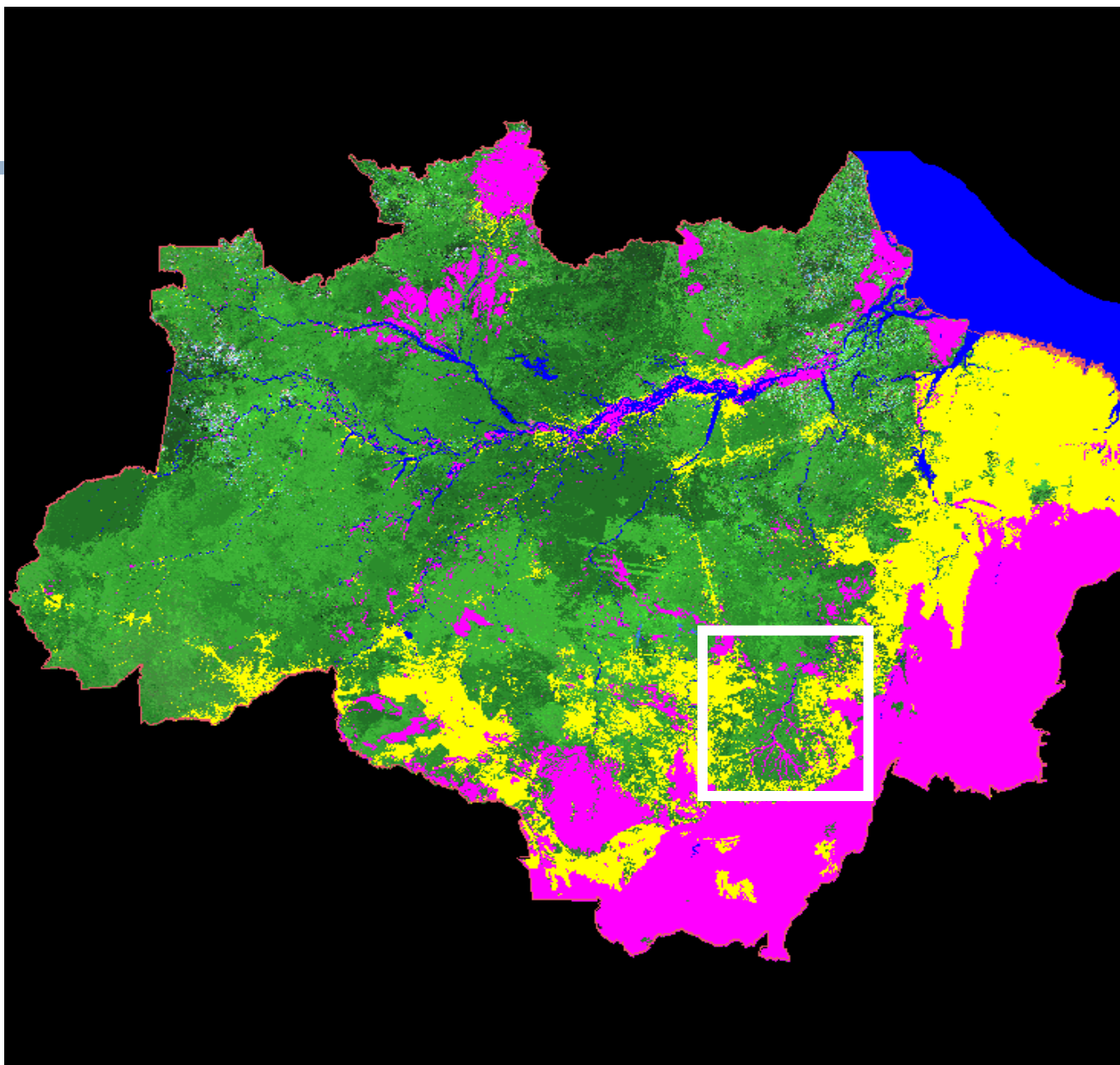


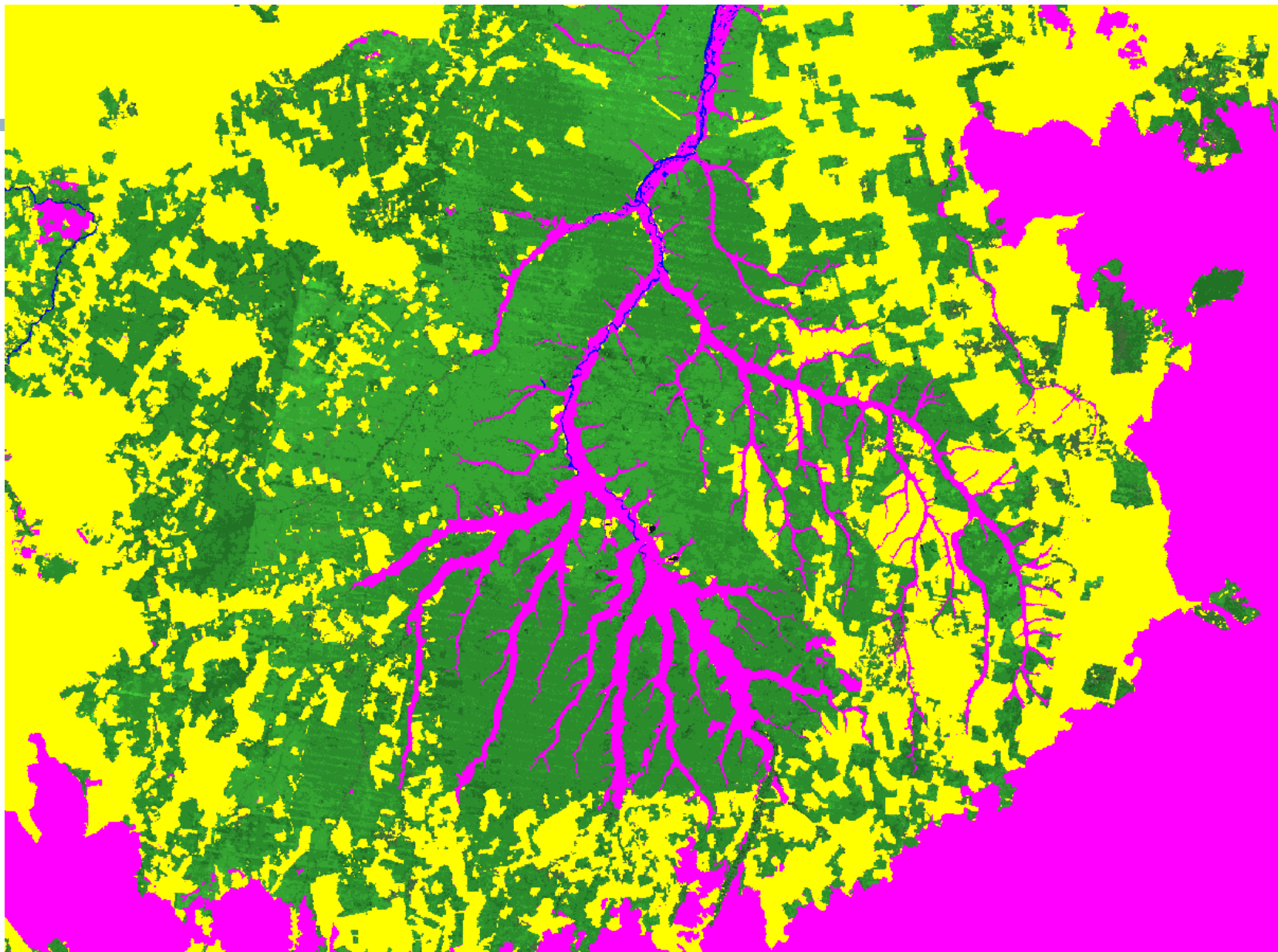
Projeto PRODES

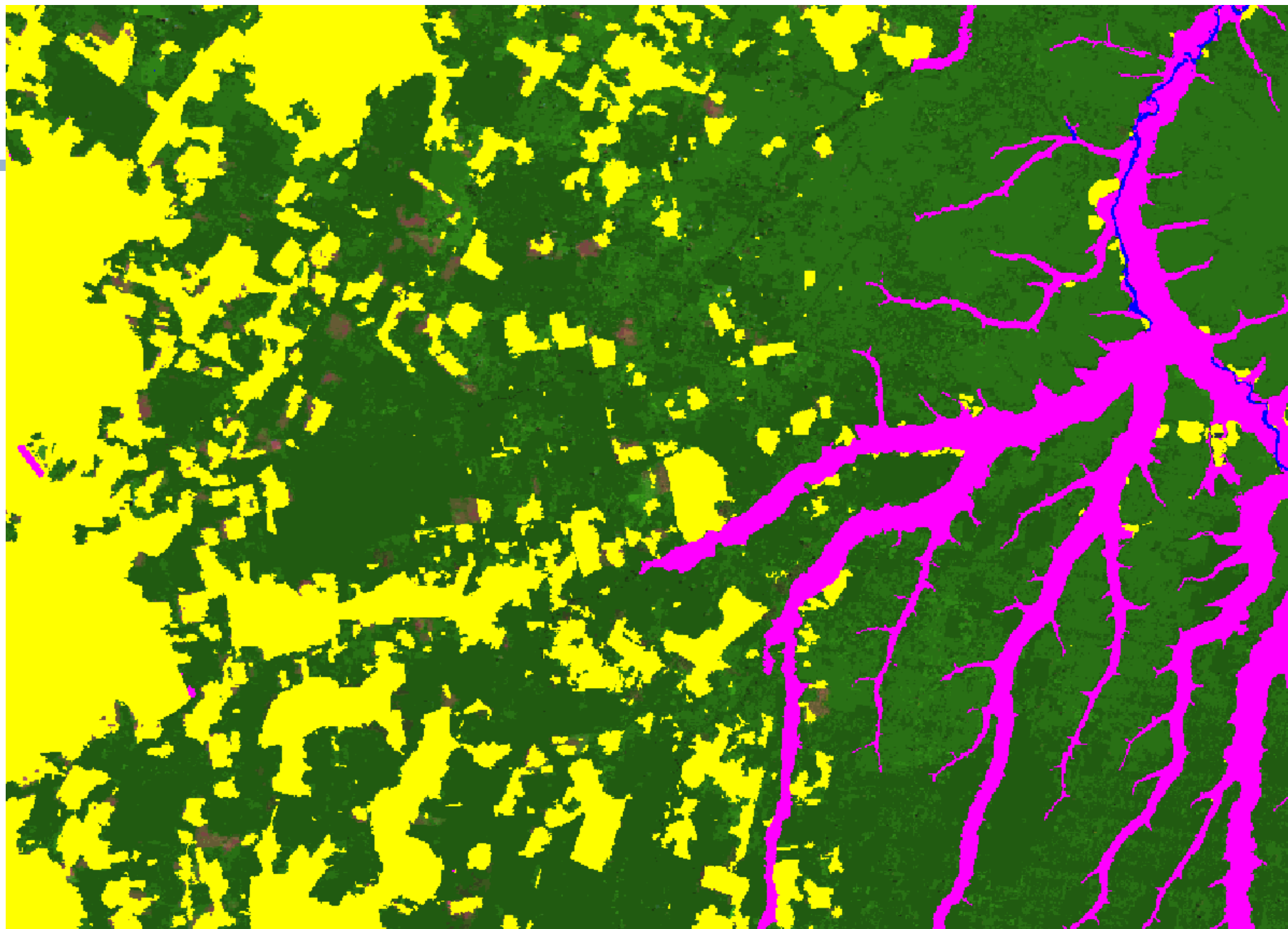
Produtos: Banco de Dados Geográfico - TERRALIB

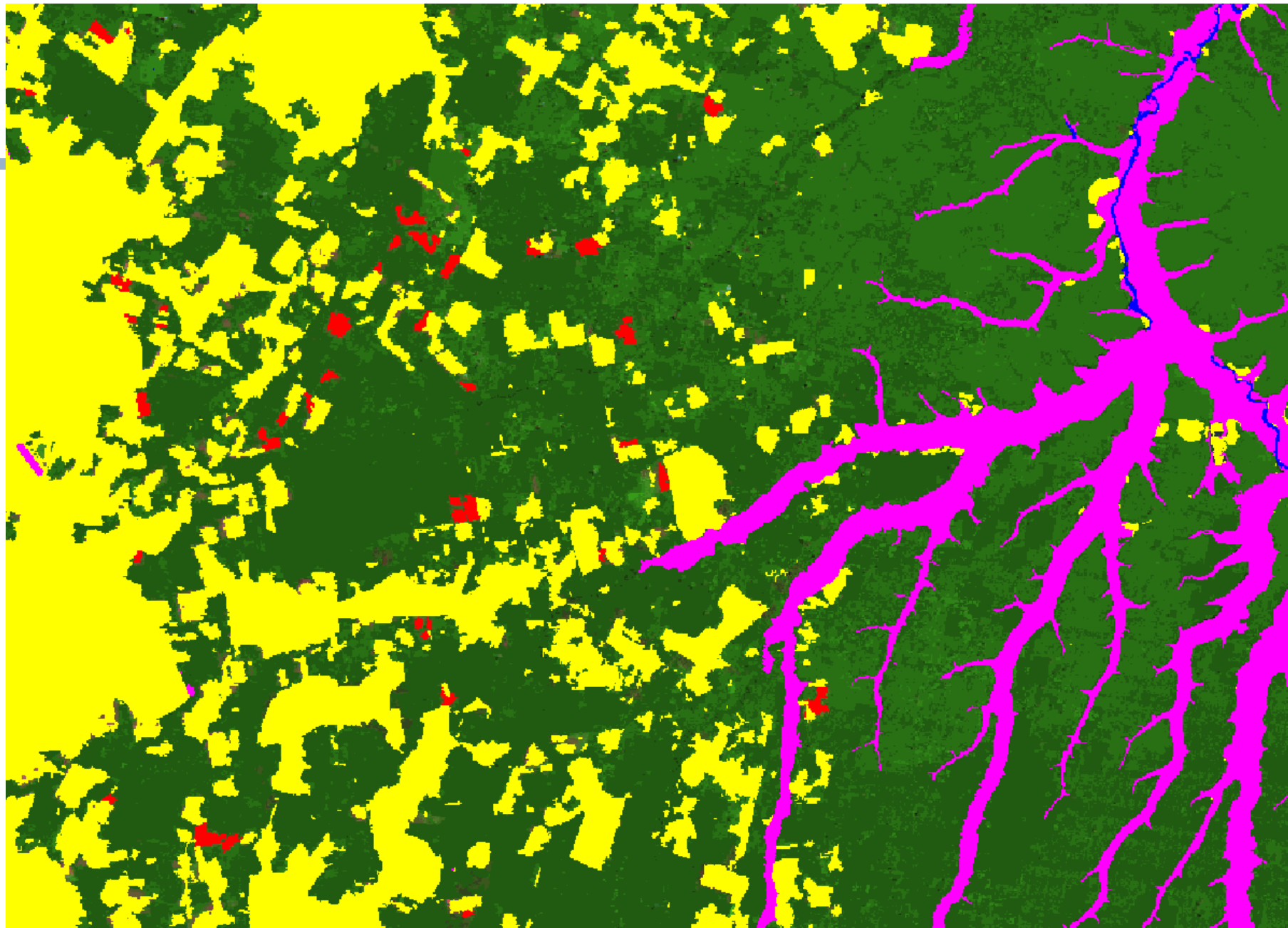


MÁSCARA DO PRODES SOBRE A IMAGEM MODIS



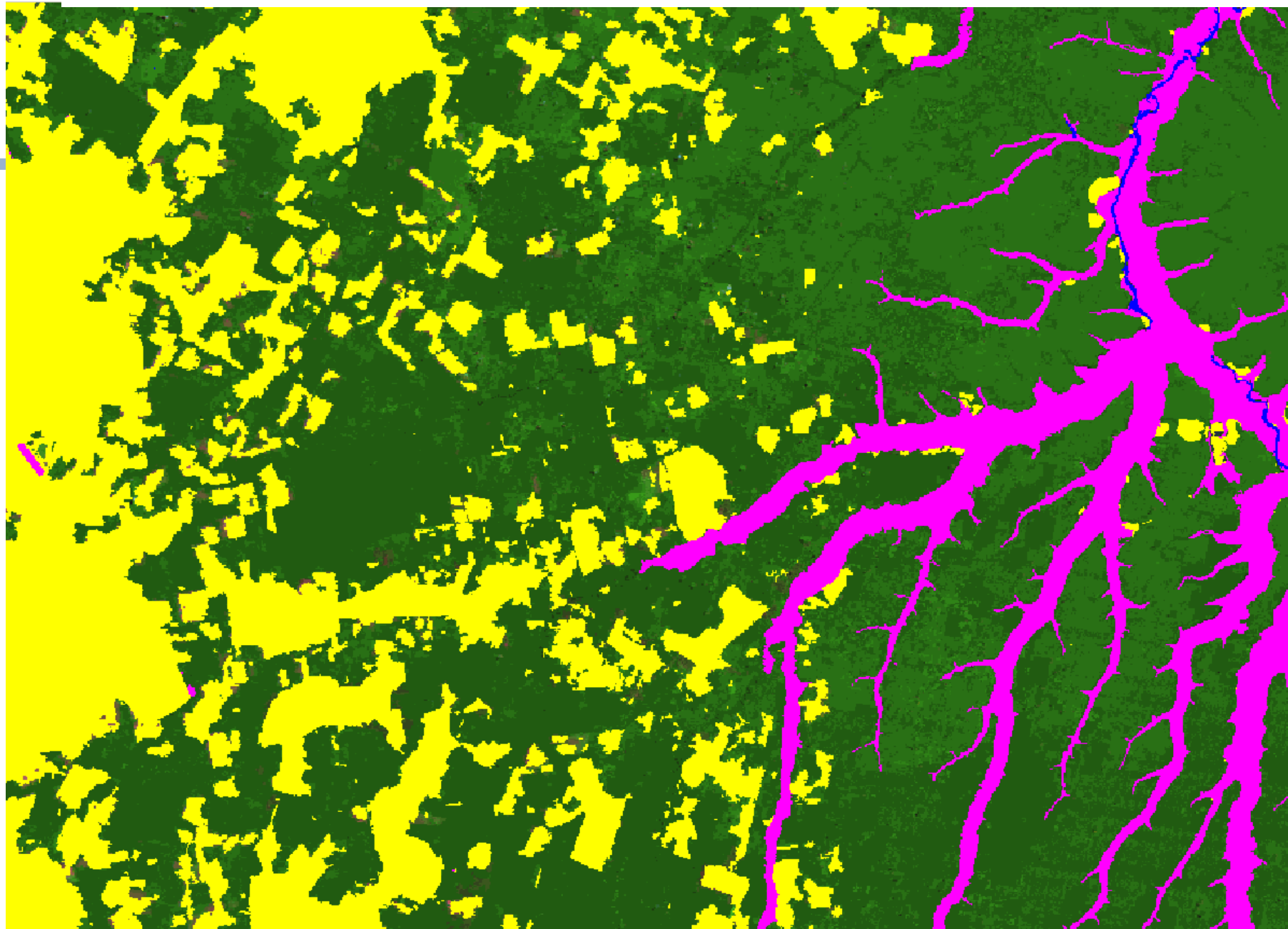




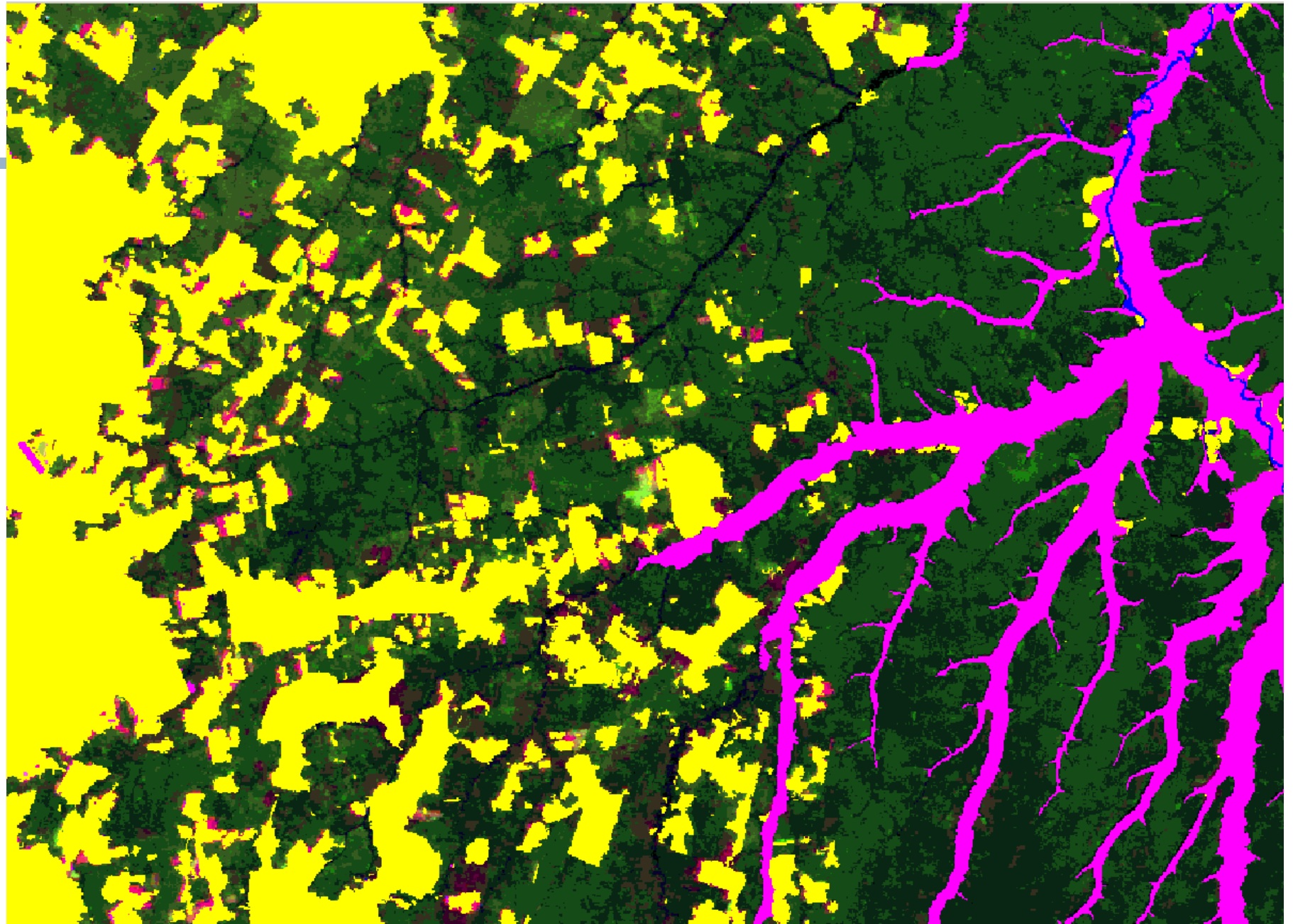




NOVA MÁSCARA, ADICIONADO OS DESMATAMENTOS DA DETECÇÃO ANTERIOR

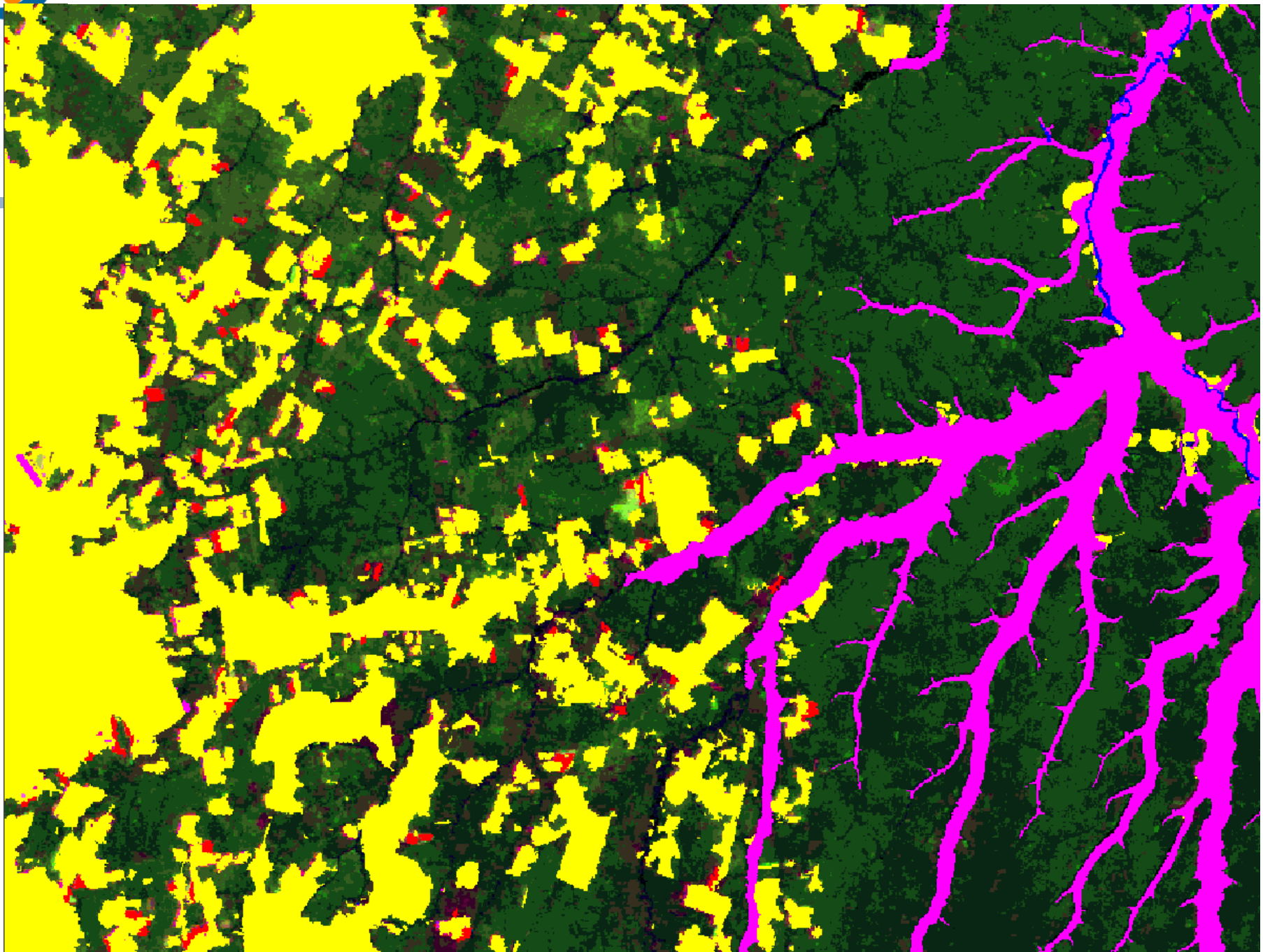


MÁSCARA SOBRE NOVA IMAGEM MODIS





DETECÇÃO DE NOVOS DESMATAMENTOS NA NOVA IMAGEM



o 53 30 38 s 10 24 45 Peixoto de Azevedo/MT

Deter - Modis



DETER – Divulgação Internet

DETER - Sistema de Detecção de Desmatamentos em Tempo Real - Windows Internet Explorer

http://www.obt.inpe.br/deter/indexdeter.php?id=6

DETER - Sistema de Detecção de Desmatame...

DETER Detecção de Desmatamento em Tempo Real

Português English Español

Recompor Imagens Satélite Imagens Satélite Cartografia Mapas Temáticos Tamanho da Tela

OBT DPI

Parâmetros Básicos

Data Inicial > 2007-12-30

Data Final <= 2008-04-30

Estado/Região TODOS

Município (opcional)

Base Operativa/Ibama TODAS

Satélite MODIS 01

Faixa de Área Maior que 6.25 ha

Mostrar queimadas Não

Por Região (opcional)

Norte 6.0

Oeste -90.0 Leste -44.0

Sul -18.5

Região Específica (opcional)

Latitude Longitude

Consultar

Gráficos

Tipo Estadual

Histograma

Relatório Resumo

Selecione Mes/Ano Janeiro 2008

Consultar

Desmatamentos detectados nos Municípios ou Unidades de Conservação...

Download das imagens MODIS e dados vetoriais

Metodologia (pdf)

Modis 2008-04-30/Divisão Política/Nenhuma S04:00:00 O48:00:00

S16:00:00 O64:00:00

500 km

ESTE PRODUTO NAO FOI CONCEBIDO PARA CÁLCULO DE ÁREA

Nesta tela existem 592 pontos de desmatamento no periodo > 2007-12-30 a <= 2008-04-30

◆ = 2008-01-30 ◆ = 2008-02-28 ◆ = 2008-03-30 ◆ = 2008-04-30

Saída dos dados/Export data/Salida de los datos Tela/Screen/Pantalla (Html) Ok

Concluído

Internet 100%

Nova forma de divulgação dos dados: Nov de 2014

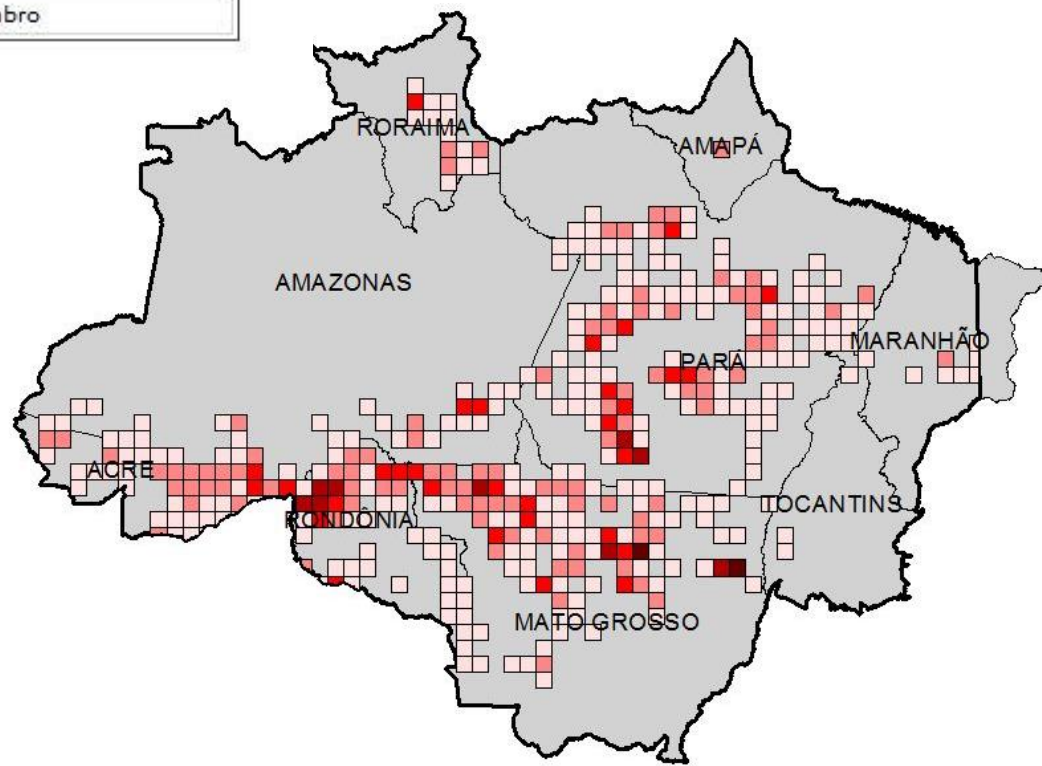
Trimestre	Divulgação de Relatórios e Mapas em formato agregado (*)	Divulgação do Mapa de Alertas DETER (*)
1) Ago-Set-Out	Novembro	Fevereiro
2) Nov-Dez-Jan	Fevereiro	Maio
3) Fev-Mar-Abr	Maio	Agosto
4) Mai-Jun-Jul	Agosto	Novembro

(*) ultimo dia do mes

Dados agregados: 50 X50 km

“Adaptação do cronograma de divulgação dos mapas digitais do DETER às necessidades do IBAMA de ter estes dados temporariamente reservados para proteger o encaminhamento de investigações e evitar o comprometimento da segurança de suas equipes em campo.”

Divulgação por trimestre





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

MONITORAMENTO DA COBERTURA FLORESTAL DA AMAZÔNIA BRASILEIRA POR SATÉLITES

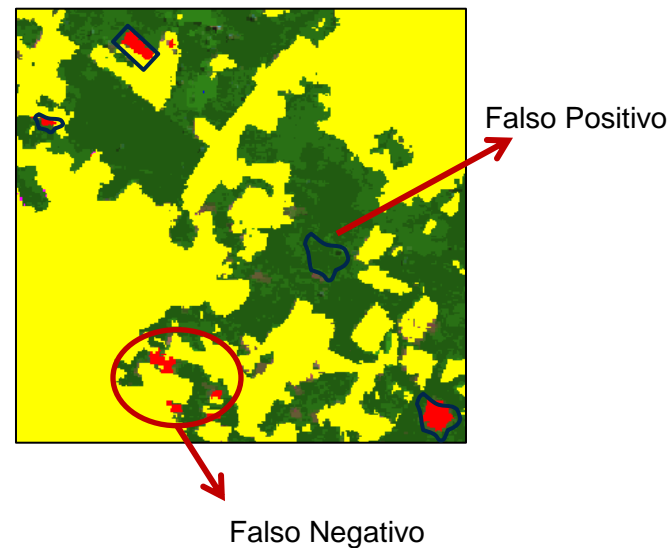


Detecção de Desmatamento em Tempo Real - DETER

<http://www.obt.inpe.br/deter/avaliacao/>

Qualificação Mensal dos Alertas

- Qualificação Amostral com imagens de média resolução espacial.
 - Cbers
 - Landsat
- OBJETIVO: Caracterizar os Alertas com relação ao processo de desmatamento.
- Verificação de campo: operação conjunta com IBAMA



Fototeca

Registros X Localização geográfica

Coordenação-Geral de Observação da Terra - OBT

Recompôr | Imagens Satélite | Base Cartográfica

Mosaico LandSat 2007 (AM2)/Divisão Política/Nenhuma

Consultar

Procurar

Procurar

Procurar

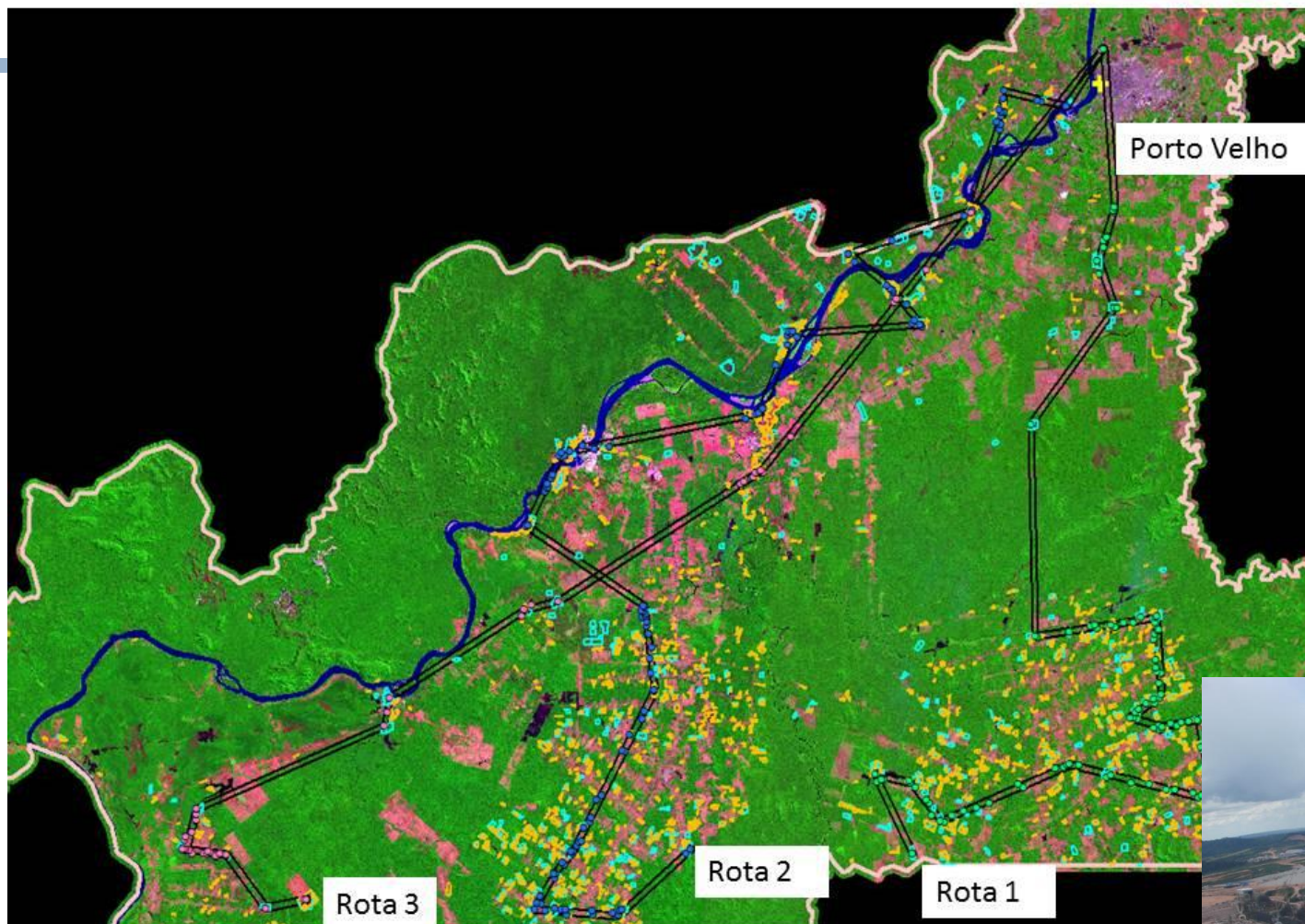
Qualquer problema, dúvida ou sugestão, por favor, entre em contato: prodes@dpi.inpe.br



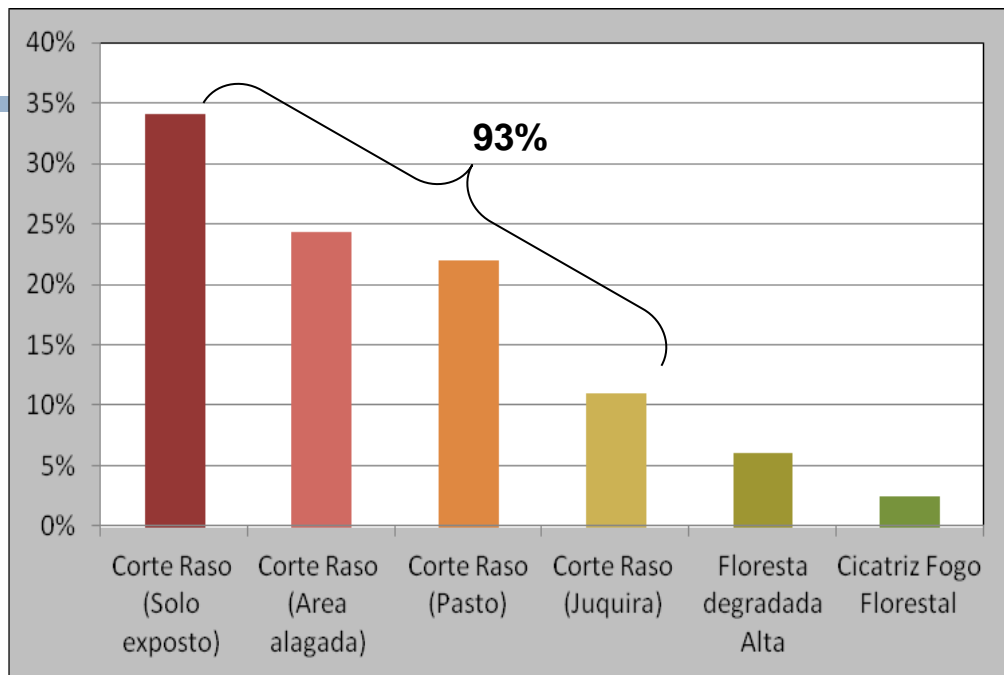
Clique para ver a foto 9188 no mapa

Orbita / Ponto Landsat	227 / 65
Orbita / Ponto CBERS	167 / 108
Lat	-6.75267
Long	-55.004725
Data da foto	2008-09-18
Município/UF	Altamira/PA
Projeto	DETER
Polígono do Responsável	Isabel Escada

Porto Velho – março de 2012



Resultados – Porto Velho (RO) – 82 áreas desmarcadas Prodes + Deter (100%)



Áreas de desmatamentos autorizados das Usinas de Santo Antônio e Jirau, e pátios com madeiras empilhadas nas margens do Rio Madeira



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



DETER-B

DETER-B – Motivação

2ª Revisão do PPCDAm: É necessário melhorar a resolução do sistema DETER devido à redução da importância dos grandes desmatamentos

DETER-B - Histórico

FASE 1 (2009-2012 – ResourceSat-1)

- Testes metodológicos e discussões técnico-científicas

FASE 2 (2013 - ResourceSat-1)

- Legenda inicial
- Validação dados em campo – **apoio IBAMA/Pará**
- Geração de artigo científico (IEEE)

FASE 3 (2014-2015 - ResourceSat-2)

- **Consolidação metodológica**
- Acordo com Índia para recepção dados RS-2 (out/2014)
- Geração diária de dados de alerta de desmatamento
- Encaminhamento de dados para fiscalização:
 - MMA, IBAMA, ICMBio, FUNAI
- Nov/2014 -ACT IBAMA/INPE

DETER-A

MODIS (Terra)

250 metros

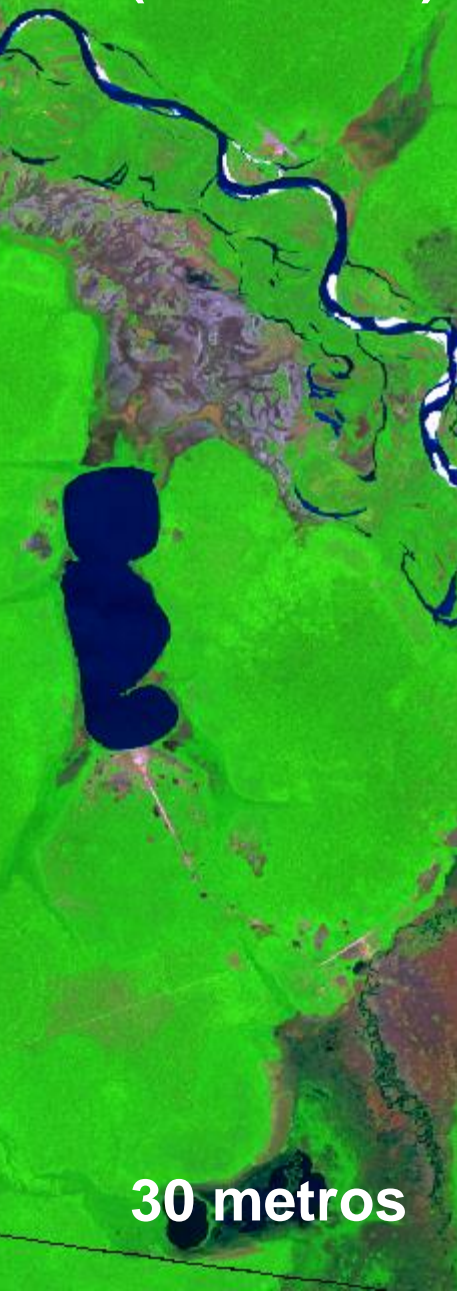
DETER-B

**AWiFS
(ResourceSat-2)**

56 metros

WFI (CBERS-4) OLI (Landsat 8)

DETER-C



64 metros

30 metros

SENSORES MODIS, AWiFS E WFI

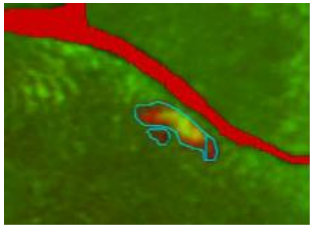
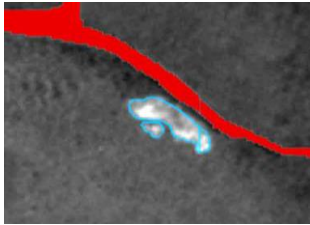

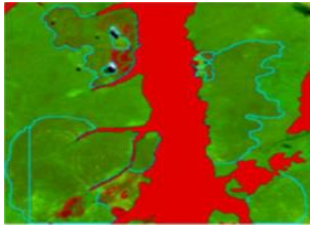
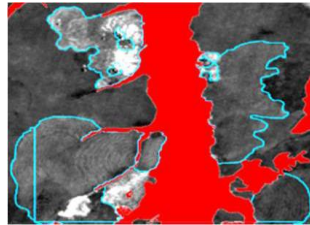


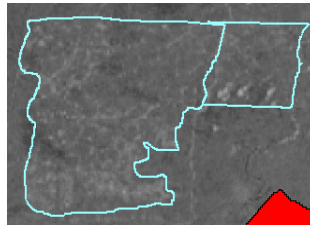


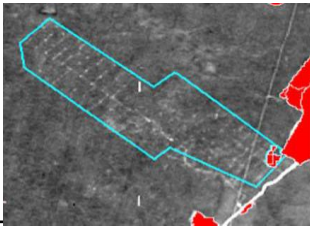

Comparação técnica entre os sensores MODIS, AWiFS e WFI

Características	MODIS	AWiFS	WFI	OLI-8
Origem do Dado	NASA - EUA	NRSC - Índia	INPE - BRASIL	NASA - EUA
Resol. Temporal	2 dias	5 dias	5 dias	16 dias
Cobertura	Cobertura total da Amazônia	Cobertura total da Amazônia	Cobertura total da Amazônia	Cobertura total da Amazônia
Resol. Espacial	250m	56m	60m	30m
Resol. Radiométrica	12	10	10	12
Resol. Espectral	36 Bandas (VIS, NIR, SWIR)	4 Bandas (VIS, NIR, SWIR)	4 Bandas (VIS, NIR,)	9 Bandas (VIS, NIR, SWIR)
Correção Geométrica	Corrigido Geometricamente	Corrigido Geometricamente	Corrigido Geometricamente	Corrigido Geometricamente
Download de Imagens	Catálogo NASA	Catálogo INPE	Catálogo INPE	Catálogo NASA

DETER-B – Classes de desmatamento e alteração na cobertura florestal

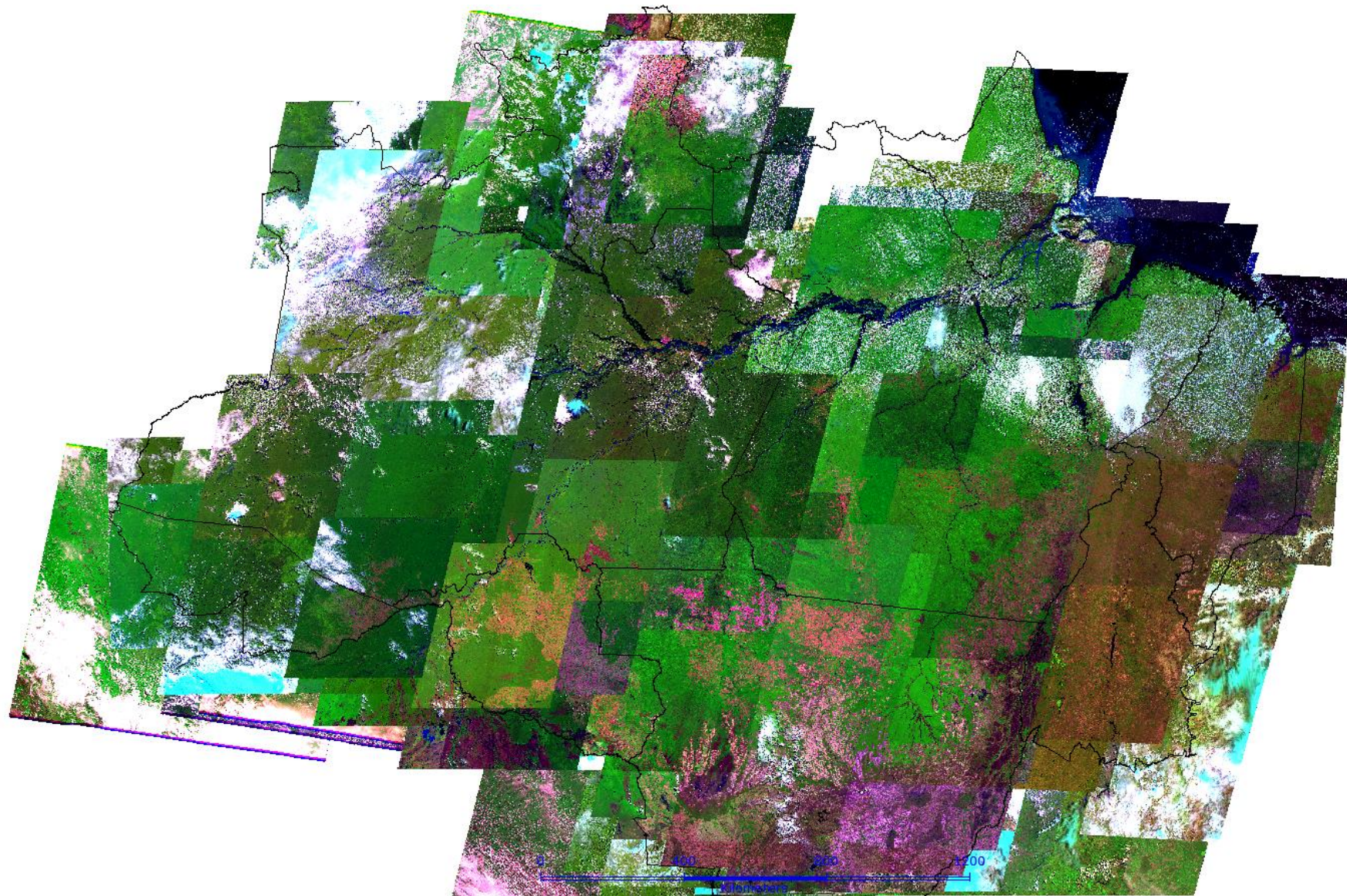
Nível 1	Classes (nível 2)	Imagem de satélite	Imagem fração solo	Imagem de campo
Desmatamento (ALERTA)	Desmatamento com solo exposto			
	Desmatamento com vegetação			
	Mineração			

DETER-B – Chave de interpretação

Nível 1	Classes (nível 2)	Imagem de satélite	Imagem fração solo	Imagem de campo
Degradação	Degradação			
	Cicatriz de incêndio florestal			
Exploração Madeireira	Corte seletivo Tipo 1 (desordenado)			
	Corte seletivo Tipo 2 (geométrico)			

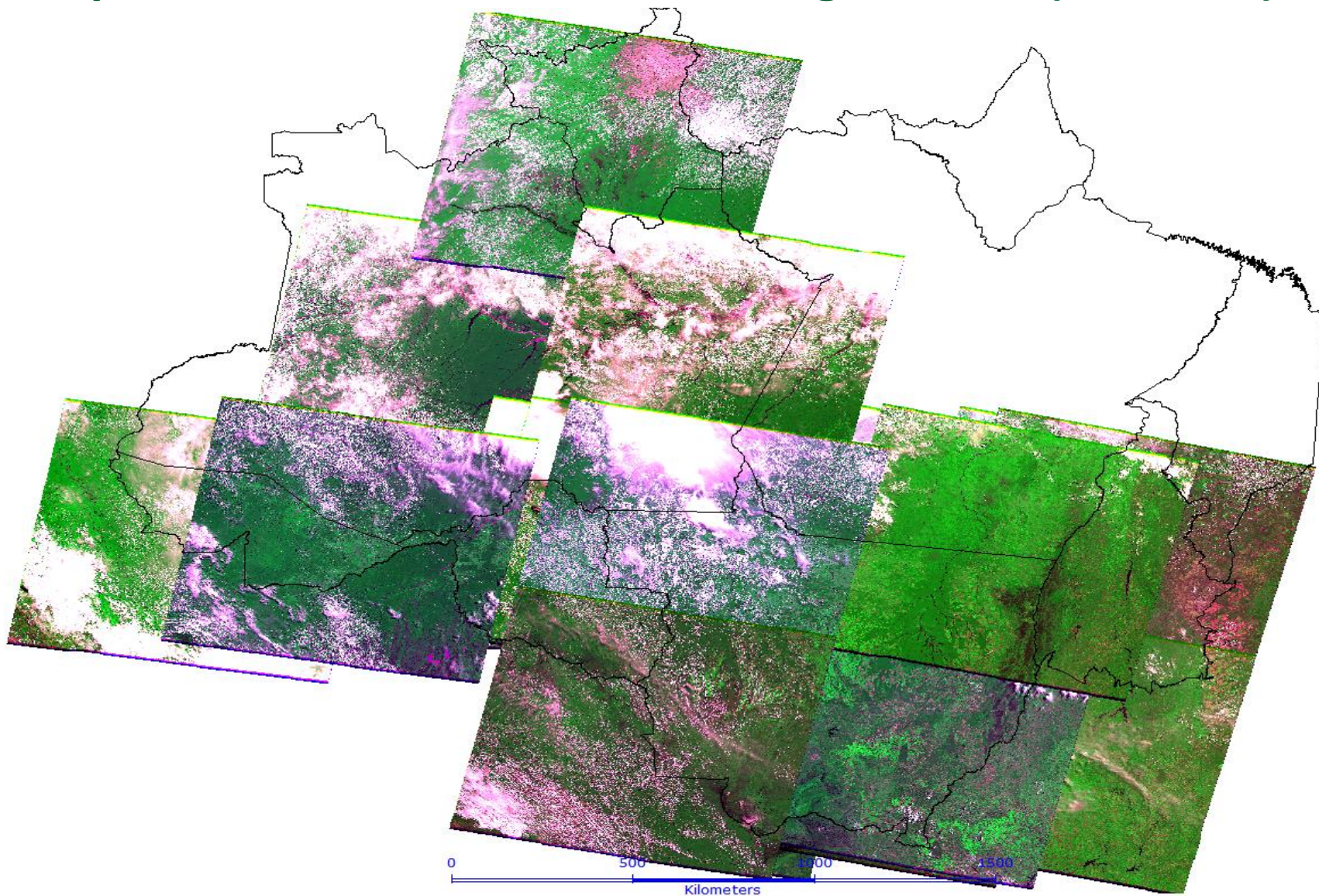
Cobertura das imagens

Ago/2015 a Jan/ 2016 – 503 imagens AWiFS (IRS-2)

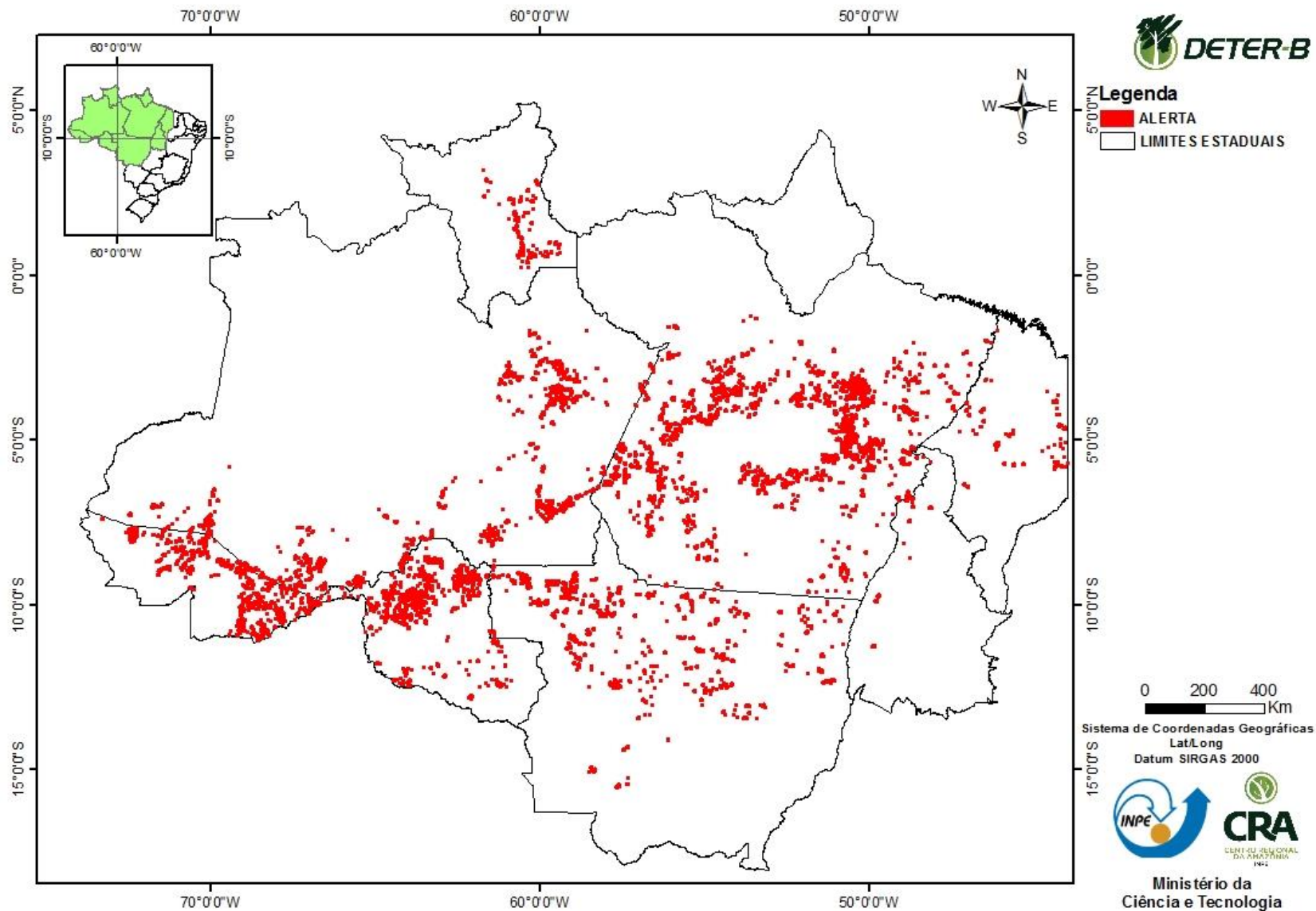


Cobertura das imagens

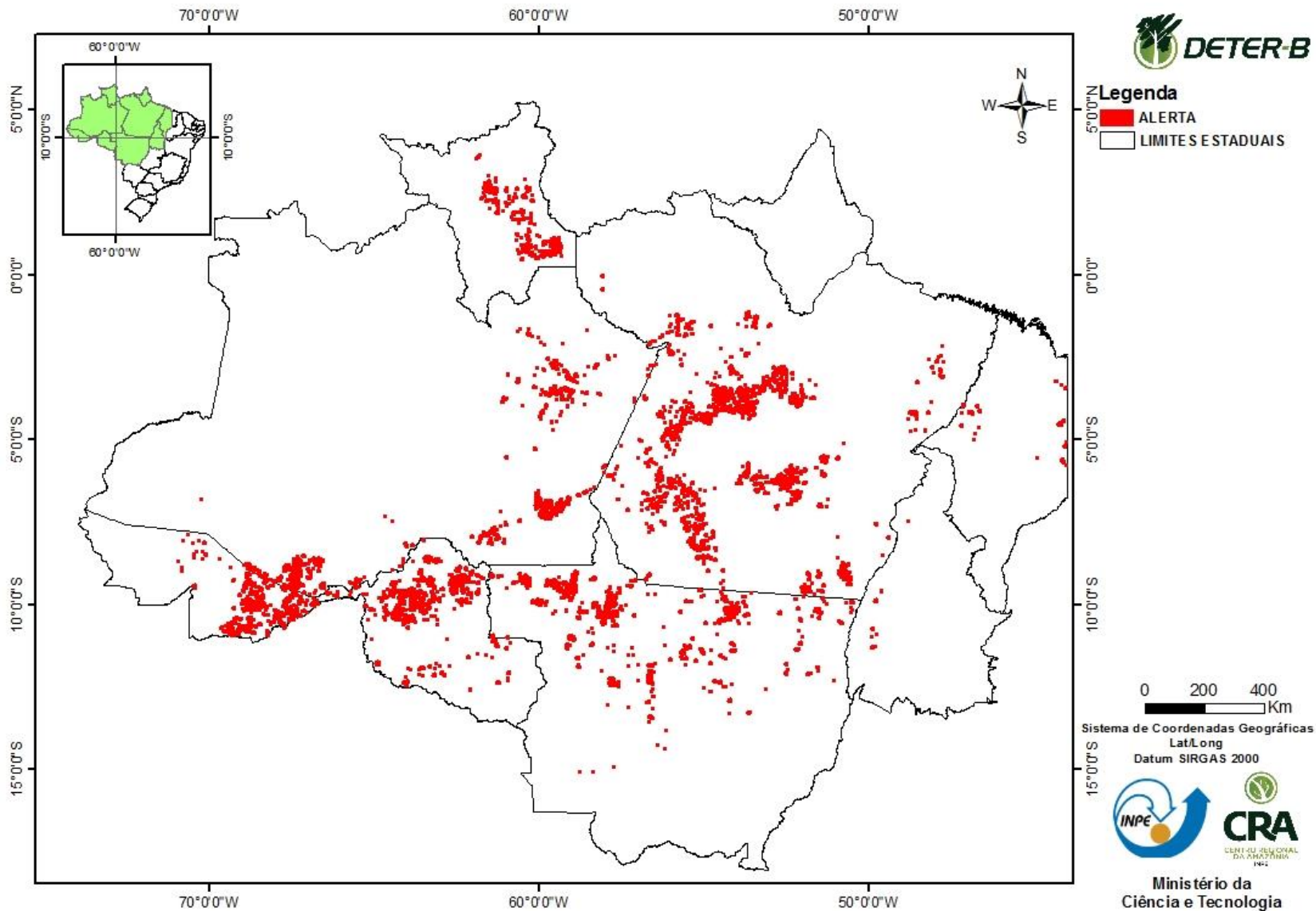
A partir de 01/04/2016 – 22 imagens WFI (CBERS-4)



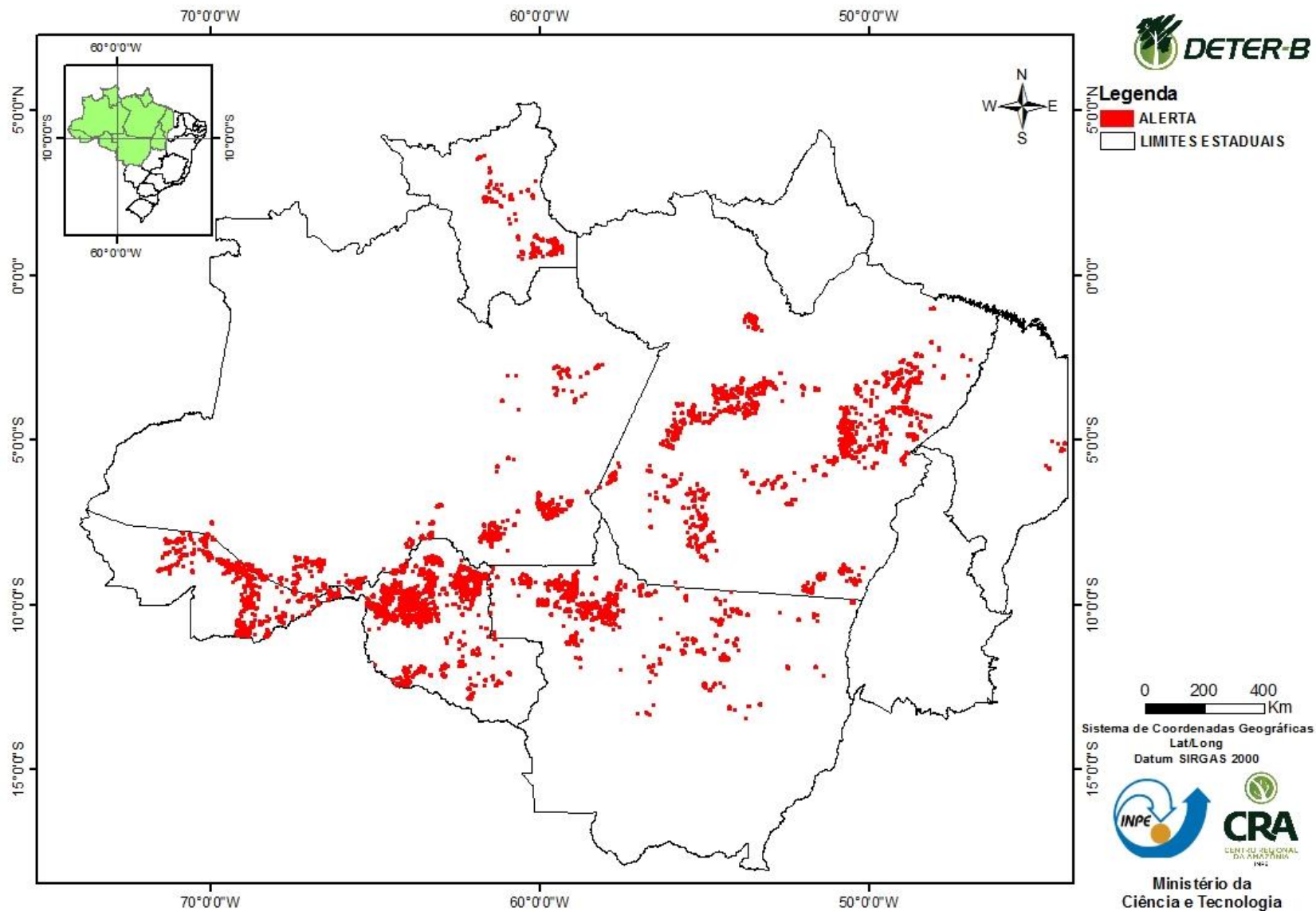
Alertas agosto de 2015



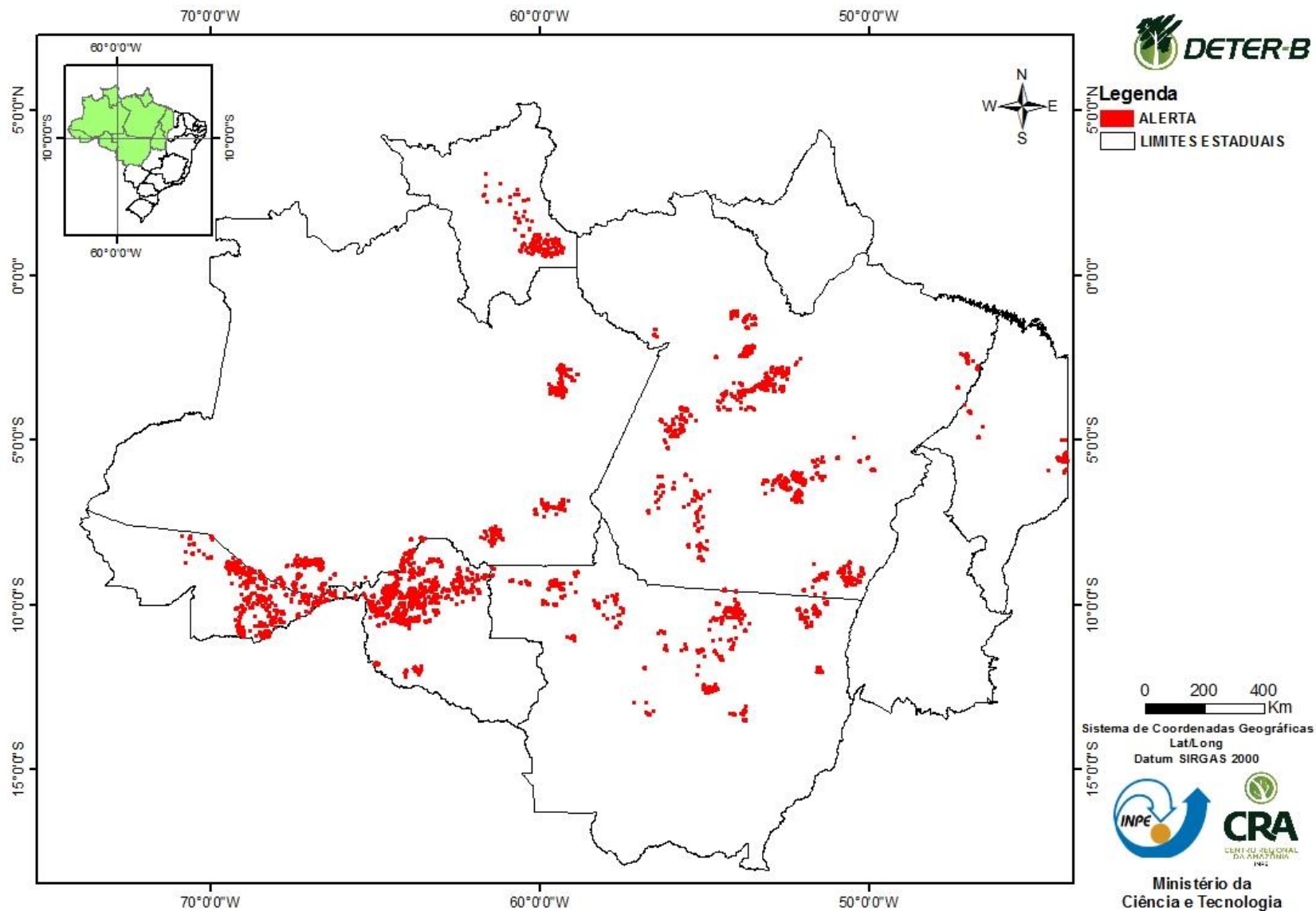
Alertas setembro de 2015



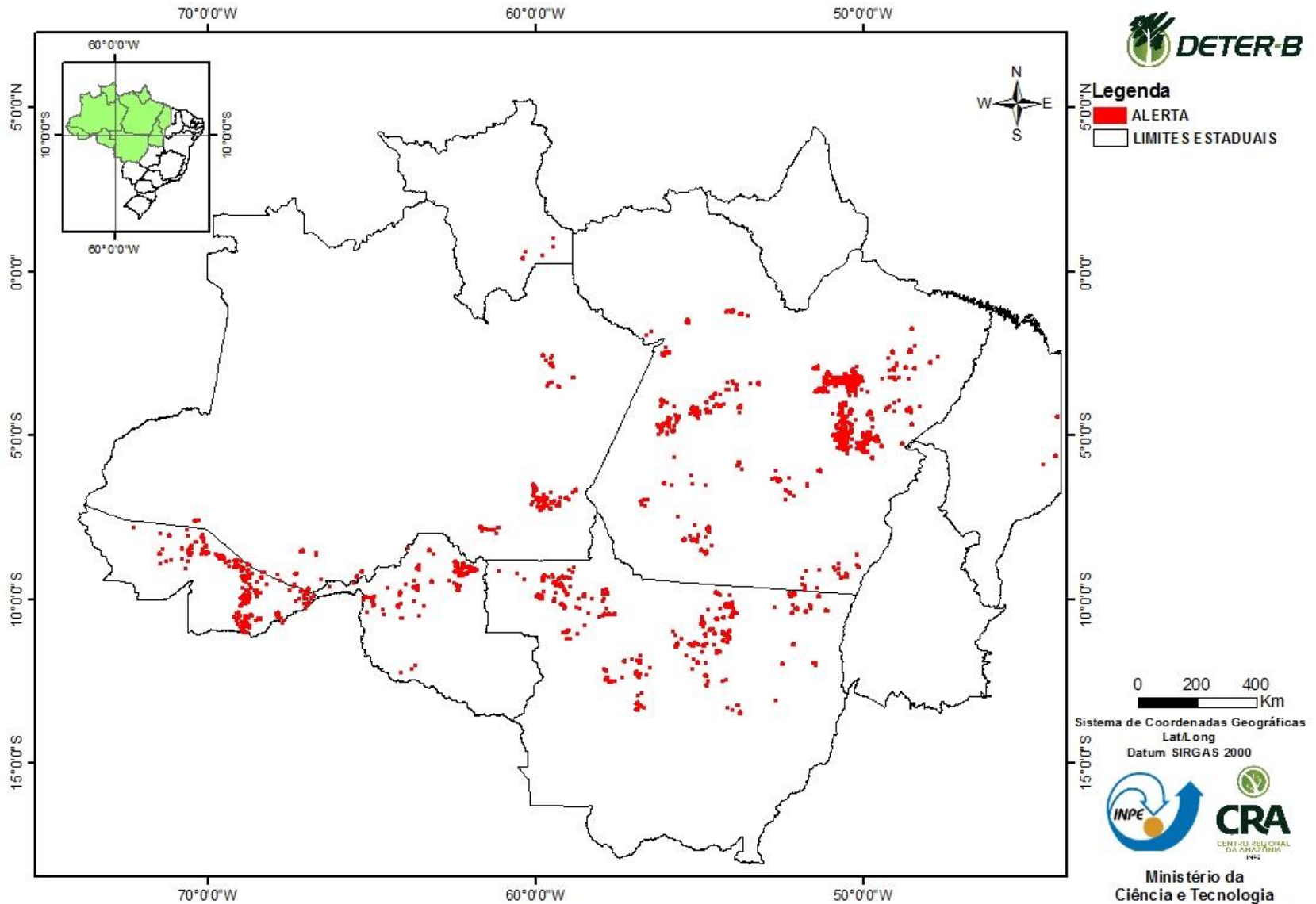
Alertas outubro de 2015



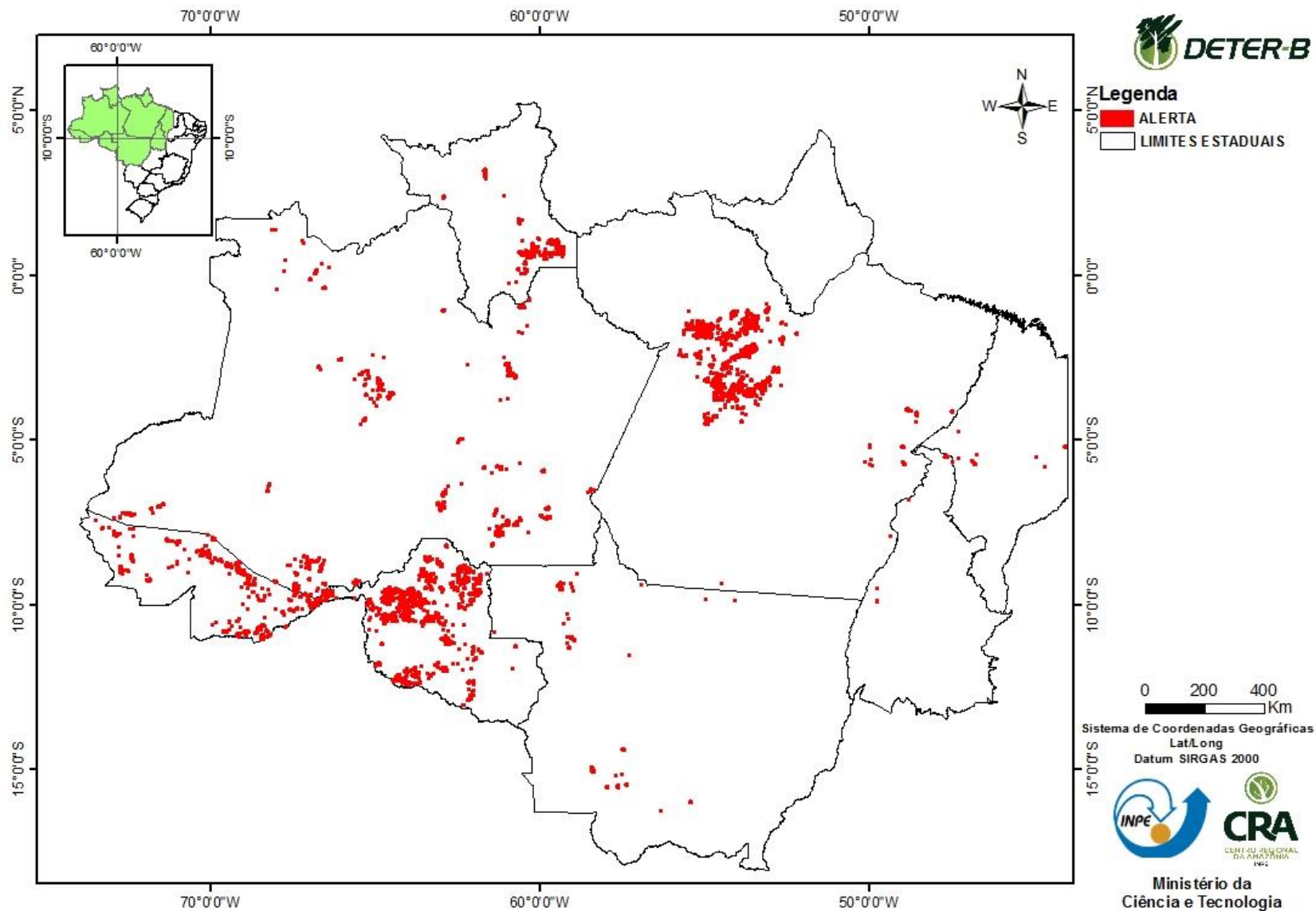
Alertas novembro de 2015



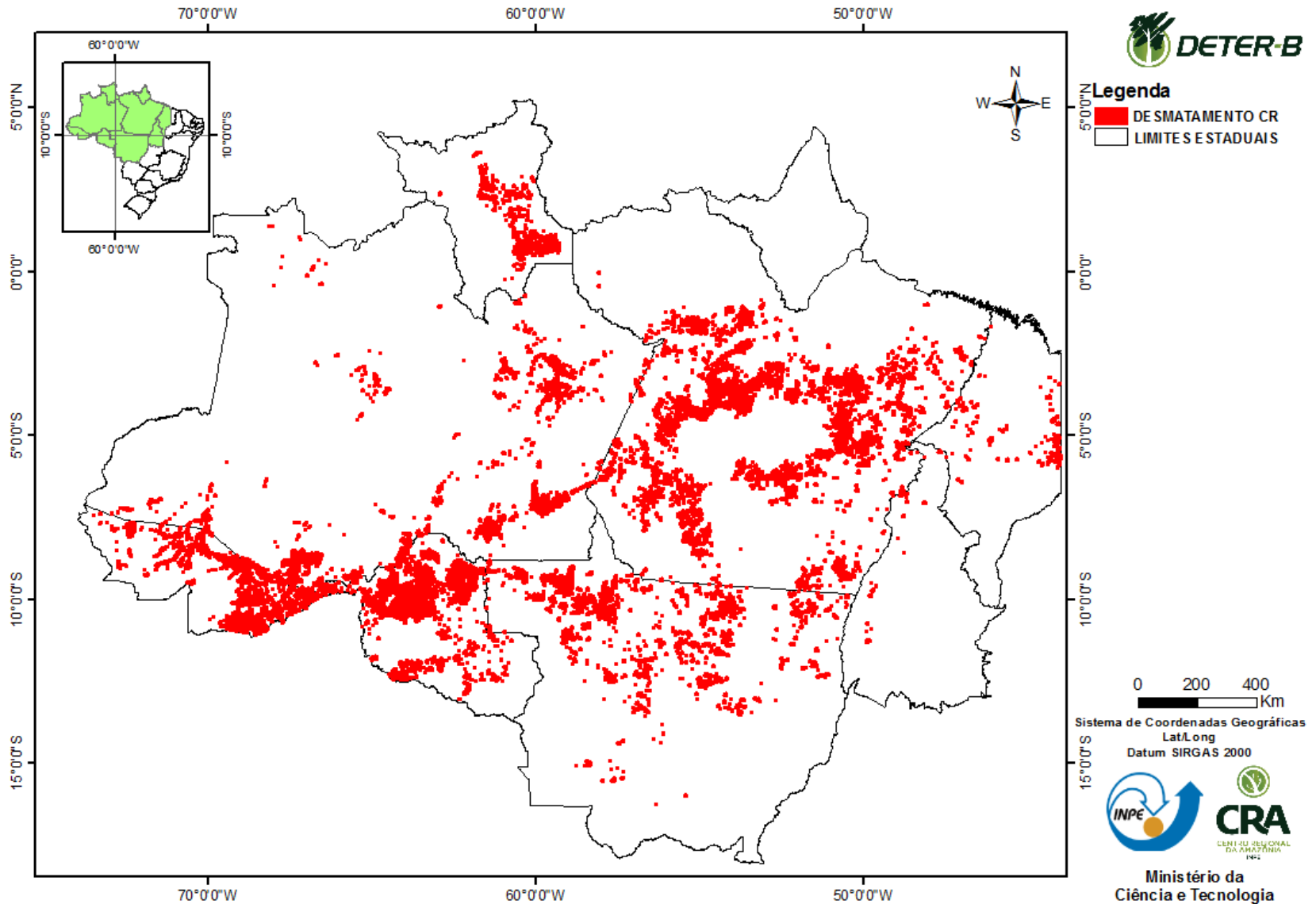
Alertas dezembro de 2015



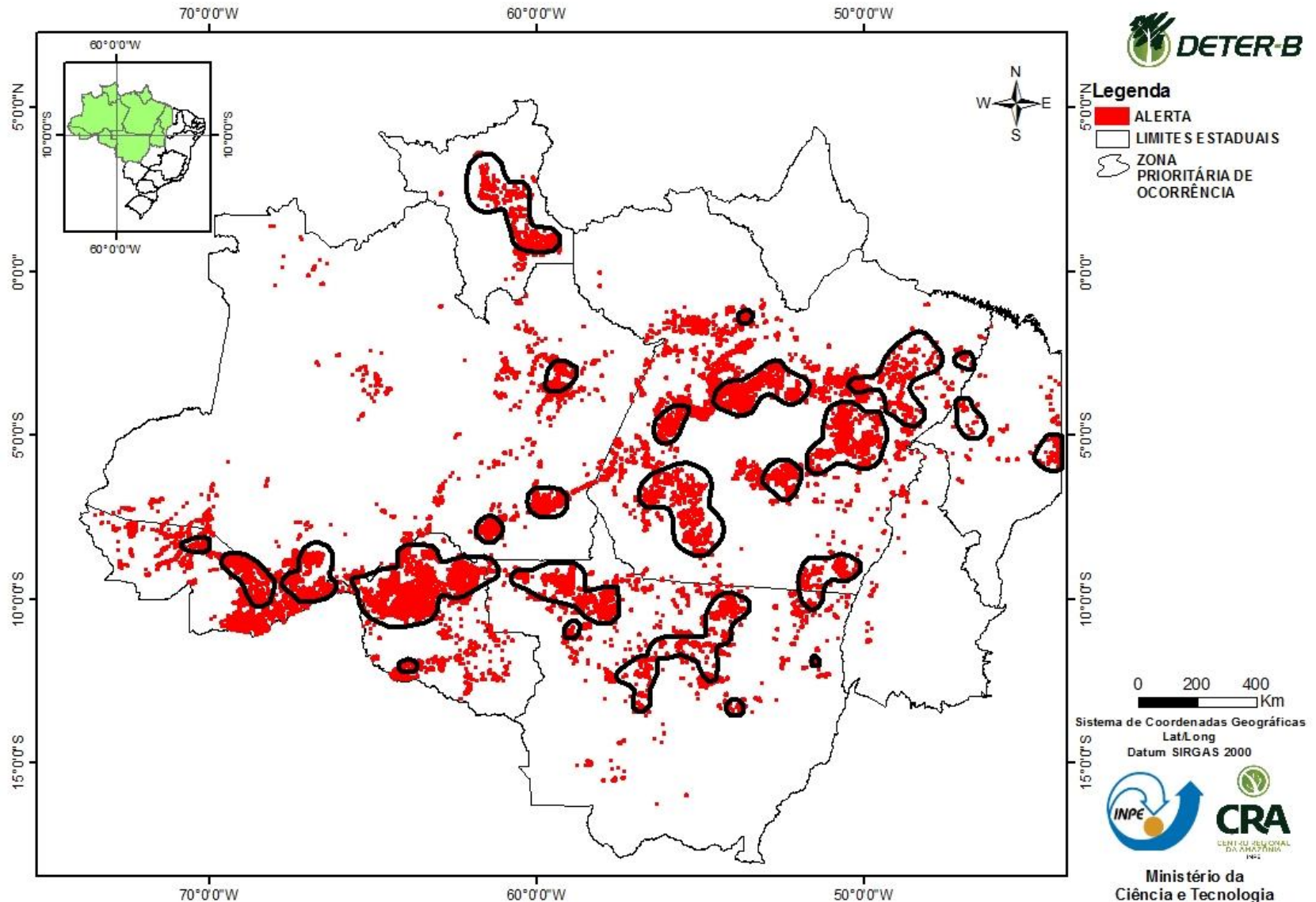
Alertas janeiro de 2016



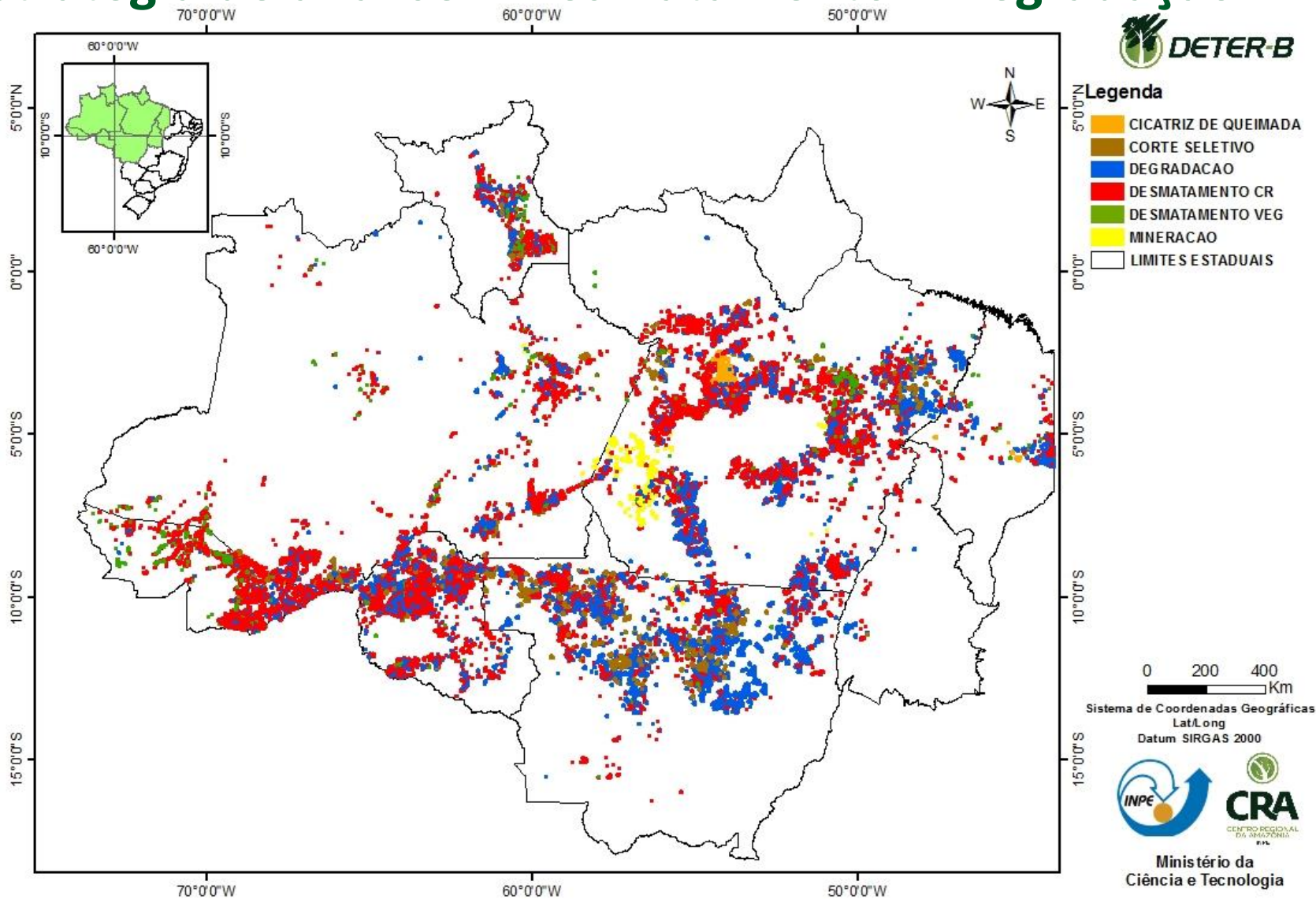
Alertas outubro de 2015 a janeiro de 2016



Indicativo de novas frentes de desmatamento



Estratégia de análise – Desmatamento + Degradação



DETER-B – Dados para fiscalização

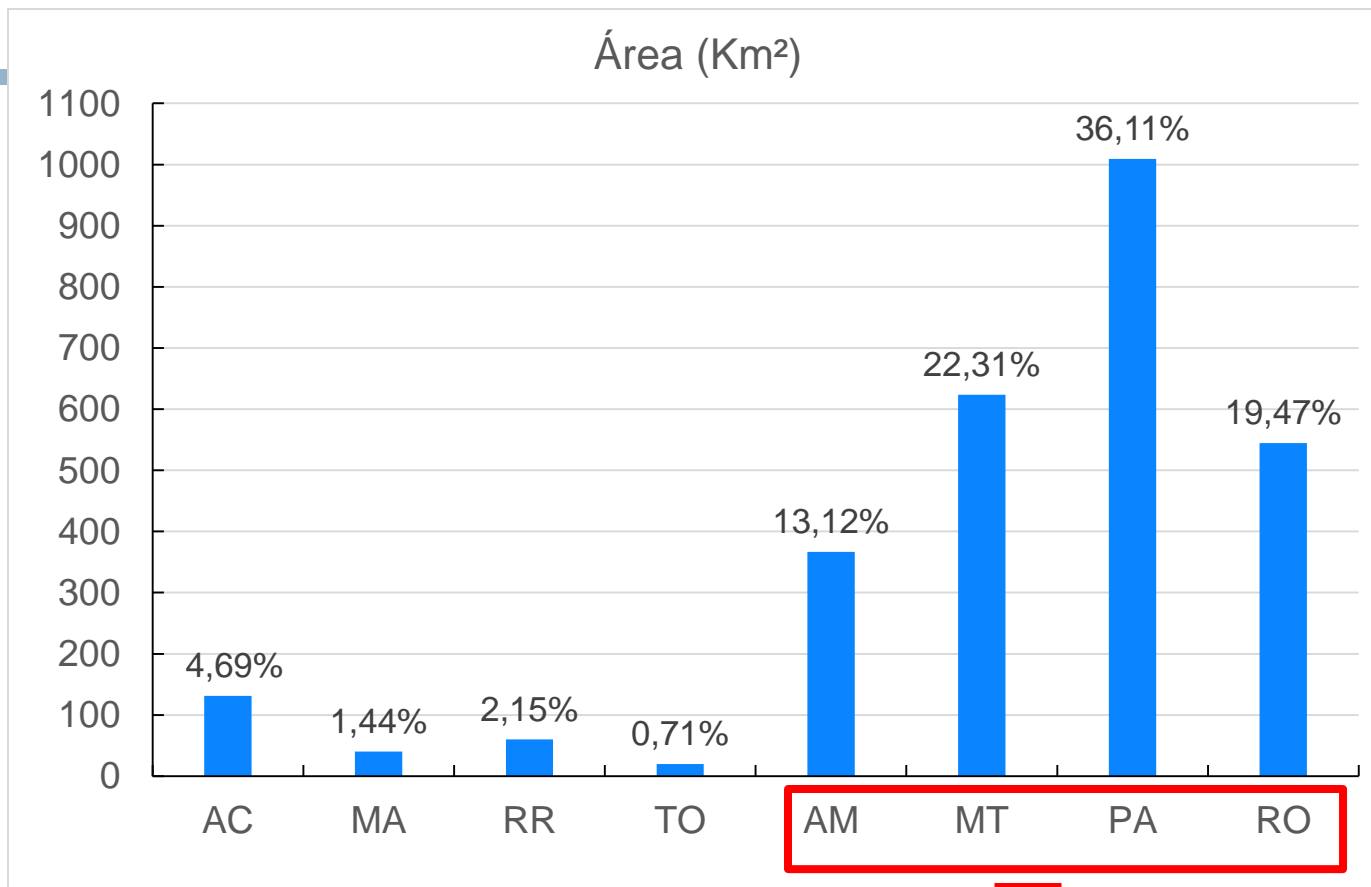


Desde início do Projeto (2014), mais de 74.000 polígonos maiores que 3 hectares foram enviados ao IBAMA

DETER-B – Detecções por Estado (ago/2015 a jan 2016)

Classe	Área (km ²)
Desmatamento corte raso	2.650,88
Desmatamento com vegetação	119,03
Mineração	25,07
Estado	
Acre	131,04
Amapá	0,00
Amazonas	366,57
Maranhão	40,18
Mato Grosso	623,59
Pará	1009,35
Rondônia	544,31
Roraima	59,98
Tocantins	19,94
TOTAL	2.794,97

DETER-B – Detecções por Estado



Estes estados representam 90% das detecções de desmatamento entre agosto de 2015 a janeiro de 2016

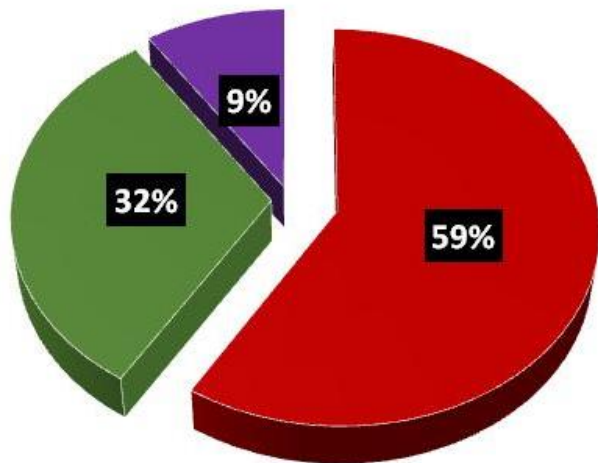
Alertas de Desmatamento – ago/2015 a jan/2016

DETER-B

Classes de tamanho (km ²)	Área (km ²)	Número de polígonos	% Polígonos	% Área
<0,25	1.501,32	12.729	84,12	53,71
>=0,25 ; <0,50	585,44	1.738	11,49	20,95
>=0,50 ; <1,00	315,80	470	3,11	11,30
>=1,00	392,41	195	1,29	14,04
Total	2.794,97	15.132	100	100

DETER-A x DETER-B – Ago/2015 a jan/2016

Porcentagem de área - DETER-A

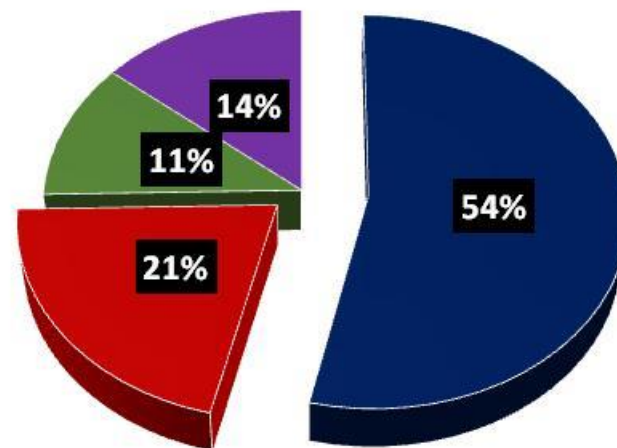


**Total de alertas
 1.925,98 km²**

Porcentagem de área - DETER-B

**Total de alertas
 2.794,97 Km²**

- <0,25 Km²
- >=0,25 ; <0,50 Km²
- >=0,50 ; <1,00 Km²
- >=1,00 Km²



DISTRIBUIÇÃO DIÁRIA DOS DADOS

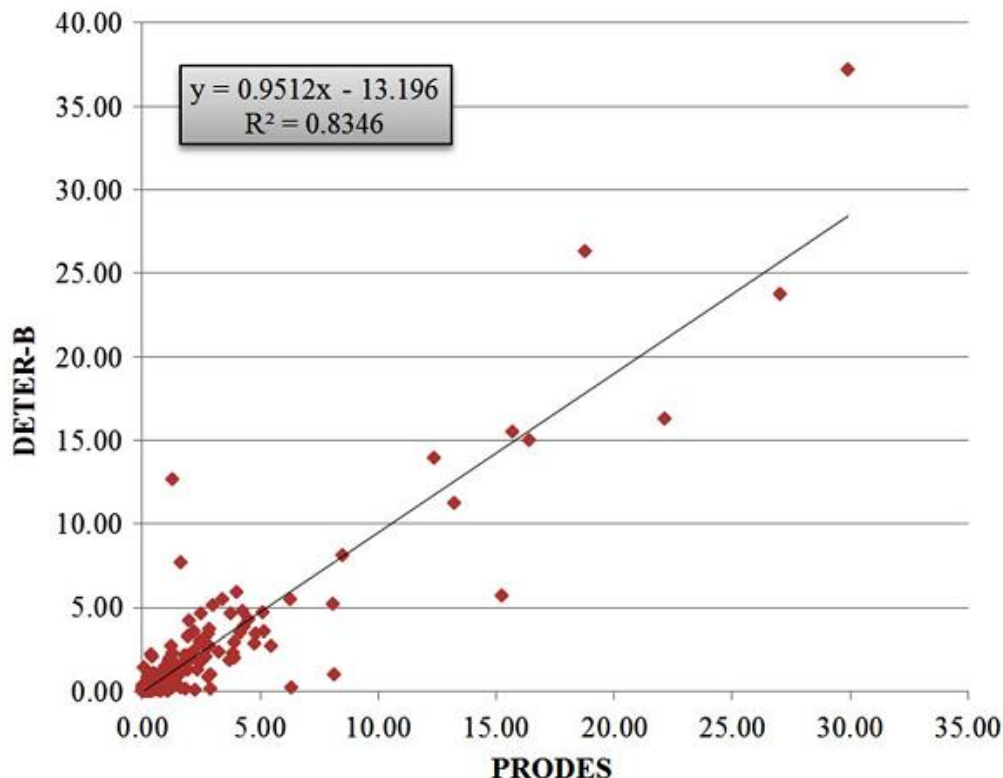
EMAIL

- Instituições parceiras (IBAMA / ICMBio/FUNAI)
- Nota Técnica – encaminhada no primeiro envio

LINK RESTRITO COM SENHA

- Alertas e degradações (shapefile)
- PDF com estatísticas de áreas e acumuladas, no ano PRODES.

Validação Estatística - DETER-B x PRODES



Alta probabilidade dos valores estimados por ambos os sistemas possuírem áreas coincidentes

Polígonos > 6,25ha

Fig. 5. Area dispersion per municipality to each system in 1000 ha.

Diniz, C. G., et al. (2015) [DETER-B: The New Amazon Near Real-Time Deforestation Detection System](#). IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing.

DEGRAD e DETEX (2007)

- **Degrad Obj:**

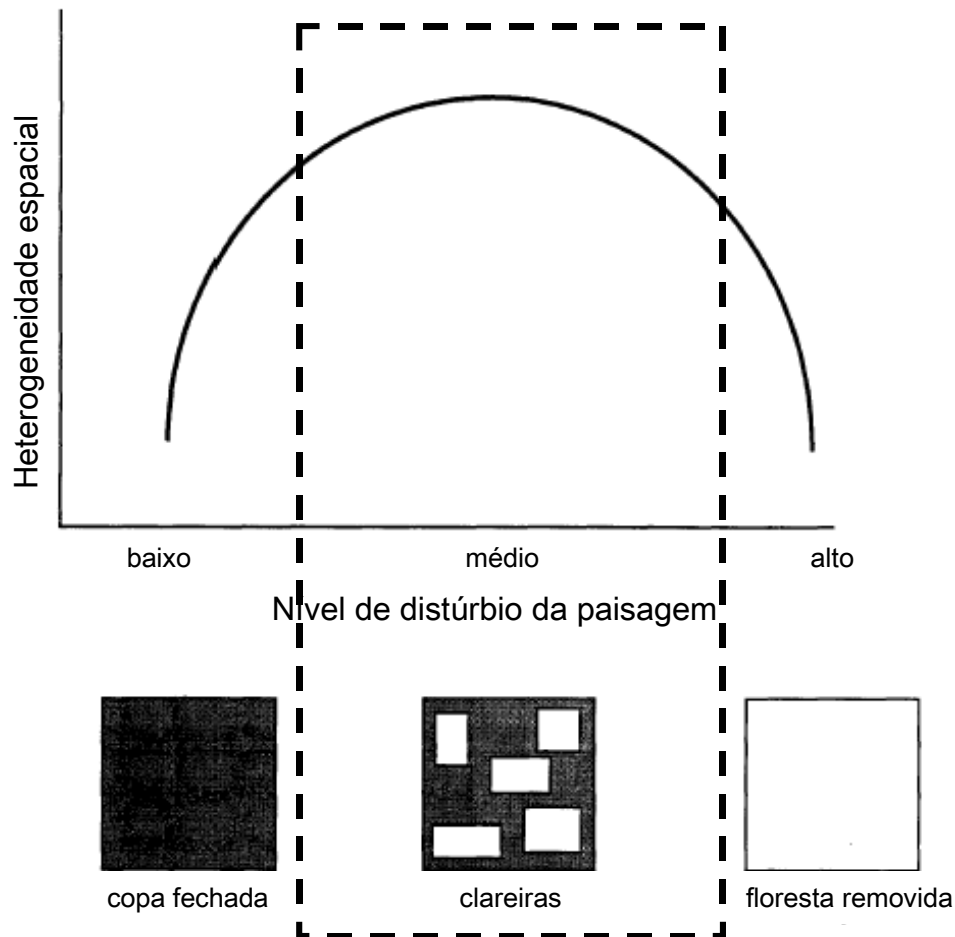
Mapear anualmente áreas de floresta degradada e com tendência a ser convertida em corte raso.

- **Detex Obj:**

Produzir mapeamentos de ocorrência de exploração seletiva de madeira, dentro dos Distritos Florestais Sustentáveis.

Nível de distúrbio e heterogeneidade da paisagem

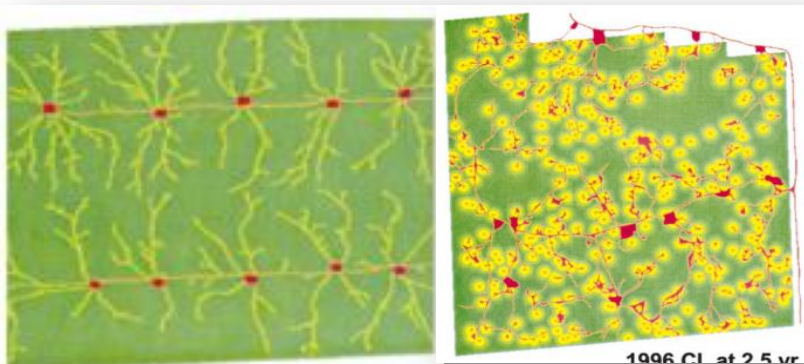
Heterogeneidade da paisagem observada por sensoriamento remoto



Conceito envolve Aspectos Espaciais

Diferentes Padrões Espaciais

Proporção de clareiras e diferentes arranjos espaciais



Manejada

Convencional

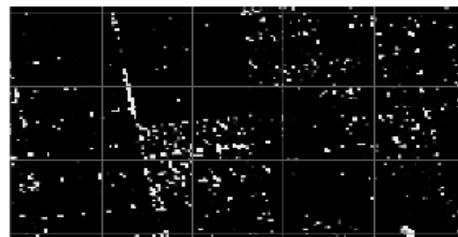
Fonte: (Asner et al., 2004);
Pinheiro, 2013



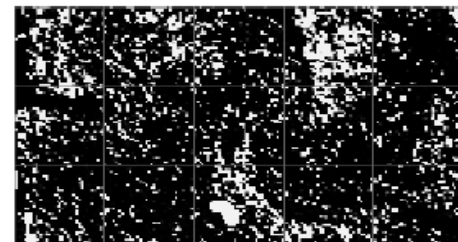
Padrões Espaciais relativos às Diferentes Intensidades de Degradação

(TM/Landsat)

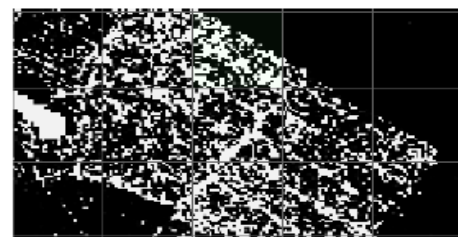
light



moderated



high



estradas



— Área plano de manejo
— Percurso de campo

Métodos

Pinheiro, 2015

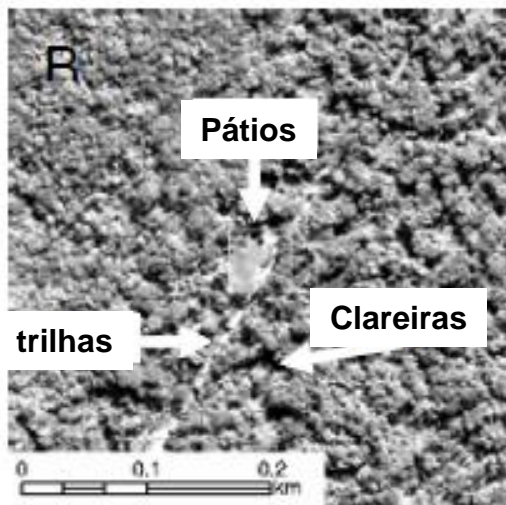
clareiras



pátios

Detecção por Sensoriamento Remoto: Efeito da escala

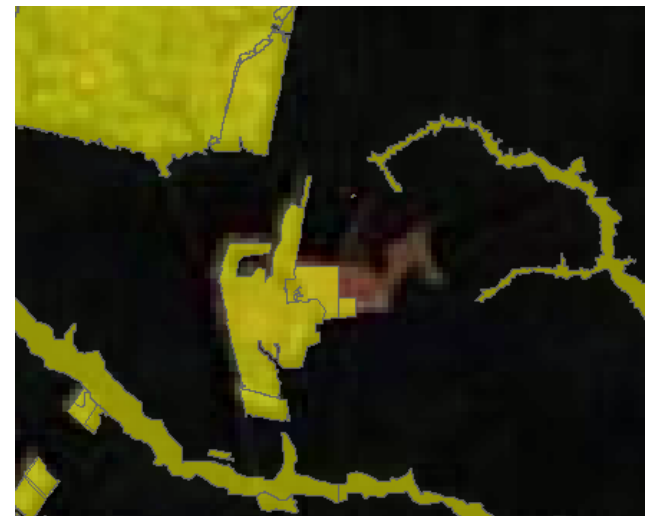
*High Spatial - Quickbird
Resolution (1-4m)*



*Moderate Spatial TM/Landsat
Resolution (20-30m)*



*Low Spatial - Modis
Resolution (>250m)*



DEGRAD – Degradação Florestal

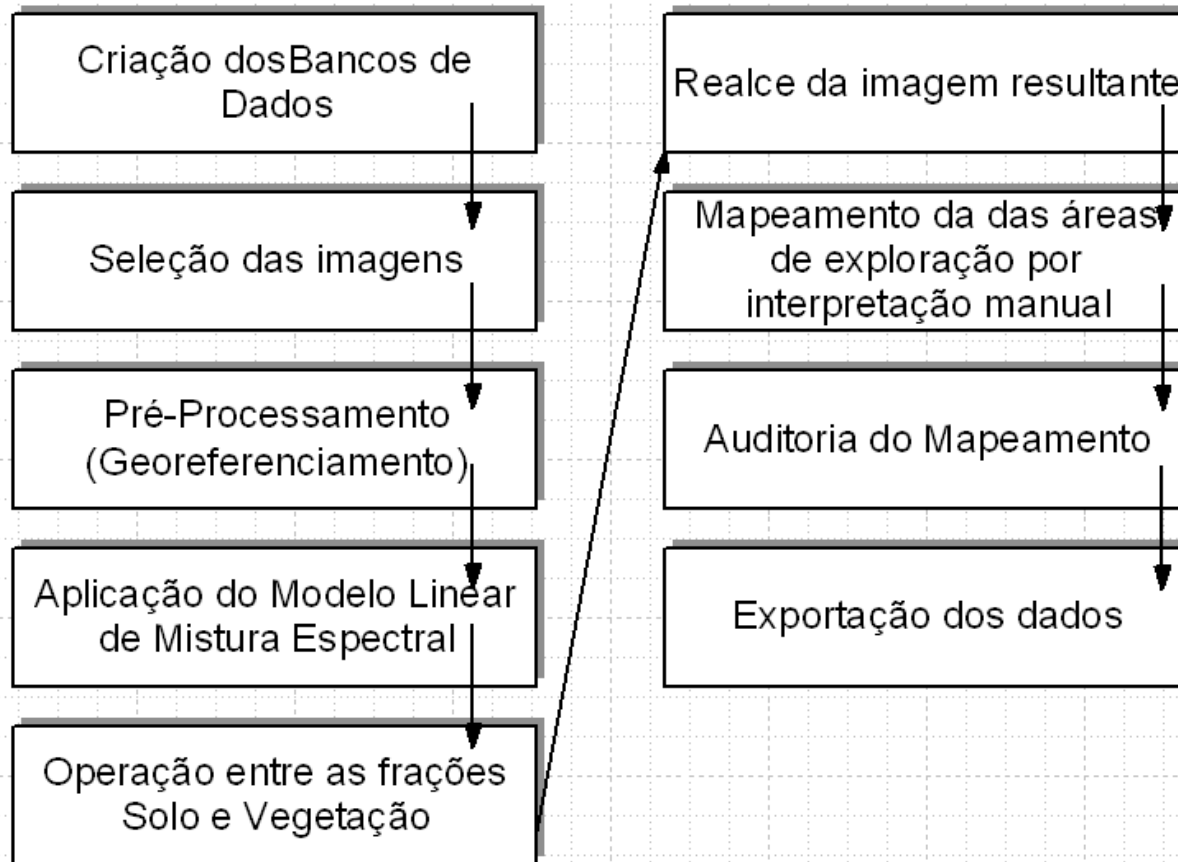
A) Degradação de baixa intensidade: Evidência de abertura de estradas

C) Degradação moderada: regeneração após extração de madeira compátios ainda evidentes

B) Degradação alta: áreas com alta proporção de solo exposto

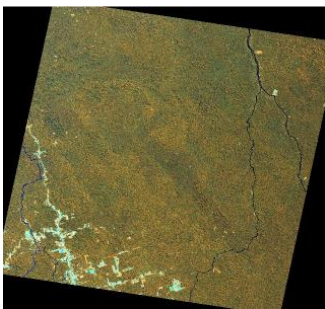


Mapeamento



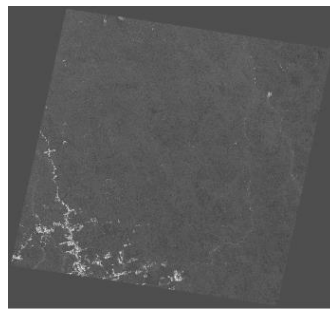
Composição

Colorida



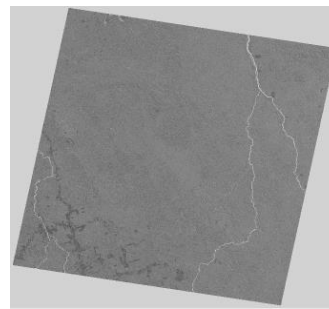
Fração

Solo



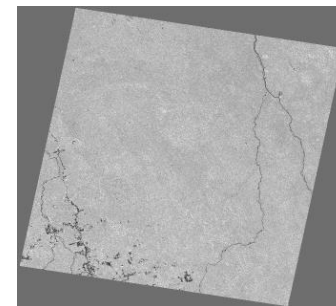
Fração

Sombra



Fração

Vegetação



Operação entre Bandas

Solo / Vegetação

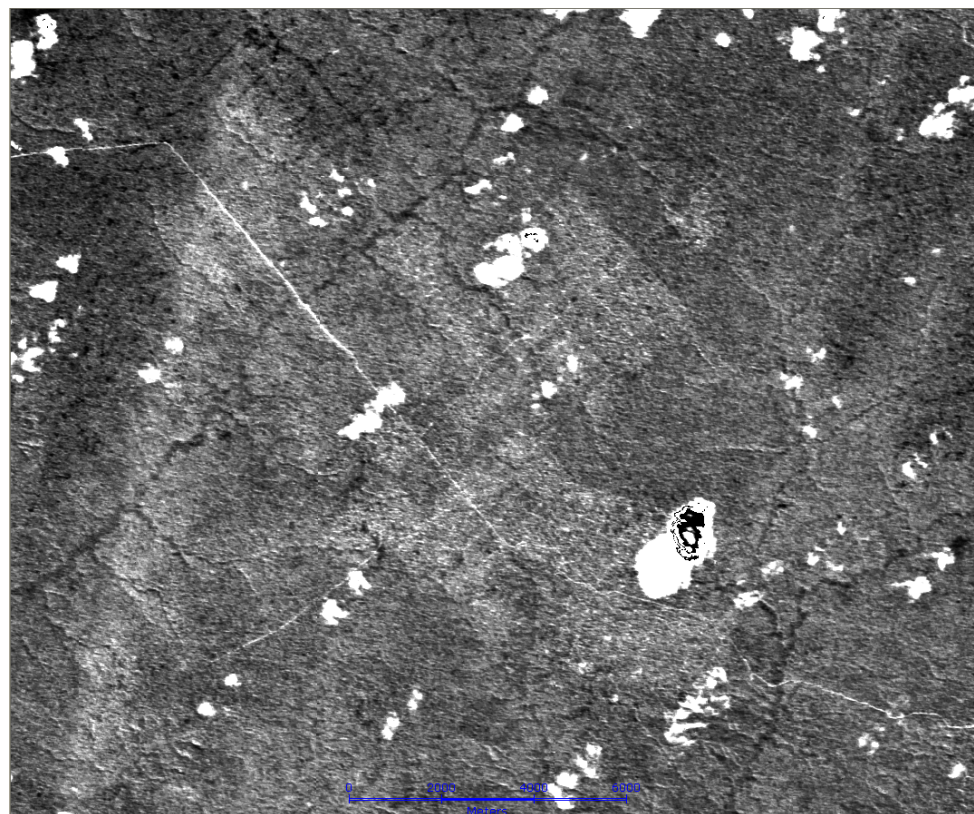
$Img = \text{Ganho} * (A/B) + \text{offset}$

Img = Imagem razão resultante;

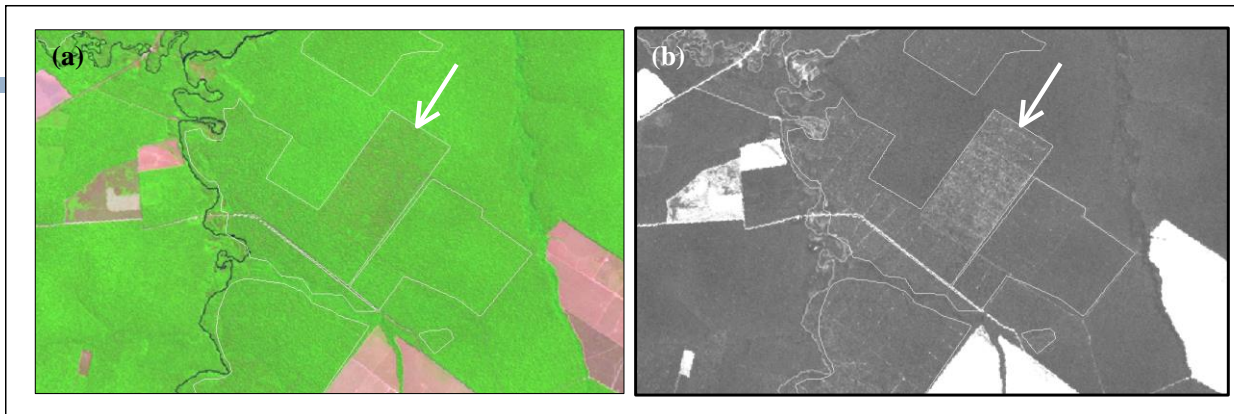
A = Fração solo;

B = Fração vegetação;

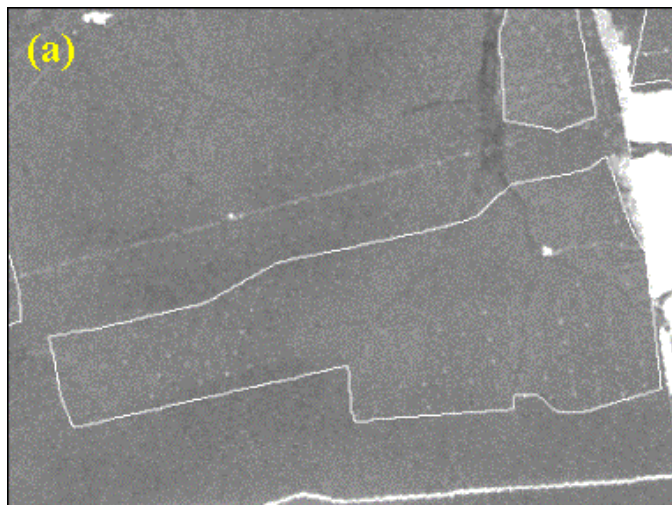
Ganho e offset são constantes com valores 90 e 50, respectivamente.



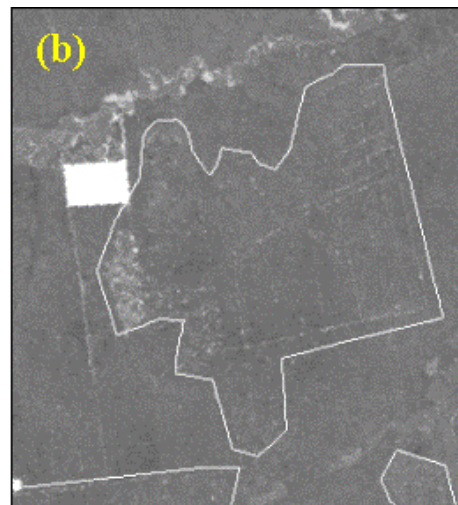
Exploração Seletiva e Degradação Florestal



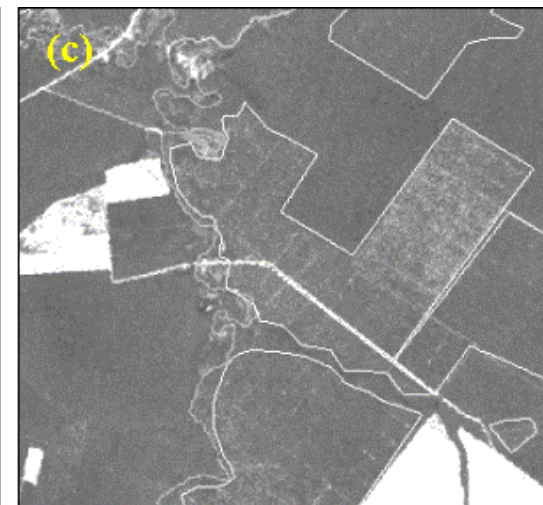
Tipos de degradação



Leve

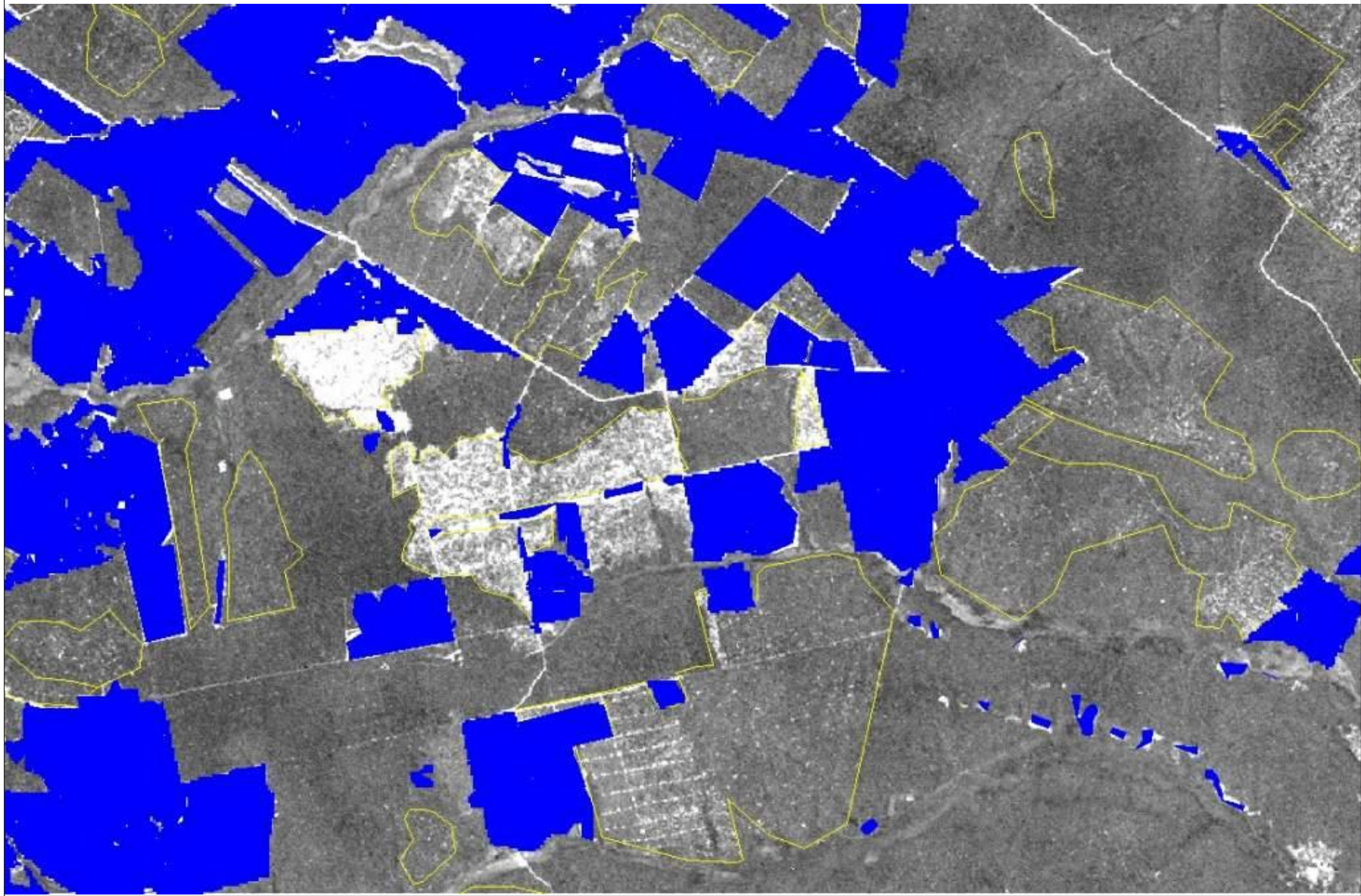


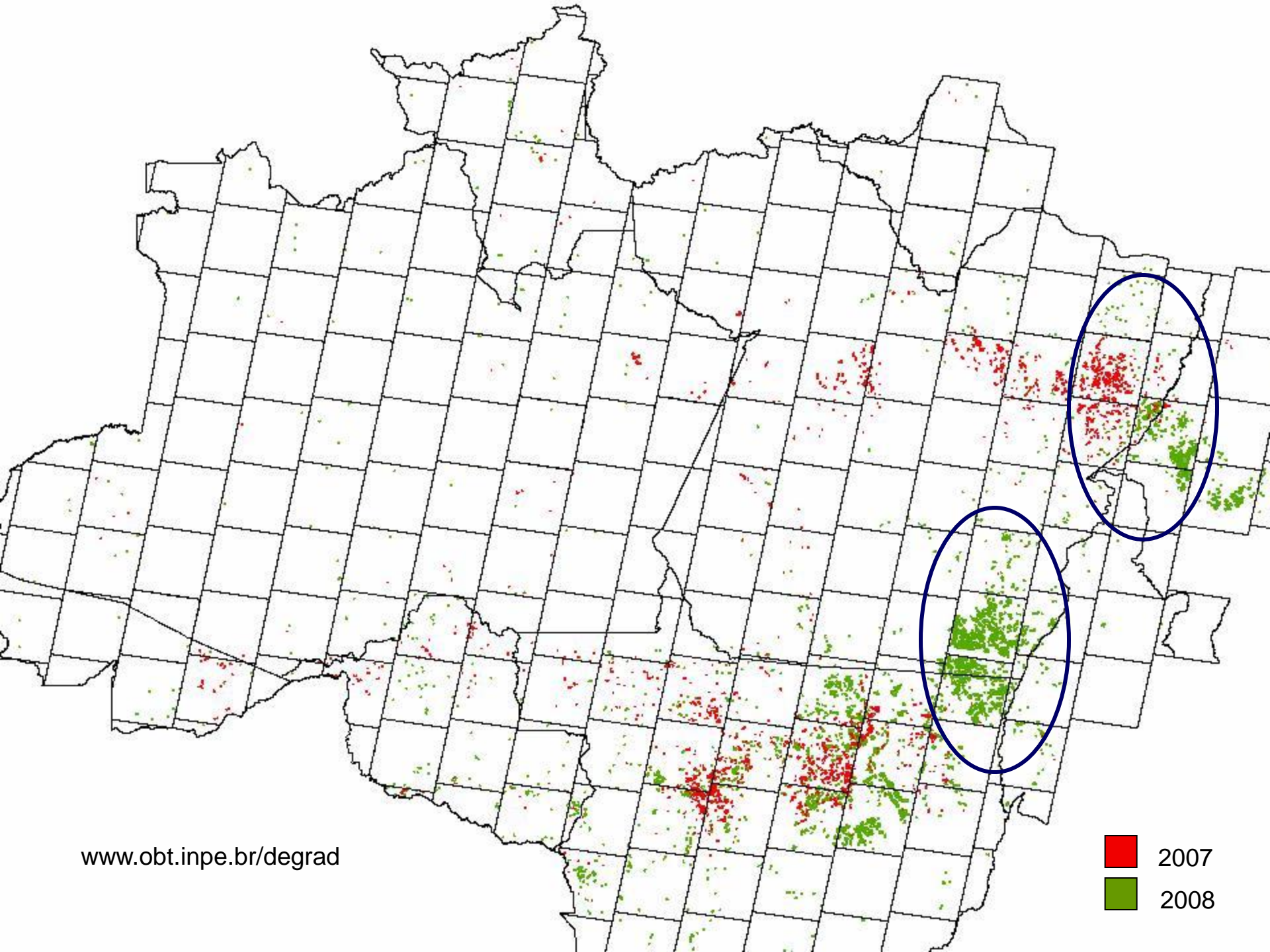
Moderada



Intensa

Degradação florestal por exploração madeireira (Marcelândia – MT)

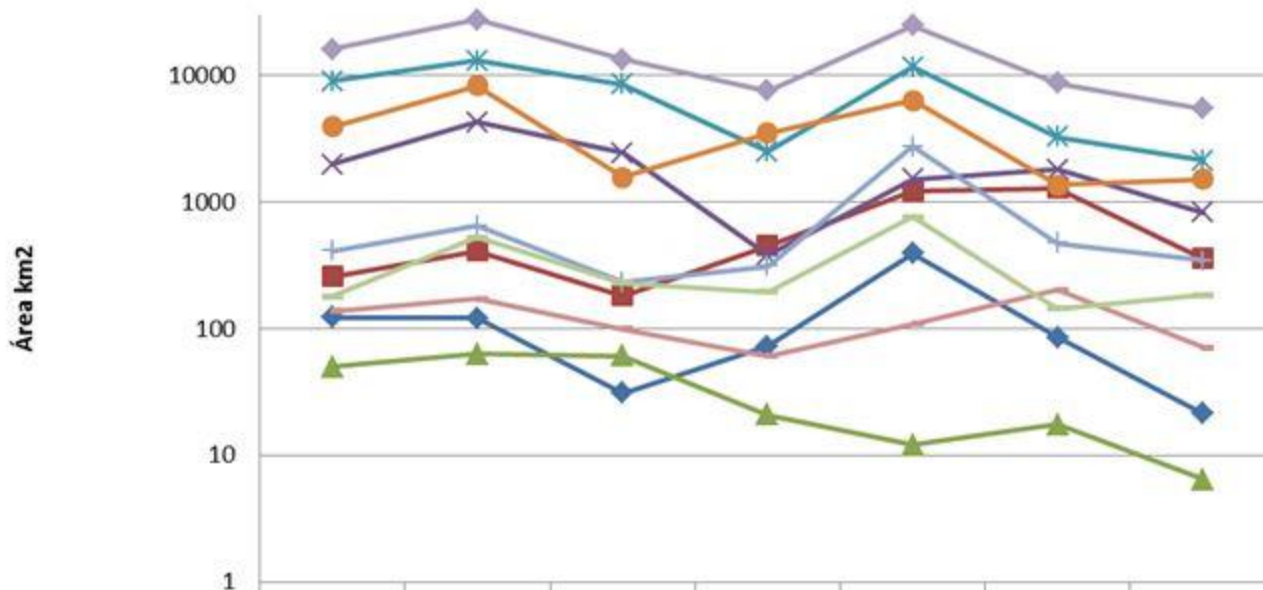




www.obt.inpe.br/degrad

■ 2007
■ 2008

Degradação Florestal 2007 a 2013 na Amazônia Legal (km2)



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
◆ Acre	122	121	31	73	391	85	21
■ Amazonas	257	412	181	452	1209	1289	355
▲ Amapá	50	63	61	21	12	17	6
✕ Maranhão	1976	4230	2423	379	1511	1796	822
✱ Mato Grosso	8951	12987	8486	2496	11632	3273	2121
● Pará	3899	8264	1559	3488	6283	1359	1511
◆ Rondônia	412	643	232	311	2745	471	343
— Roraima	137	171	99	60	109	201	71
— Tocantins	179	522	229	195	758	143	184
◆ Amazonia Legal	15983	27413	13301	7508	24650	8634	5434

Degradação Florestal

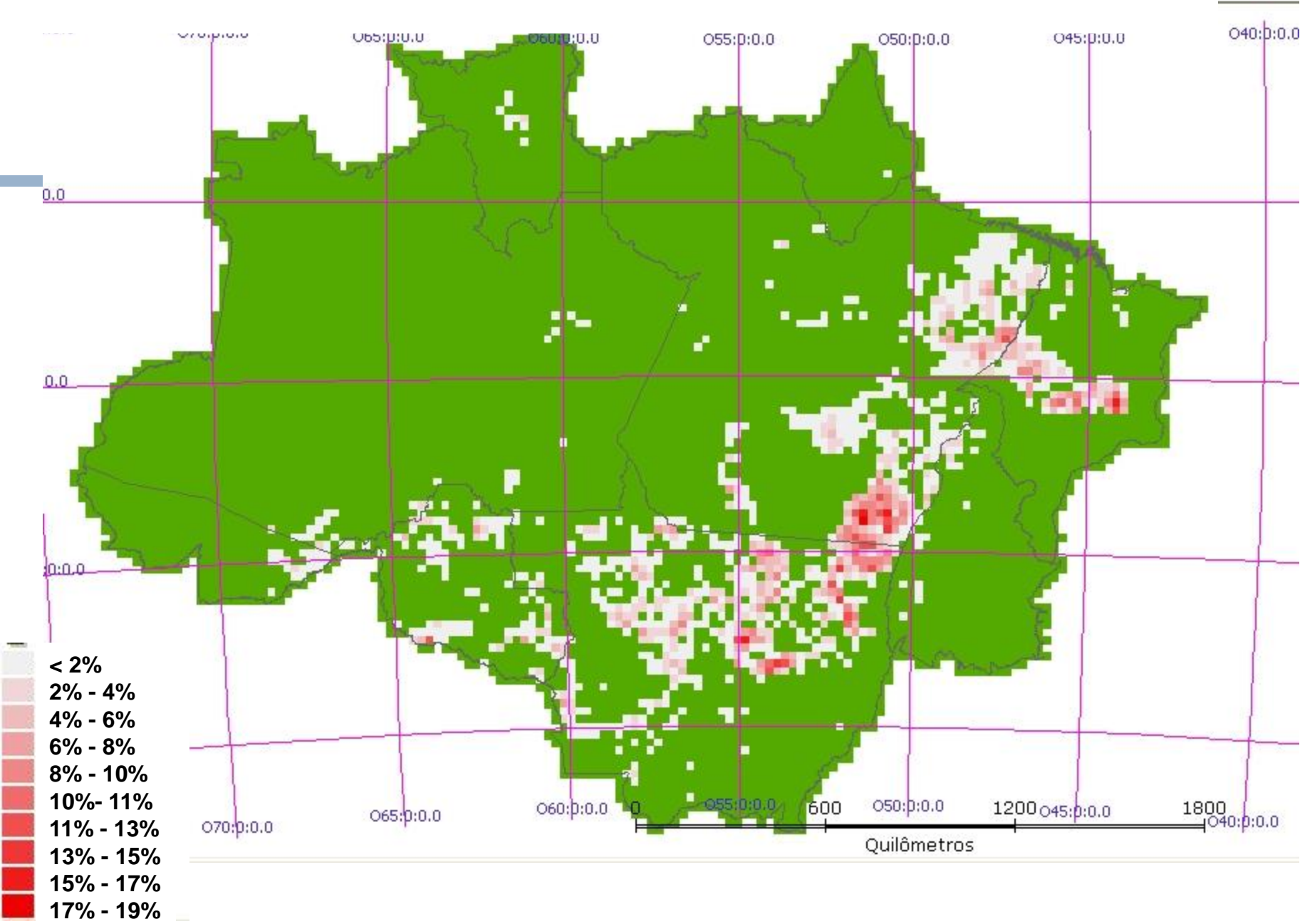
DEGRAD -> CORTE RASO/PRODES (b)

UF	2007->2008	2008->2009	2009->2010	2010->2011	2011->2012	2012->2013
AC	12	3	2	7	10	2
AM	15	8	8	11	56	10
AP	4	2	1	0	0	0
MA	170	94	78	13	18	25
MT	933	105	112	59	171	95
PA	681	167	96	136	112	120
RO	107	25	16	24	156	56
RR	40	0	12	3	6	5
TO	19	6	3	1	13	9
AMZ LEGAL	1982	410	327	255	543	321

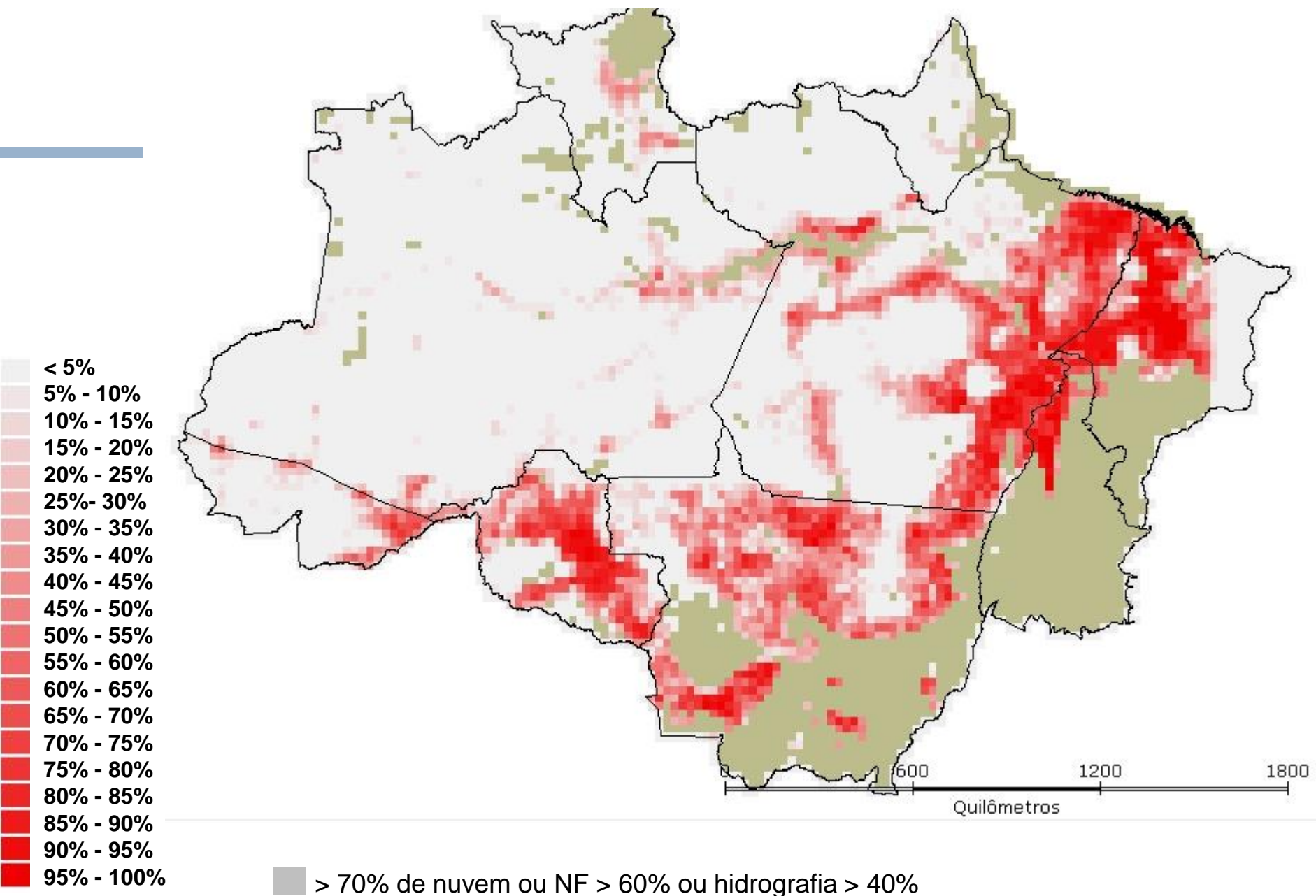
(b) Degradação em um ano convertida a corte raso no ano seguinte



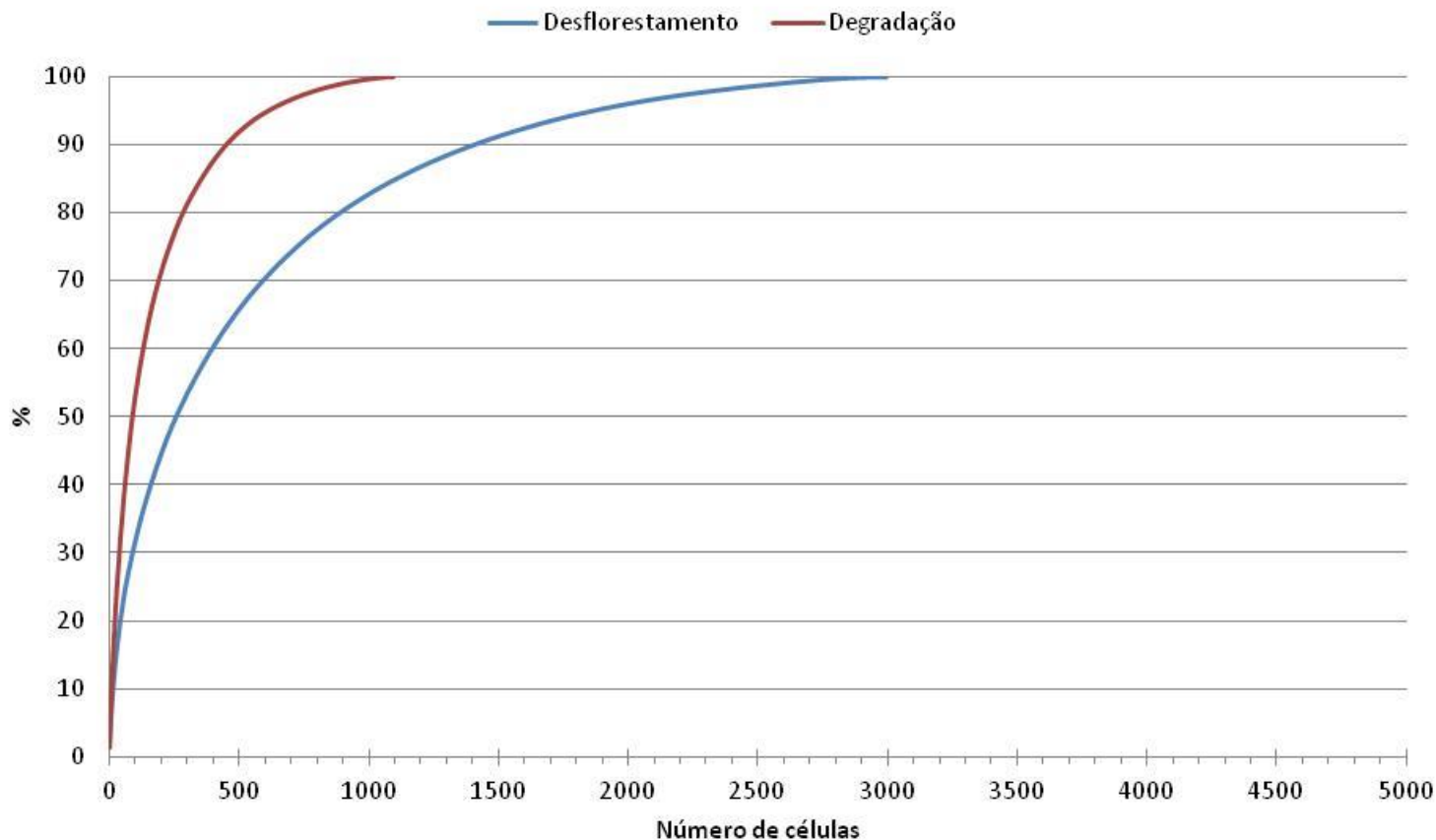
Degradação Florestal 2007 a 2011



Desmatamento até 2012



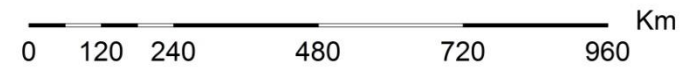
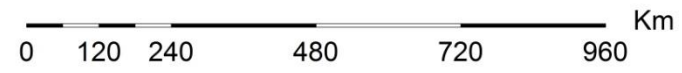
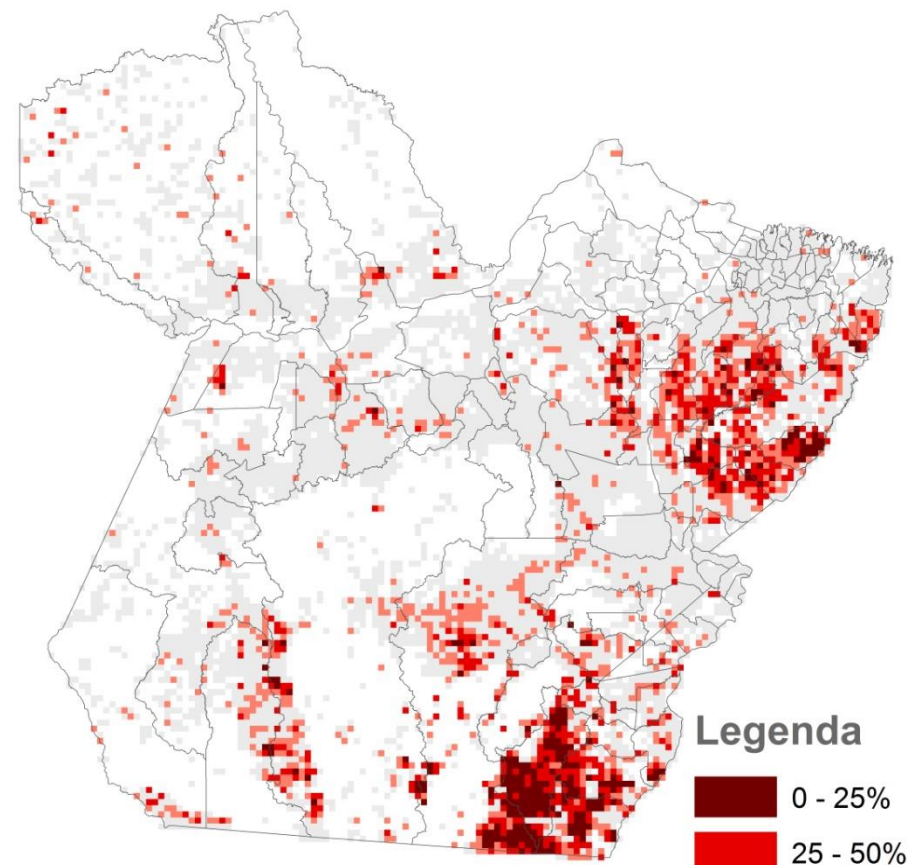
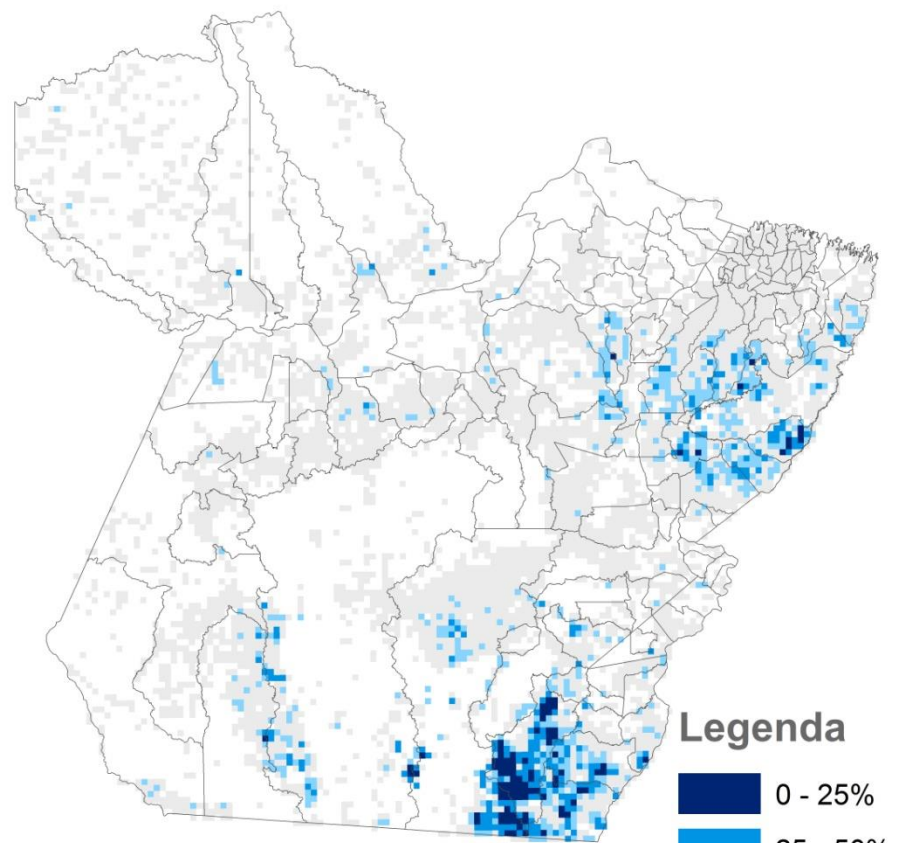
Porcentagem Acumulada: Desmatamento e Degradação Florestal no Pará (2007-2013)



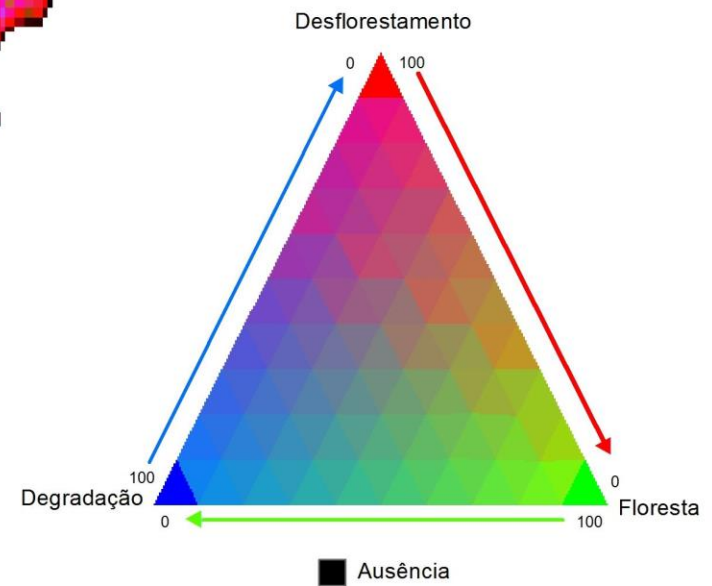
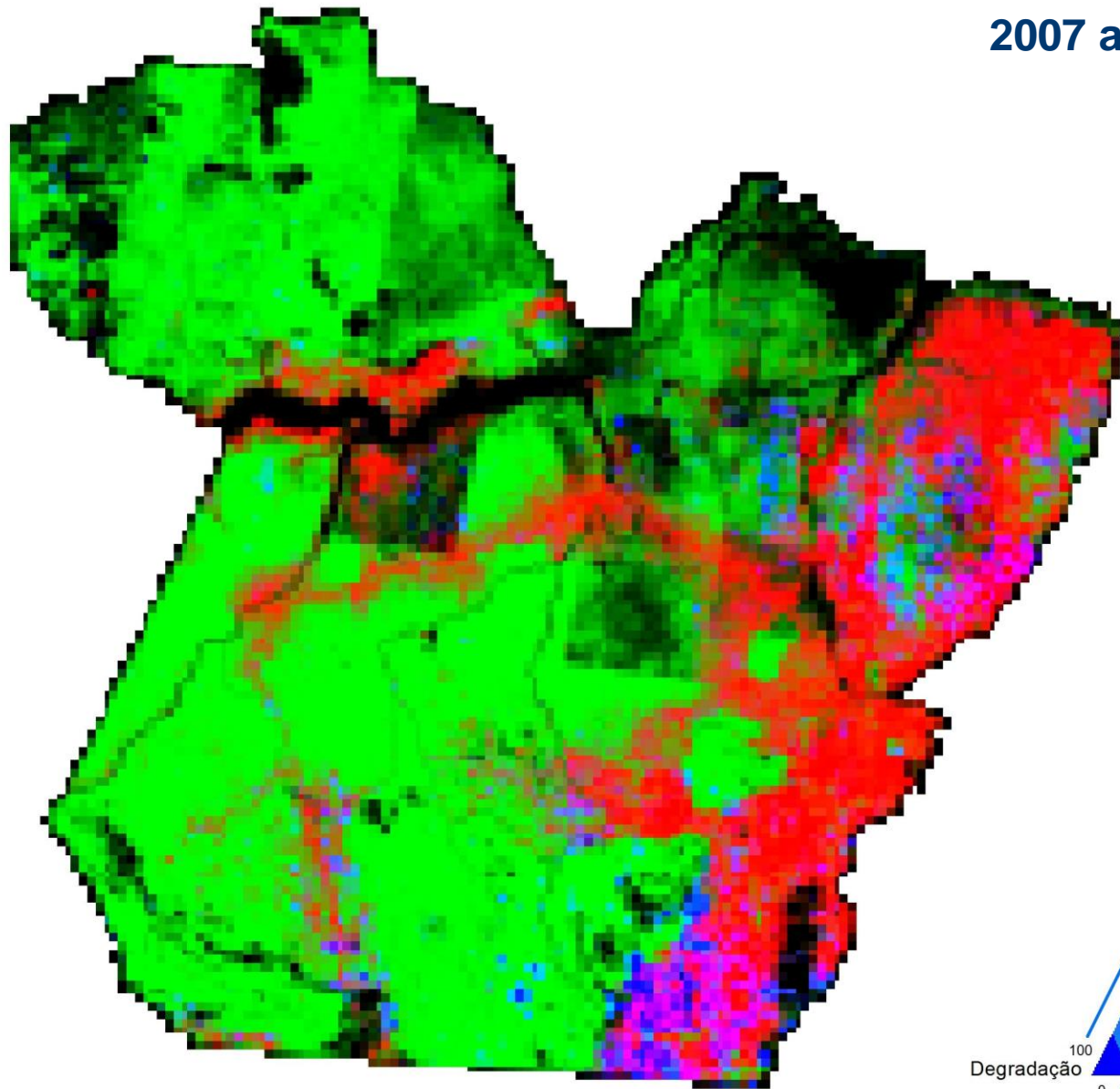
2007 - 2013

Degradação

Desflorestamento



Desmatamento e degradação florestal 2007 a 2013





TerraClass

Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia

Centro Regional da Amazônia – CRA/Belém



Ministério da Ciência,
Tecnologia e Inovação



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Ministério do
Meio Ambiente



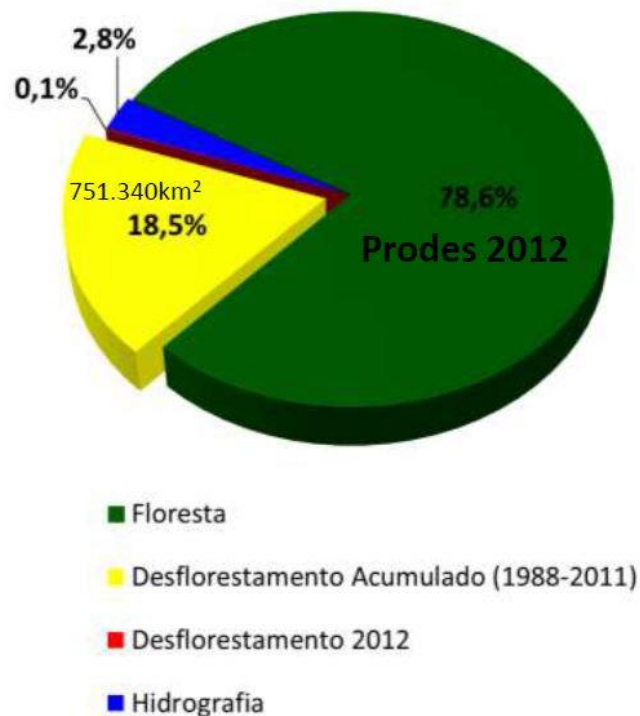
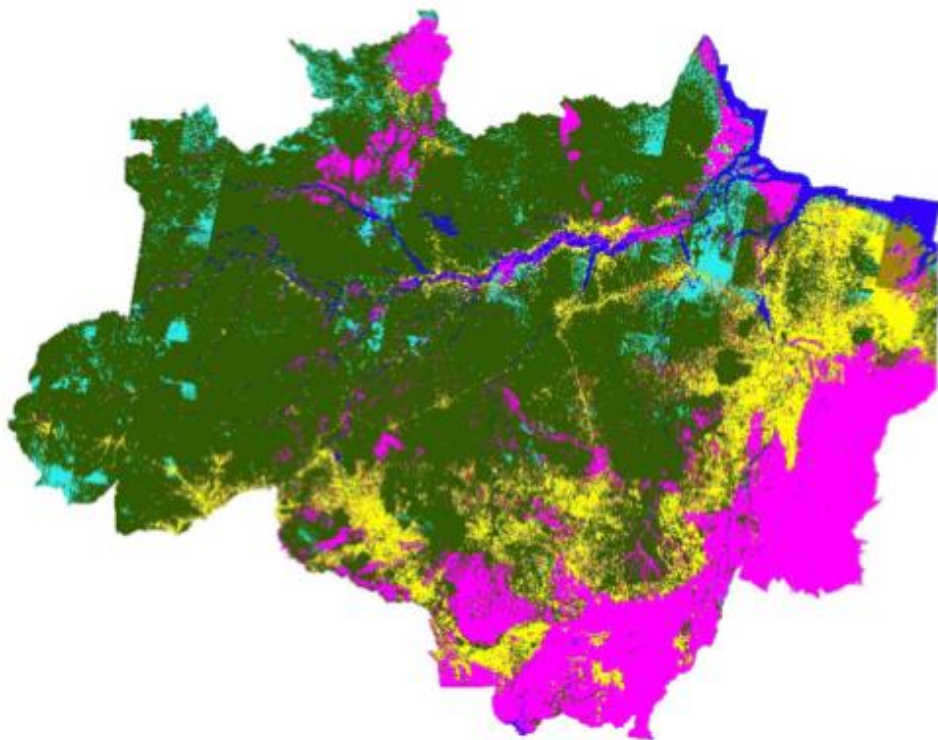
A map of the Brazilian Legal Amazon region, showing a complex network of rivers and a dense pattern of deforestation. The map is color-coded: green represents forested areas, yellow and orange represent deforested areas, and purple and blue represent other land uses. The deforestation is most prominent along the edges of the region and in the southern and eastern parts.

Amazônia Legal Brasileira

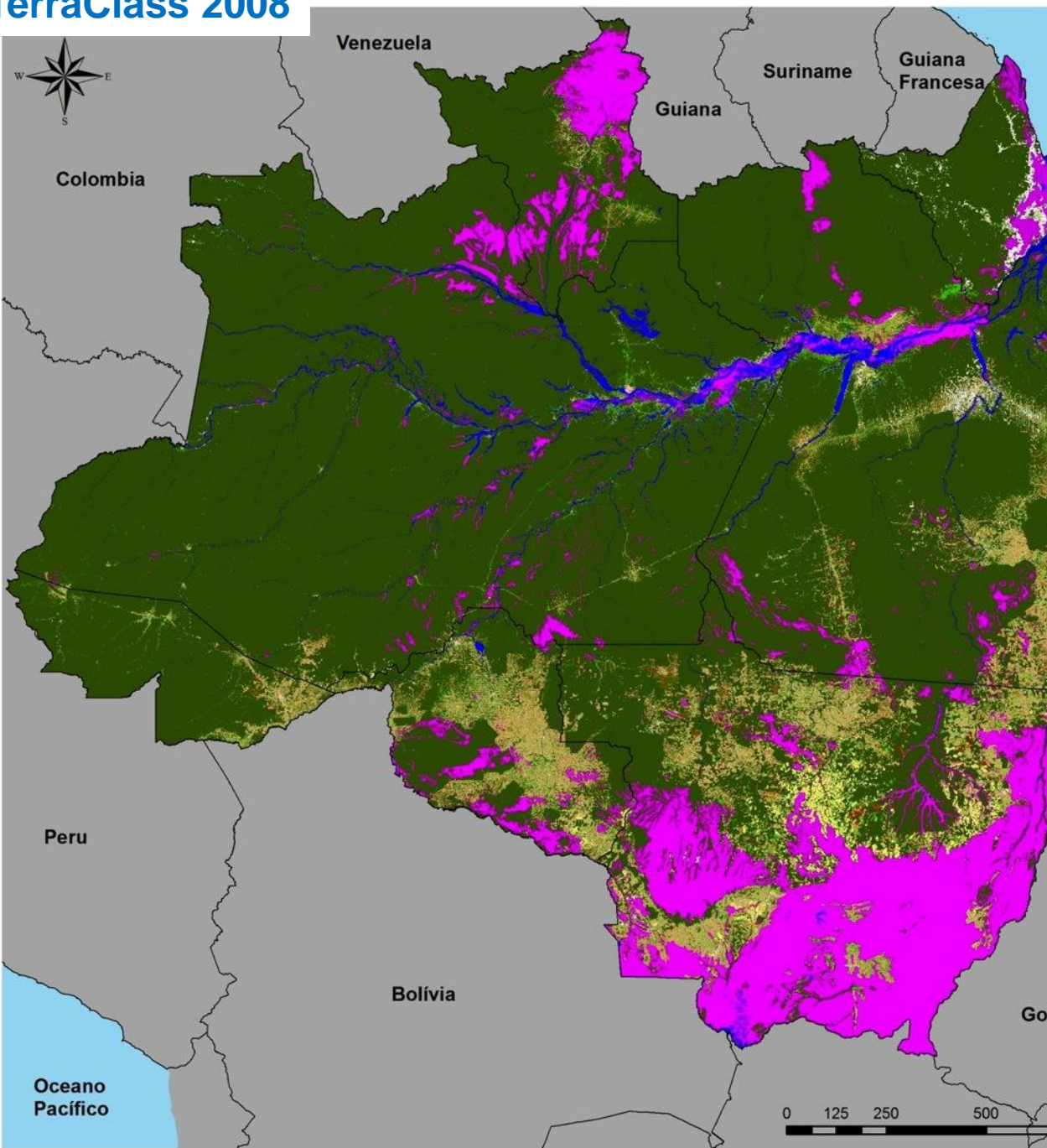
+ de 5 milhões de km²

± 4 milhões de km² originalmente eram Florestas
2009 ± 736.000 km² Desflorestado (PRODES,
2010)

O que aconteceu com 750.000 km² desmatados?



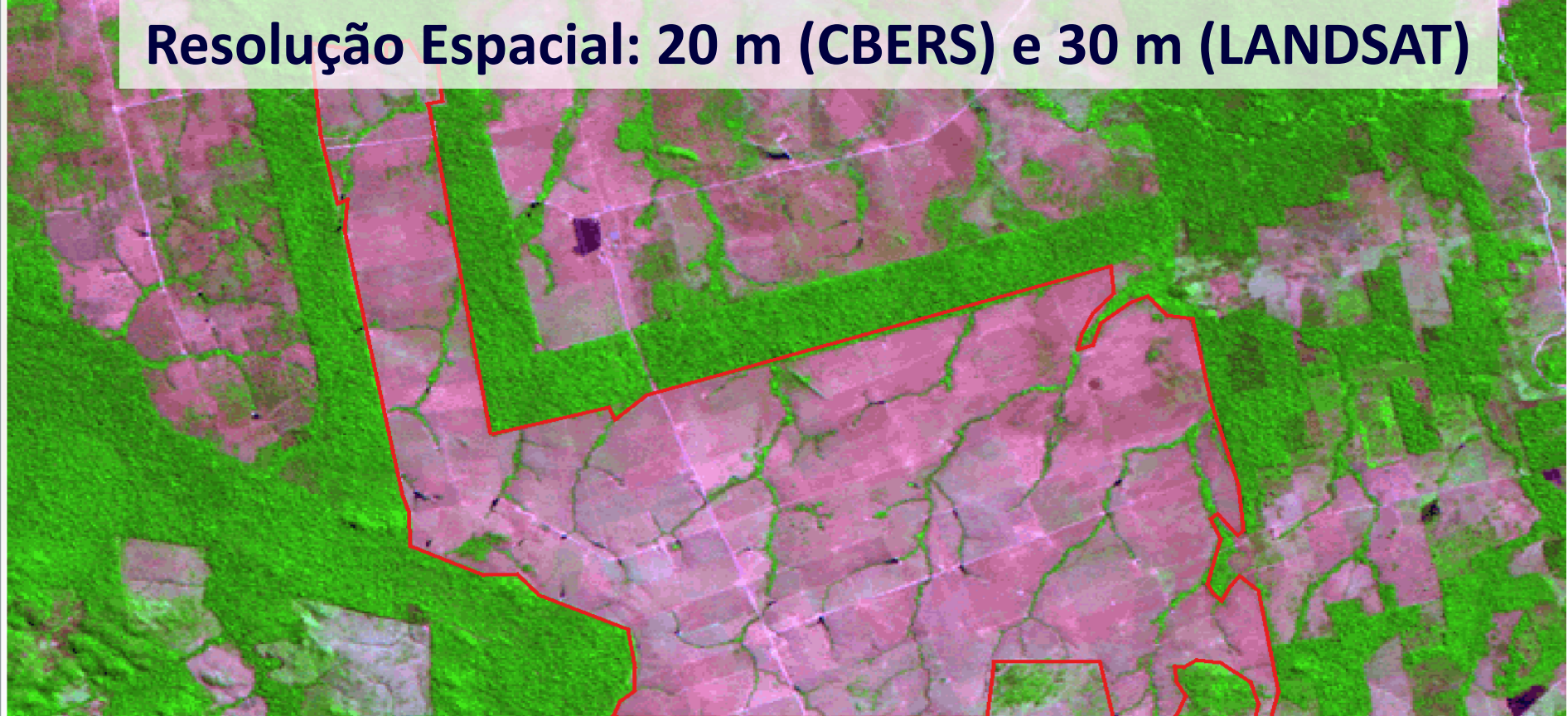
Primeiro mapa de uso e cobertura da terra da Floresta Amazônica (Base: PRODES 2008)



Legenda

-  Floresta
-  Hidrografia
-  Não floresta
-  Desflorestamento 2008
-  Agricultura anual
-  Agropecuária
-  Área urbana
-  Mineração
-  Outros
-  Pasto com solo exposto
-  Pasto limpo
-  Pasto sujo
-  Regeneração com pasto
-  Vegetação secundária
-  Área não observada

Resolução Espacial: 20 m (CBERS) e 30 m (LANDSAT)



Agricultura anual Embrapa Inform Agropecuária



Pastagens Embrapa Amazônia Oriental

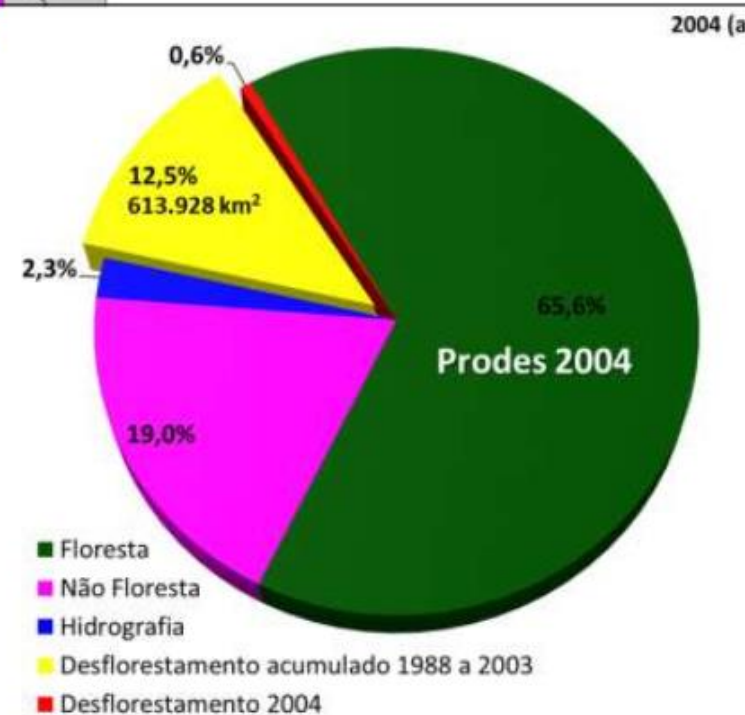
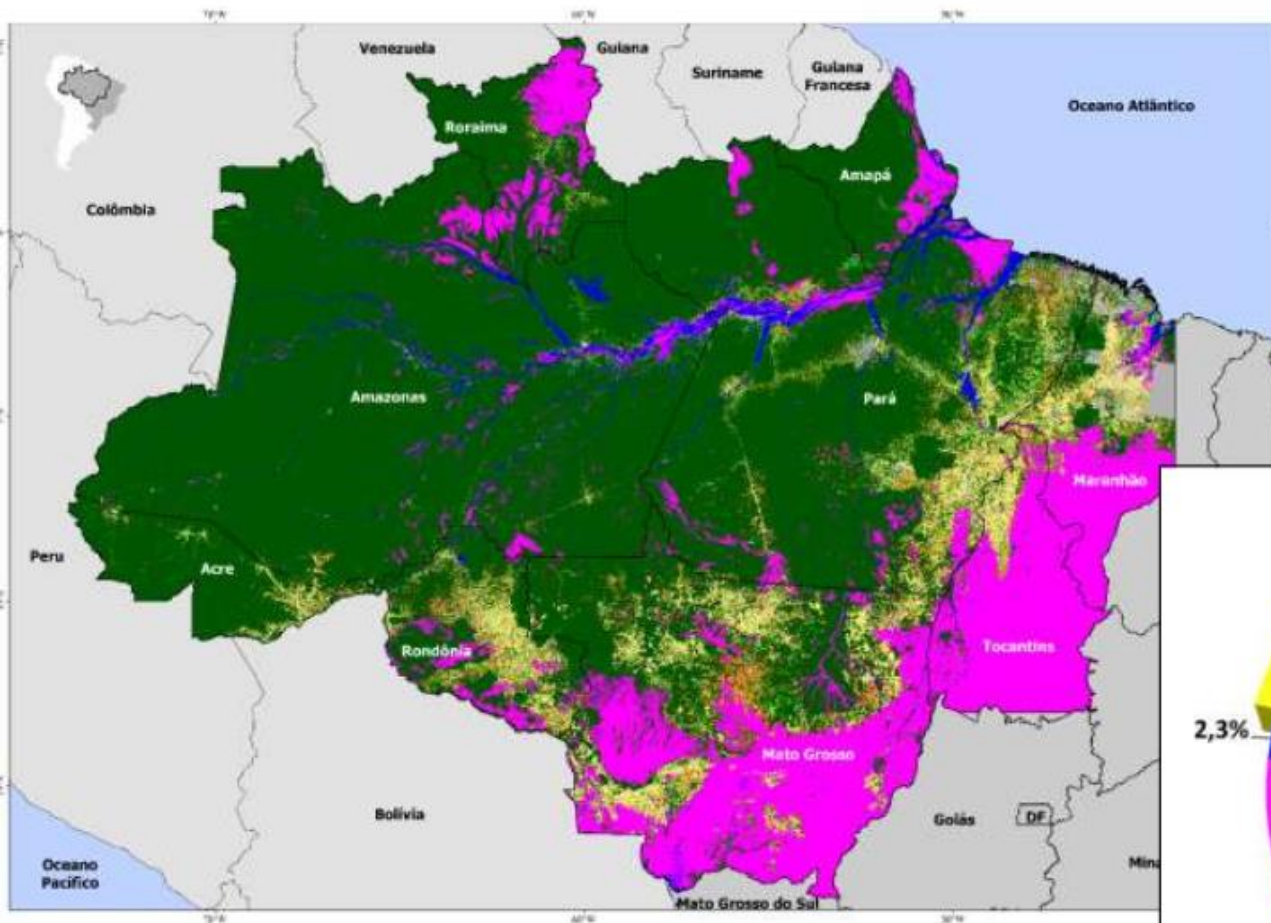


**Vegetação secundária
INPE Amazônia**

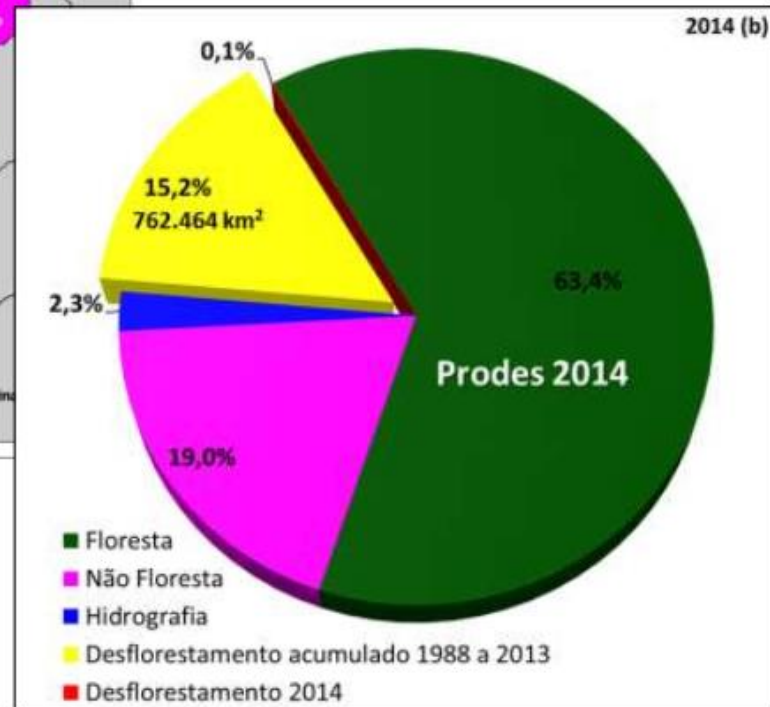
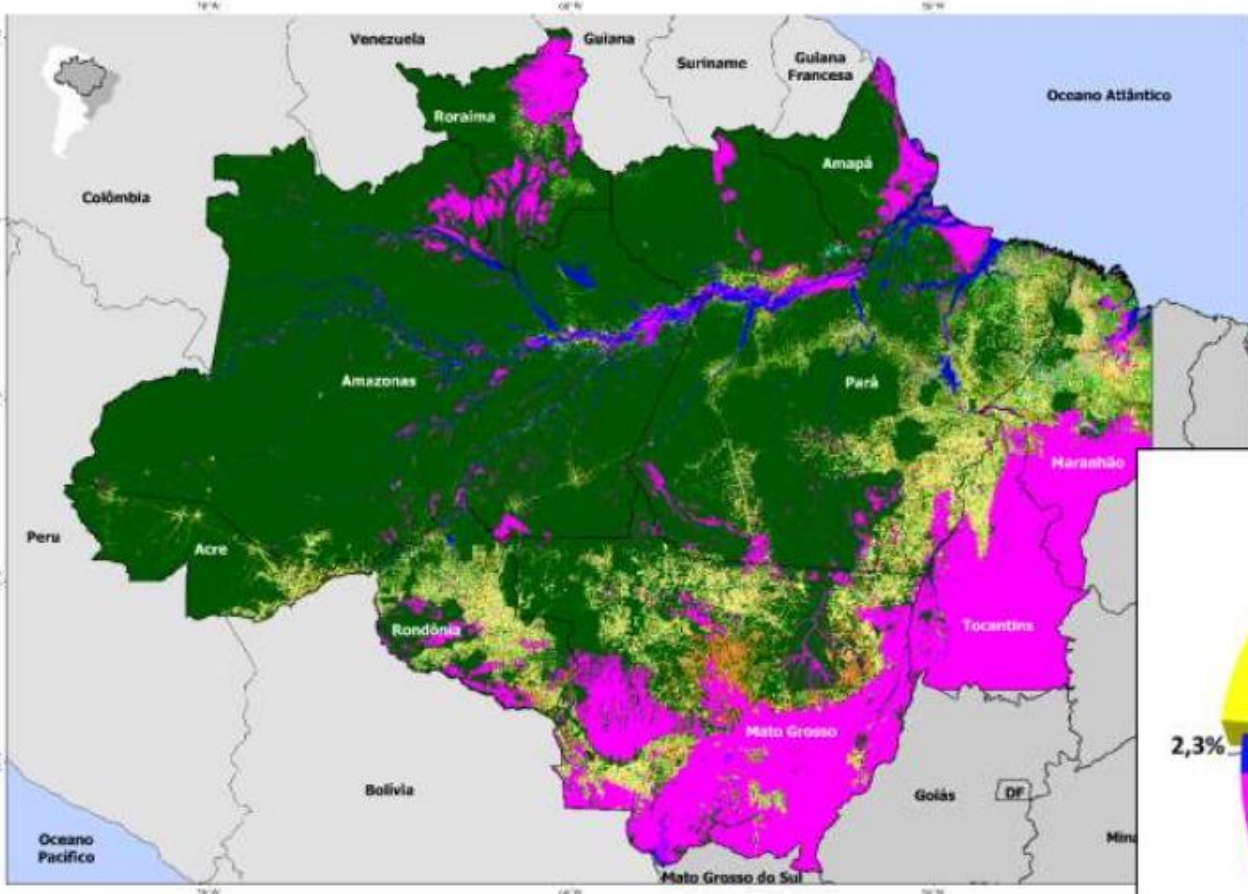


TerraClass

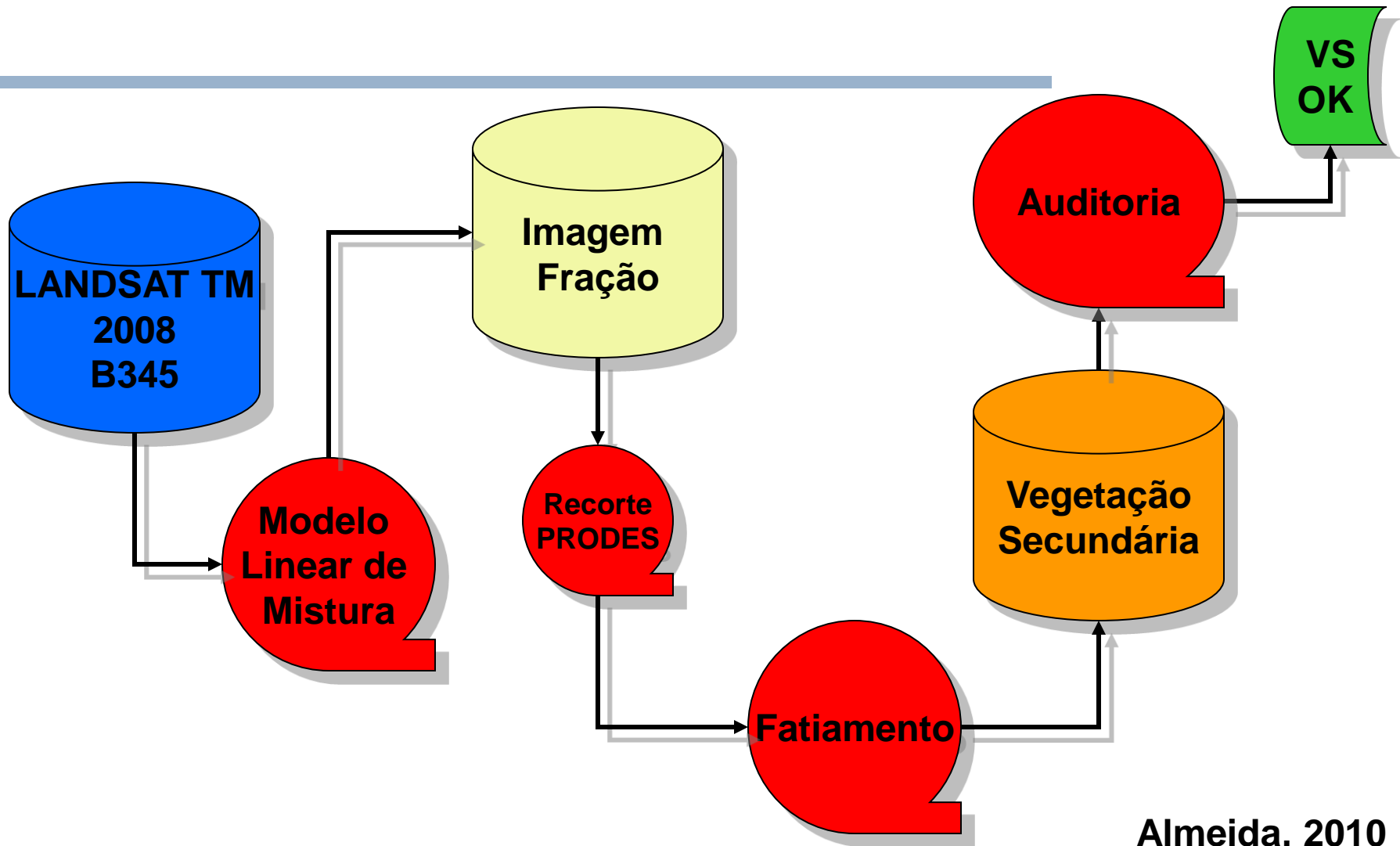
Projeto TerraClass 2004



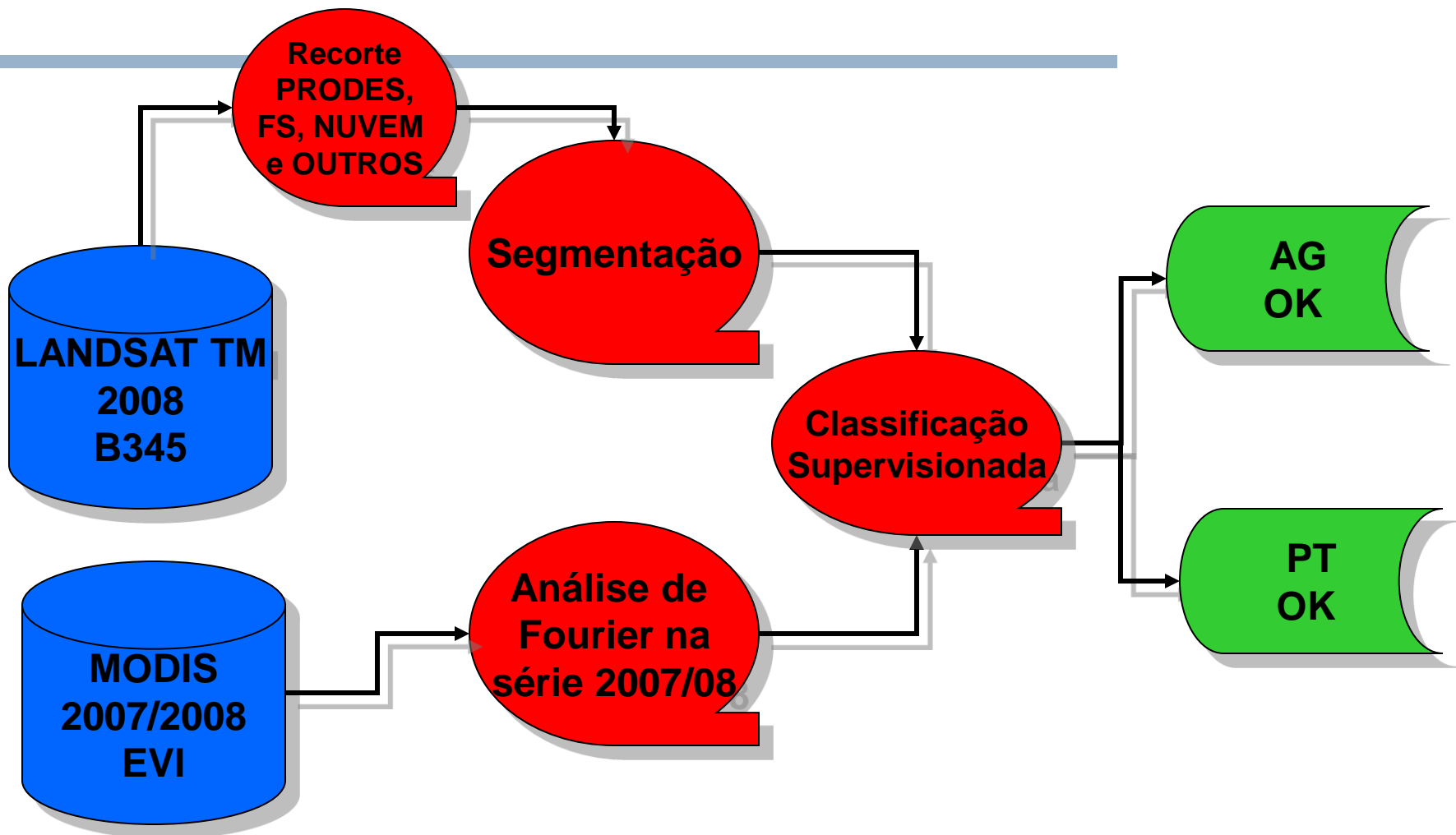
Projeto TerraClass 2014



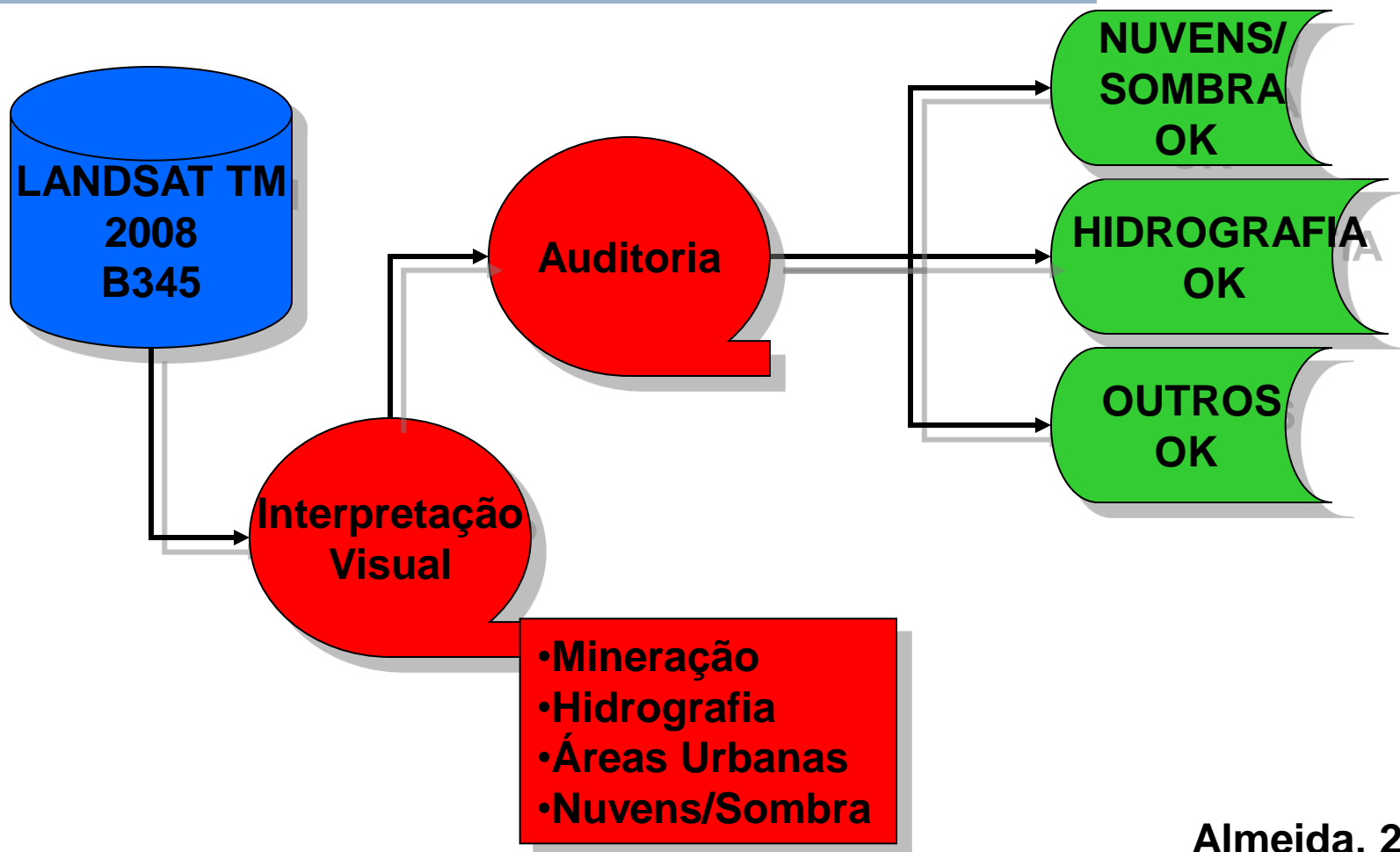
Método de Classificação para Vegetação Secundária



Método de Classificação para Agricultura (AG) e Pastagem (PT)



Método de Classificação para Demais Classes (OUTROS)



High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data

Cláudio Aparecido de ALMEIDA^{1*}, Alexandre Camargo COUTINHO², Júlio César Dalla Mora ESQUERDO², Marcos ADAMI³, Adriano VENTURIERI⁴, Cesar Guerreiro DINIZ³, Nadine DESSAY⁵, Laurent DURIEUX⁵, Alessandra Rodrigues GOMES³

¹ National Institute for Space Research (INPE) - Image Processing Division, Av. dos Astronautas, 1758, São José dos Campos, SP, Brazil.

² Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) - Agriculture Informatics, Av. André Tosello, nº 209, Campinas, SP, Brazil.

³ National Institute for Space Research (INPE) - Amazon Regional Center, Av. Perimetral 2651, Belém, PA, Brazil.

⁴ Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) - Eastern Amazon Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/nº, Belém, PA, Brazil.

⁵ Institut de Recherche pour le Développement (IRD) - Unité Espace-Dev, 500 rue JF Breton – Montpellier, France.

* Corresponding Author: claudio.almeida@inpe.br

ABSTRACT

Understanding spatial patterns of land use and land cover is essential for studies addressing biodiversity, climate change and environmental modeling as well as for the design and monitoring of land use policies. The aim of this study was to create a detailed map of land use land cover of the deforested areas of the Brazilian Legal Amazon up to 2008. Deforestation data from and uses were mapped with Landsat-5/TM images analysed with techniques, such as linear spectral mixture model, threshold slicing and visual interpretation, aided by temporal information extracted from NDVI MODIS time series. The result is a high spatial resolution of land use and land cover map of the entire Brazilian Legal Amazon for the year 2008 and corresponding calculation of area occupied by different land use classes. The results showed that the four classes of Pasture covered 62% of the deforested areas of the Brazilian Legal Amazon, followed by Secondary Vegetation with 21%. The area occupied by Annual Agriculture covered less than 5% of deforested areas; the remaining areas were distributed among six other land use classes. The maps generated from this project – called TerraClass - are available at INPE's web site (http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2008.php).

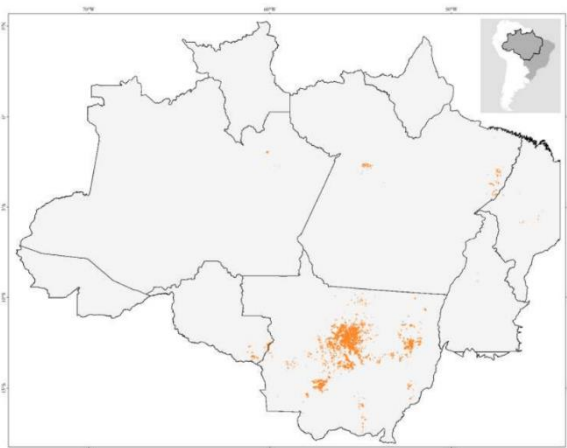
Projeto TerraClass 2004 a 2014

Evolução das áreas mapeadas pelo projeto TerraClass 2004 a 2014

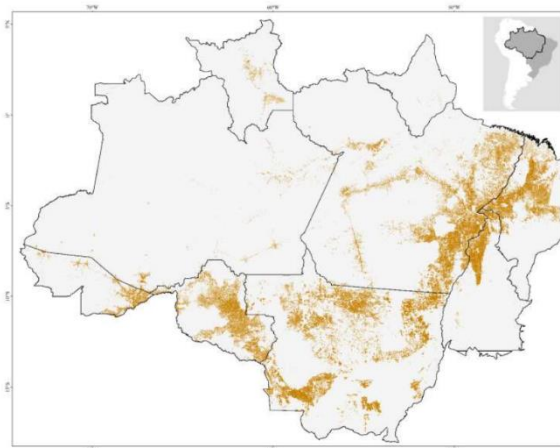
Classes	Área (km ²)					Proporções (%)				
	2004	2008	2010	2012	2014	2004	2008	2010	2012	2014
Agricultura Anual	18.354	34.927	39.978	42.346	45.050	3,0	4,9	5,4	5,6	5,9
Área não observada	48.566	45.406	45.849	69.132	30.056	7,9	6,4	6,2	9,2	4,0
Área Urbana	2.579	3.818	4.474	5.341	6.010	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Mineração	799	731	967	1.049	1.272	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Mosaico de ocupações	16.284	24.417	17.963	9.590	16.256	2,7	3,4	2,4	1,3	2,1
Outros	4.637	478	2.731	6.113	7.752	0,8	0,1	0,4	0,8	1,0
Pasto com solo exposto	106	594	373	43	63	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Pasto limpo	306.039	335.715	339.852	345.420	377.470	49,8	47,4	45,9	46,0	49,6
Pasto sujo	55.250	62.824	56.077	50.472	60.199	9,0	8,9	7,6	6,7	7,9
Regeneração com pasto	60.641	48.027	63.165	46.468	42.028	9,9	6,8	8,5	6,2	5,5
Reflorestamento ¹	0	0	3.015	3.176	2.922	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4
Vegetação secundária	100.674	150.815	165.229	172.190	173.387	16,4	21,3	22,3	22,9	22,8
Total	613.928	707.752	739.673	751.340	762.464	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

 TerraClass

Agricultura 2004

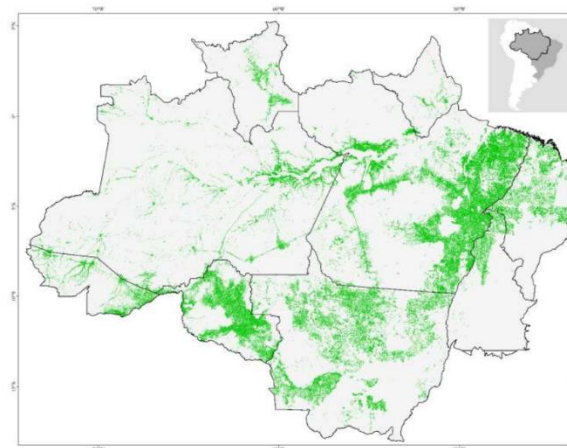


Pastagens 2004



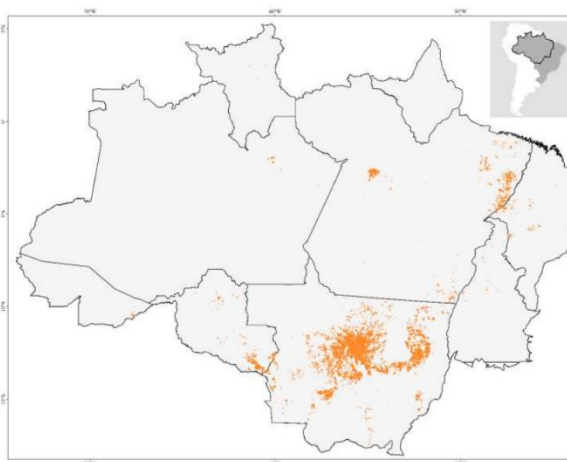
 TerraClass

Vegetação Secundária 2004

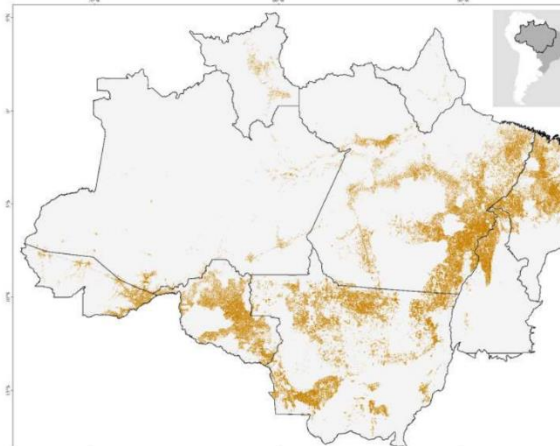


 TerraClass

Agricultura 2014

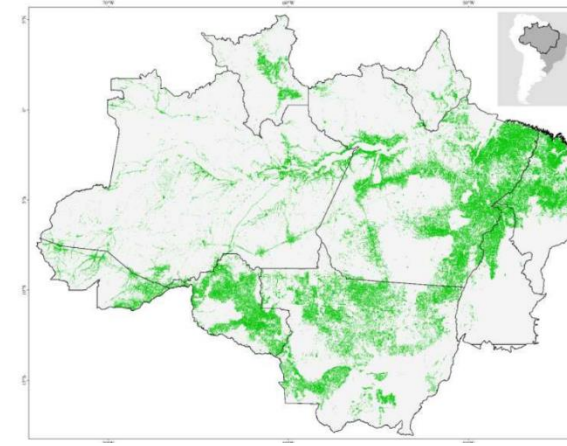


Pastagens 2014

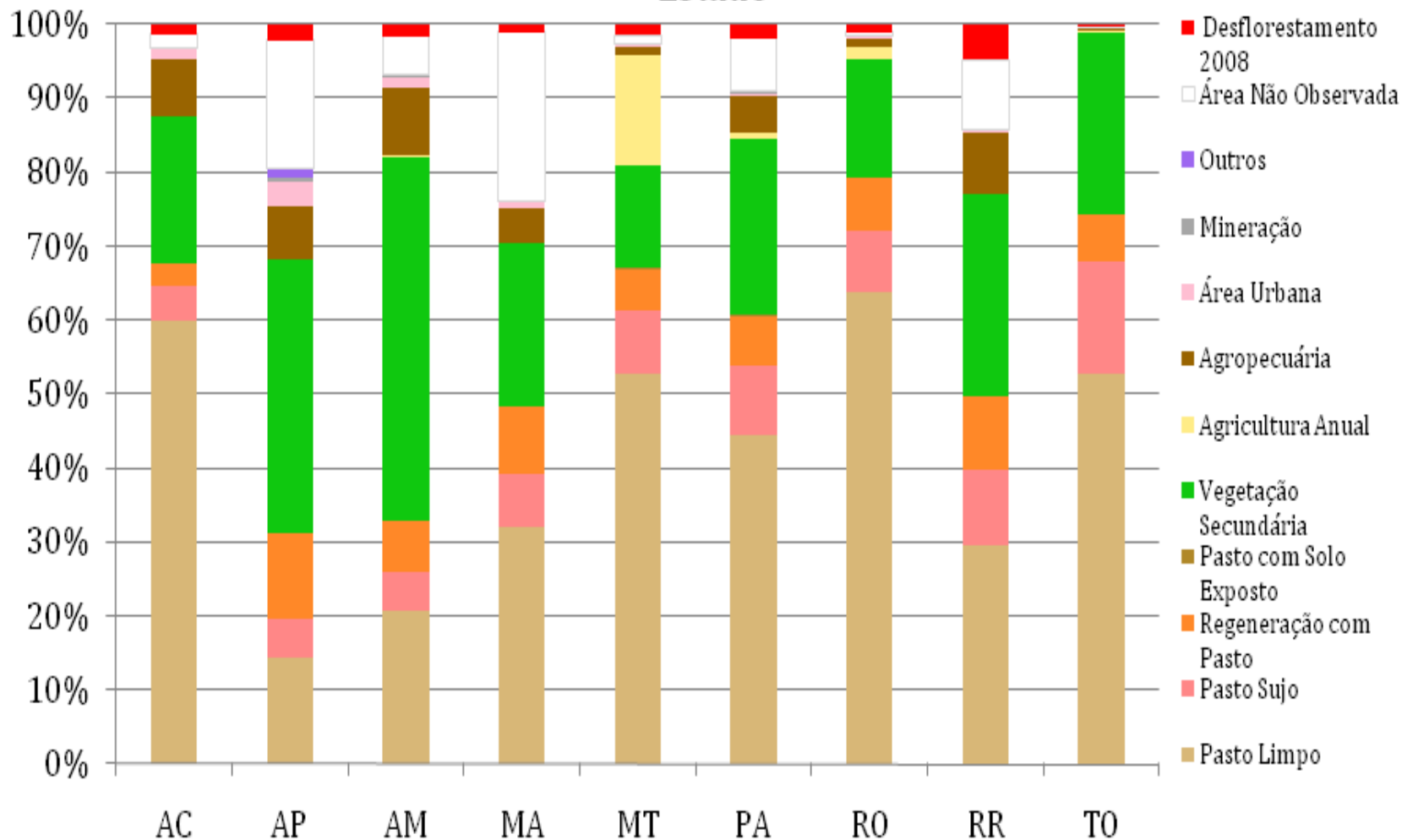


 TerraClass

Vegetação Secundária 2014



TerraClass 2008 Classes nas áreas desflorestadas na Amazônia por Estado



Novos dados

- 2016
- 2000
- Projeto BNDES – Fundo Amazônia – Dados pretéritos: Prodes, Degrad e Terraclass.1985, 1988, 1991,1994.
- Validação

FIM

Obrigada!

