



TerraClass Cerrado

Mapa 2013 & Metodologia de validação

Marcos Adami

Contextualização:

Em 2013, o MMA fomentou a união de um grupo de instituições públicas para realizar a primeira versão do projeto **Mapeamento do Uso e Cobertura Vegetal do Cerrado – TERRACLASS Cerrado**.

Instituições Executoras:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Universidade Federal de Goiás (UFG)
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Fonte orçamentária:

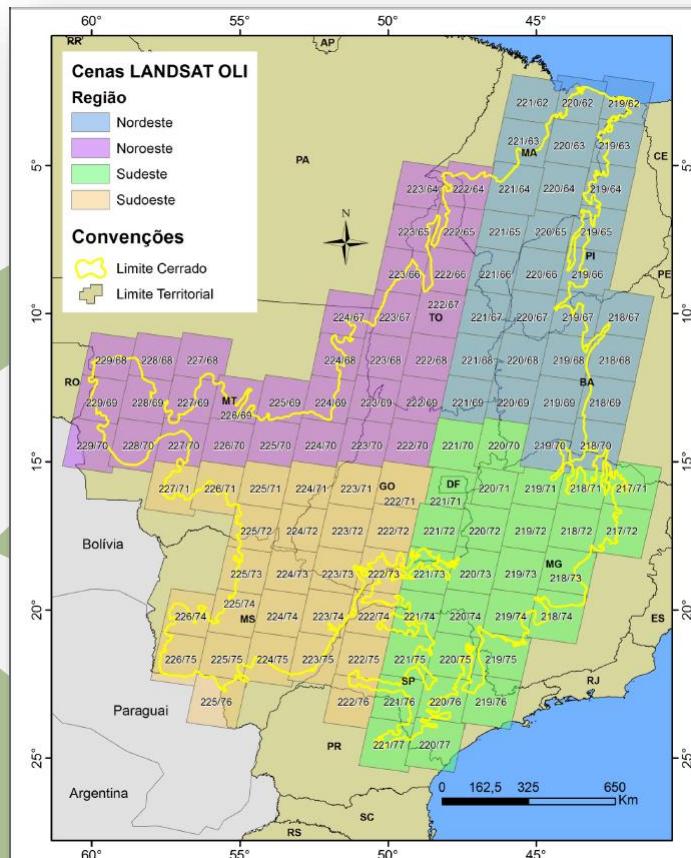
Projeto GEF Cerrado
Banco Mundial e Funbio

Mapeamento do uso e cobertura da terra nas áreas desmatadas no Bioma Cerrado para o ano de **2013** com metodologia derivada do projeto TerraClass Amazônia,

118 cenas do Landsat 8/OLI. Área mínima mapeável de 6.25 ha e escala cartográfica compatível com 1:250.000,

Início dos trabalhos: 02/2014 - Fim dos trabalhos: 06/2015 – 17 meses

Força tarefa de 20 especialistas em SR:
5 Ibama, 6 Inpe, 6 Embrapa e 3 UFG
(~ R\$ 1.8 milhões).

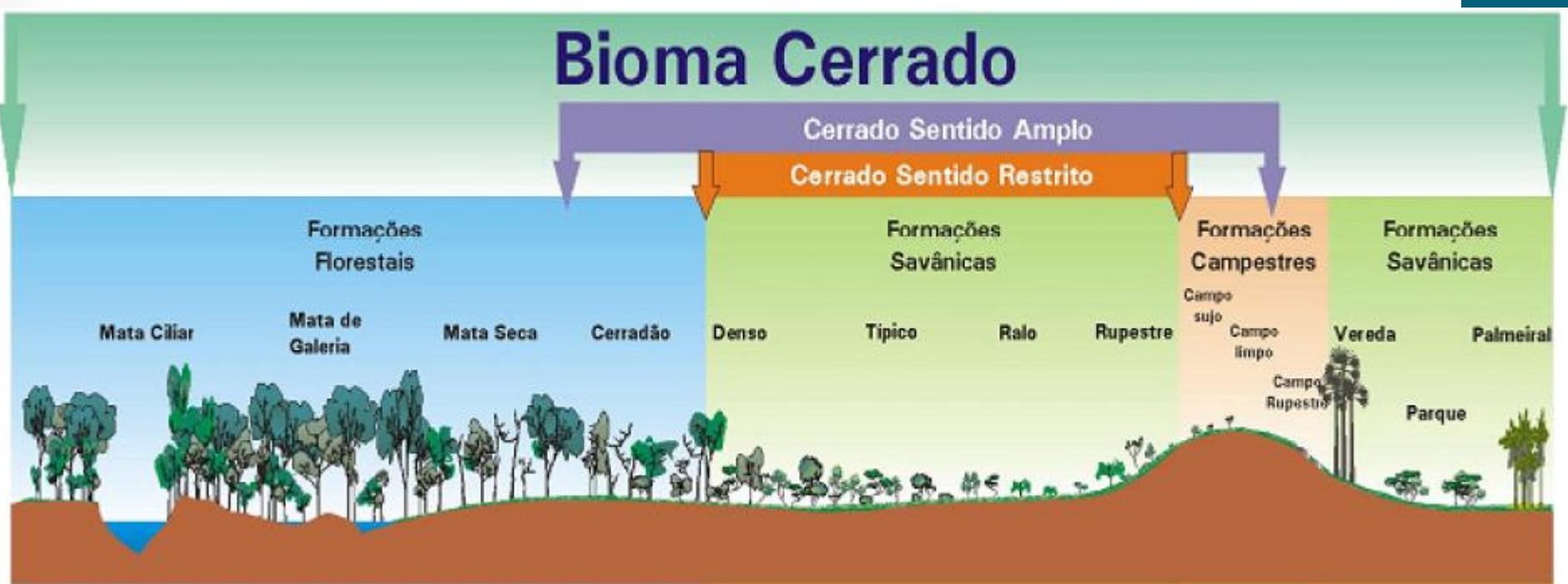


Distribuição das cenas Landsat 8 no Bioma Cerrado

BIOMA CERRADO

Ribeiro & Walter 2008

Abordagem fisionômica



Fusão rupestre e parque / não há discriminação cerrado sensu strictu / formações florestais não representadas

Legenda de mapeamento (classes/subclasses):

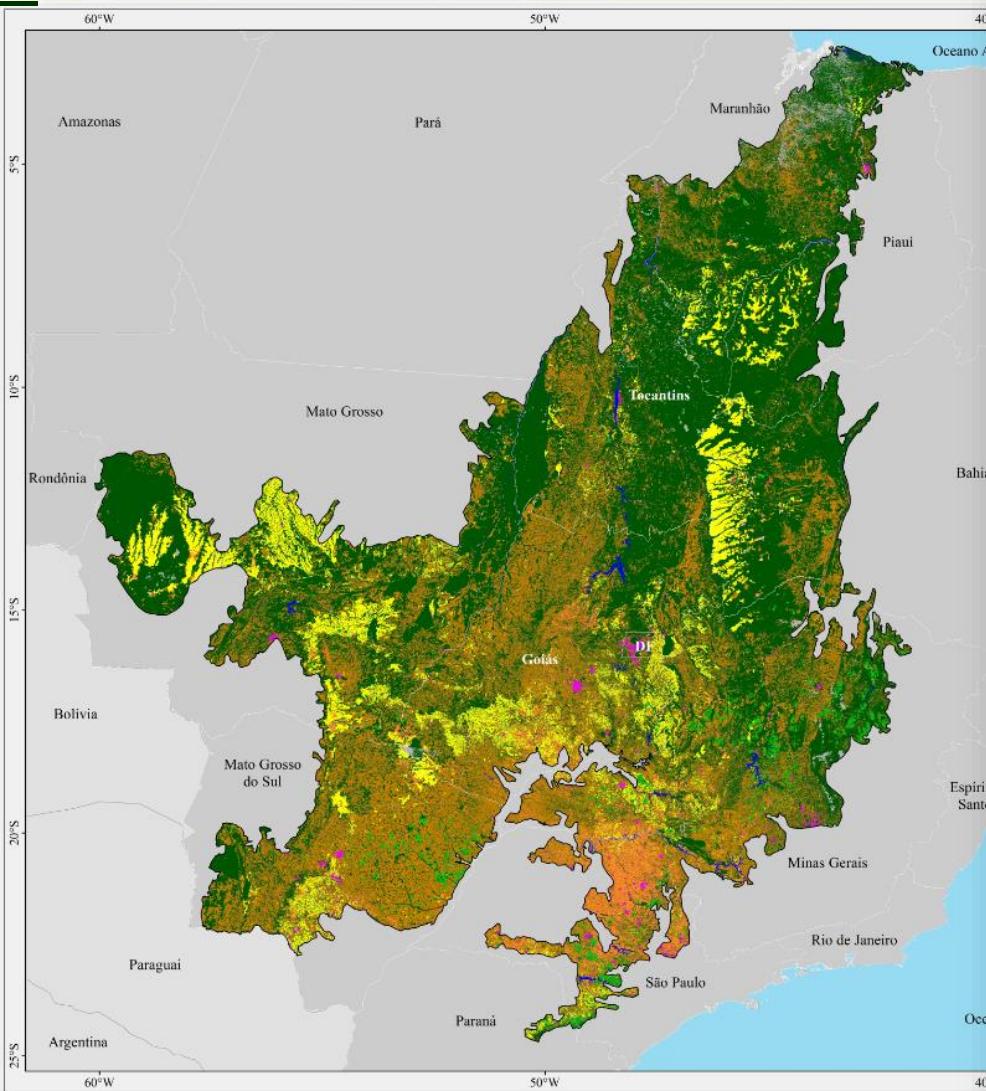
Natural	Antrópico	Não observado
Florestal	Agricultura Anual	Queimadas
Savântico	Agricultura Perene	Nuvens
Campestre	Silvicultura	Sombras de Nuvens
	Pastagem	
Não vegetado	Mosaico de Ocupação	
-bancos de areia	Solo Exposto	
-afloramento rochoso	Mineração	
	Urbano	
Água	outros	

Classe NATURAL “região cujo padrão de cobertura da terra é compatível com as diferentes fitofisionomias que compõem o Bioma Cerrado, ainda que apresente algum nível de alteração em relação à paisagem original, em função da presença de atividades produtivas menos intensivas ou de subsistência, como as pastagens naturais.”

OU SEJA

- A CLASSE **PASTAGEM** CARACTERIZA-SE PRINCIPALMENTE POR FORRAGEIRAS EXÓTICAS PERENES
- NAS CLASSES NATURAL **SAVÂNTICO** E **CAMPESTRE** HÁ USO RELEVANTES PARA A PECUÁRIA EXTENSIVA

Resultados:

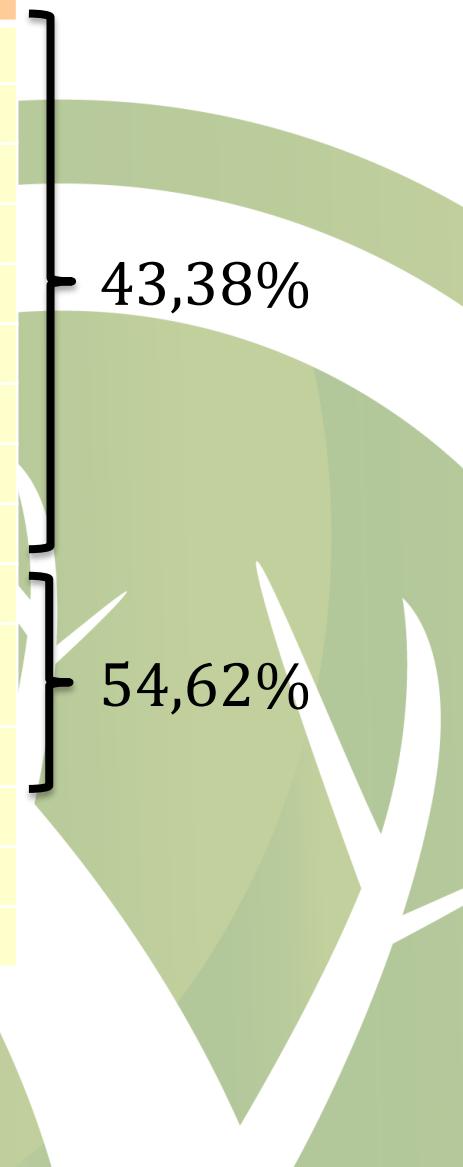


Mapa de Uso e Cobertura da Terra

Cerrado - 2013

Legenda

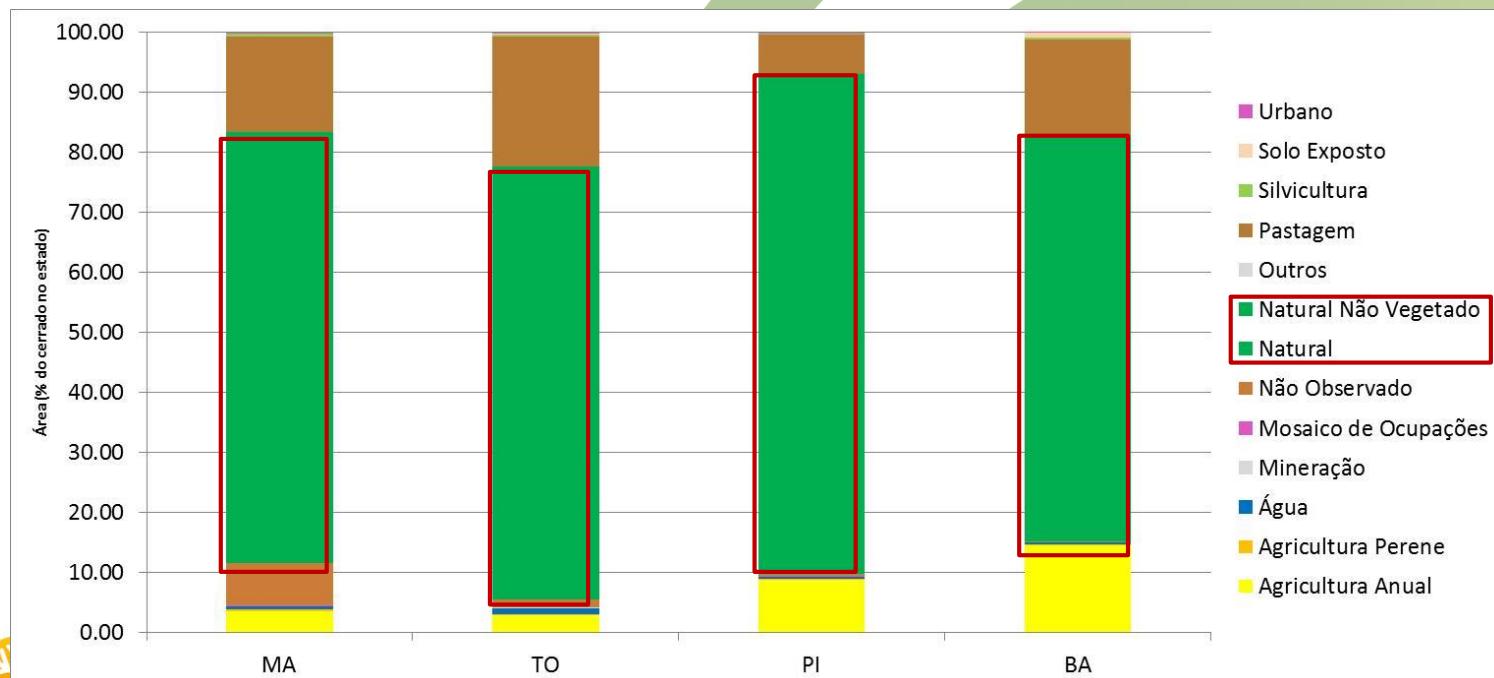
Macro classe	Classes	Área (km2)	%
Cobertura antrópica	Agricultura anual	174.179	8,54%
	Agricultura perene	64.237	3,15%
	Mineração	280	0,01%
	Mosaico de ocupações	2.344	0,11%
	Pastagem Plantada	600.840	29,46%
	Silvicultura	30.607	1,50%
	Solo exposto	3.609	0,18%
	Área Urbana	8.852	0,43%
	Outros	73	0,00%
Áreas Naturais	Vegetação Natural Florestal	418.840	20,54%
	Vegetação Natural Não Florestal	692.377	33,95%
	Área Natural não vegetada	2.630	0,13%
	Corpo d' agua	15.025	0,74%
	Não observada	25.348	1,24%
	Total	2.039.243	100%



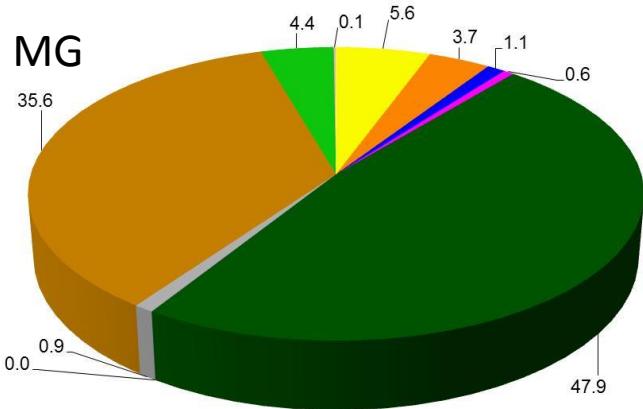
Estados	Macro classes				
	Antrópico		Natural		
	Km ²	%	Km ²	%	TOTAL Cerrado
MT	139.800	39%	215.400	60%	358.800
MG	167.200	50%	159.900	48%	333.700
GO	188.000	57%	137.700	42%	329.600
TO	64.200	25%	182.800	72%	253.200
MS	147.000	68%	67.900	31%	21.600
MA	43.600	21%	152.400	72%	212.100
BA	48.700	32%	101.800	67%	151.300
PI	14.900	16%	77.900	83%	93.400
SP	66.000	81%	13.800	17%	81.100
DF	3300	58%	2400	41%	5800
PR	2300	62%	1400	38%	3700
RO	0	2%	400	98%	500
TOTAL	885.000	43%	1.113.900	55%	2.039.200

Vegetação Natural > 73% (média)

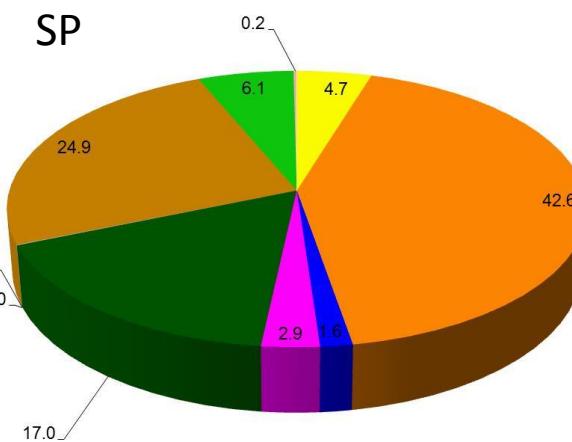
Classe	MA	TO	PI	BA
Agricultura Anual	3.53	2.84	8.70	14.53
Agricultura Perene	0.29	0.14	0.18	0.16
Natural	71.42	72.14	83.27	66.64
Pastagem	15.91	21.63	6.45	16.20
Solo Exposto	0.09	0.23	0.05	0.80



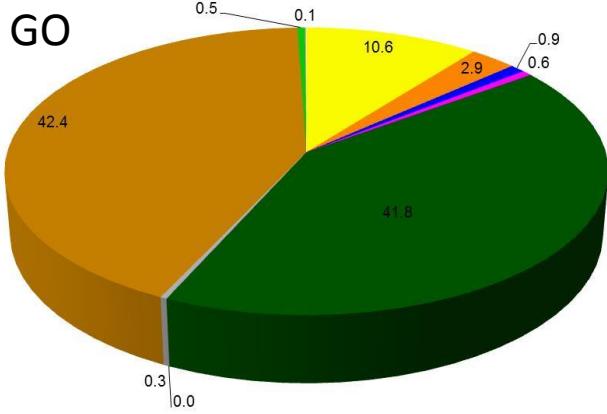
Resultados MG, GO e SP (%):



- agricultura anual
- agricultura perene
- água
- urbano/mosaico de ocupações
- natural/ natural não vegetado
- mineracao
- não observado/ outros
- pastagem
- silvicultura
- solo exposto



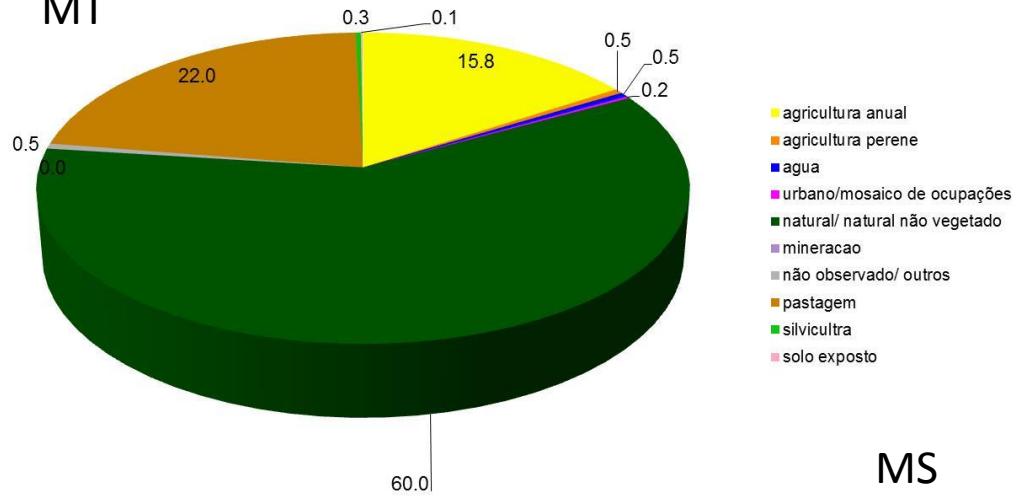
- agricultura anual
- agricultura perene
- água
- urbano/mosaico de ocupações
- natural/ natural não vegetado
- mineracao
- não observado/ outros
- pastagem
- silvicultura
- solo exposto



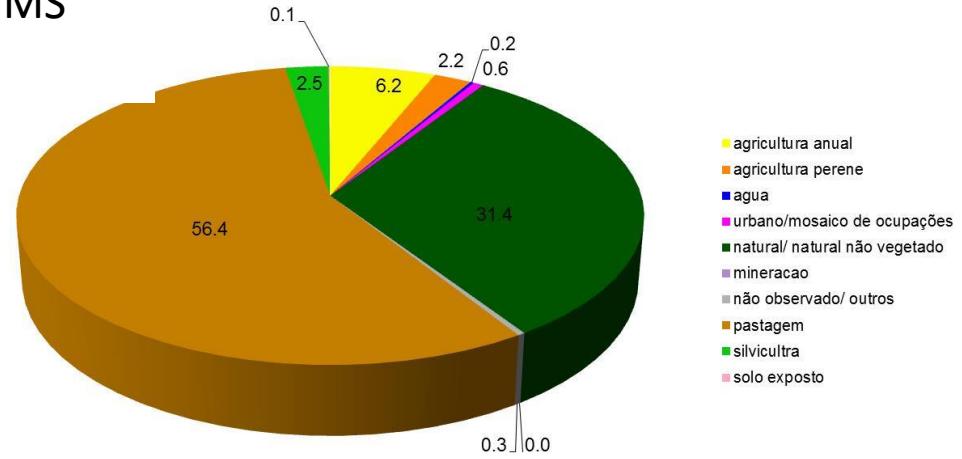
- agricultura anual
- agricultura perene
- água
- urbano/mosaico de ocupações
- natural/ natural não vegetado
- mineracao
- não observado/ outros
- pastagem
- silvicultura
- solo exposto

Resultados MT e MS (%):

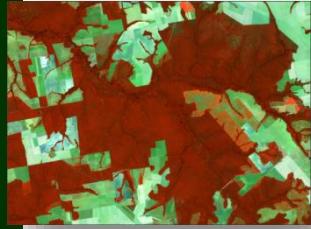
MT



MS



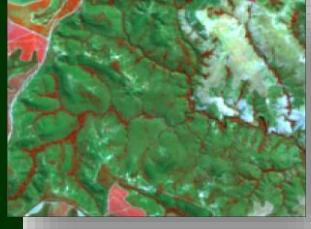
Principais classes do mapeamento



Natural
(Florestal)



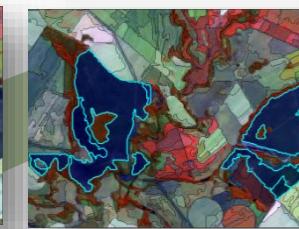
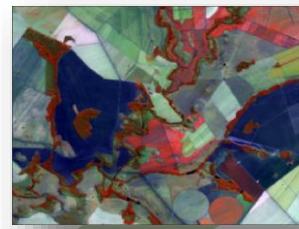
Natural
(Savântico)



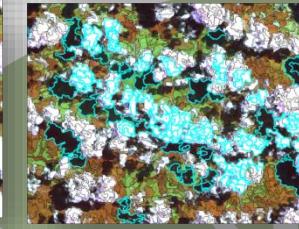
Natural
(Campestre)



Antrópico
(Silvicultura)



Não observado
(Queimada)



Não observado
(Nuvem)



Natural não
vegetado
(Afloramento
rochoso)



Natural não
vegetado
(Bancos de areia)

Principais classes do mapeamento



Agricultura
Anual



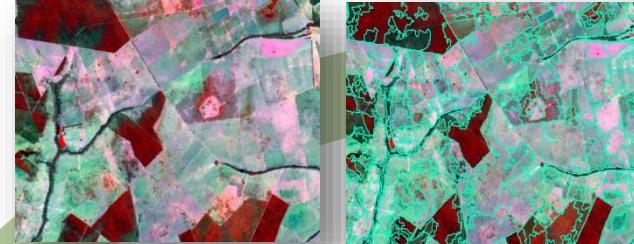
Agricultura
Perene



Mosaico de
ocupações



Mineração



Pastagem

UFG: Seleção, pre processamento e segmentação das imagens, mapeamento das áreas urbanas, mineração e mosaico de ocupações;

IBAMA CSR: Mapeamento da vegetação natural (formações campestres, savanicas e florestadas) e pastagens;

INPE OBT e CRA: Mapeamento da vegetação natural (formações campestres, savanicas e florestadas) e silvicultura, Metodologia para validação;

EMBRAPA CNPM: Mapeamento da agricultura perene;

EMBRAPA CNPTIA: Mapeamento da agricultura anual;

UFU: Auditoria.



Embrapa

Informática Agropecuária
Monitoramento por Satélite
Cerrados
Amazônia Oriental



Disponibilização dos dados: site INPE

projeto TCCerrado x

www.dpi.inpe.br/tccerrado/

Apps Mysqldadmin BDQUEIMADAS DETER DETER-tmp PRODES

Outros favoritos

Coordenação-Geral de Observação da Terra - OBT

OBT

INPE

Home OBT | Projetos | Pós-Graduação | Satélites | Imagens | Softwares | Publicações

RESULTADOS 2013

Apresentação do projeto

Metodologia do projeto

Acesso aos mapas/imagens

Site do Projeto na Embrapa

TerraClass

Projeto TerraClass Cerrado
Mapeamento do Uso e Cobertura Vegetal do Cerrado

O Cerrado é a segunda maior região biogeográfica da América do Sul, ocupando cerca de 22% do território brasileiro (~2.000.000 km²). Sua área continua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná e São Paulo. Nele estão localizadas as nascentes das bacias do Araguaia-Tocantins e São Francisco além dos principais afluentes das bacias Amazônica e do Prata, conferindo assim uma importância estratégica em termos de disponibilidade de recursos hídricos

Atualmente o Cerrado tem passado por uma significativa conversão de habitat devido à abertura de novas fronteiras agrosilvopastoris e também pela exploração predatória de seu material lenhoso para produção de carvão. Até o início da década de 1960, o Cerrado permaneceu relativamente isolado das outras regiões do Brasil, porém o desenvolvimento de novas tecnologias e da criação de programas governamentais de incentivo à ocupação, implementados

projeto TCCerrado x Download dos dados x

www.dpi.inpe.br/tccerrado/download.php

Download dos dados do projeto

página é possível realizar o download dos dados gerados no projeto. Eles estão divididos segundo a grade de órbita/ponto satélite Landsat 8. Clicando sobre o ícone abre-se uma janela auxiliar que permite download da cena Landsat 8 e do respectivo arquivo shape file contendo o mapeamento propriamente dito.

Para obter acessar dados sem utilização da interface gráfica [clique aqui](#)

Lat.Lon. (-25.9185, -64.3579)

Layers Satélite

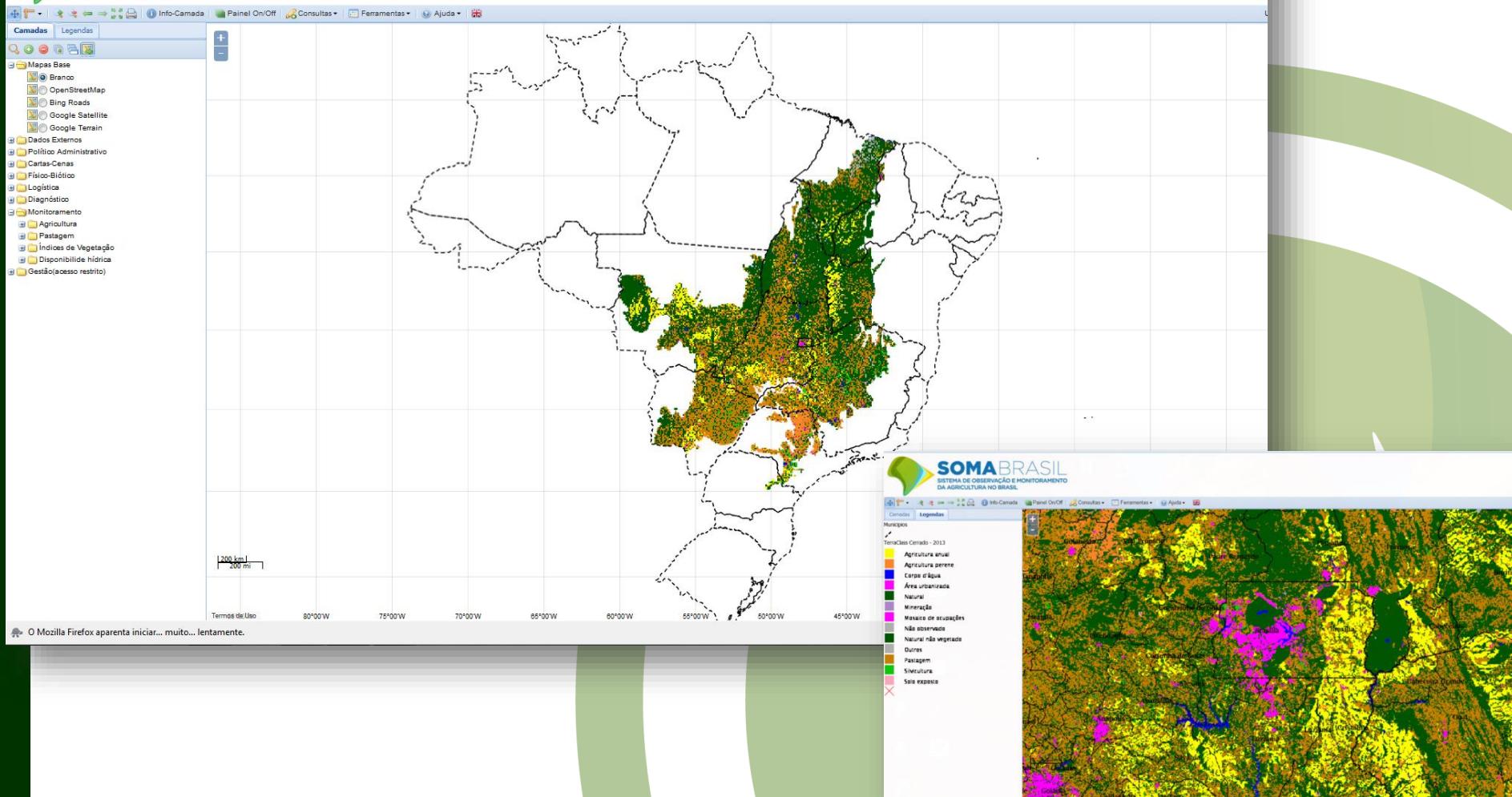
AMAZONAS PARA CEARÁ RIO GRANDE DO NORTE PIAUÍ PARÁ PERNAMBUCO ALAGOAS SERGIPE RONDÔNIA MATO GROSSO MATO GROSSO DO SUL PARAGUAI GOIÁS MINAS GERAIS SANTA CATARINA ESPÍRITO SANTO RIO DE JANEIRO PARANÁ

Obrita/ponto 221/070

Download Imagem [clique aqui](#)

Download SHP [clique aqui](#)

Disponibilização dos dados: site SOMA Brasil (Embrapa)



Amostragem aleatória estratificada

1. Cálculo do tamanho amostral (Multinomial)
2. Realizada por auditor independente
3. Aplicativo Internet específico

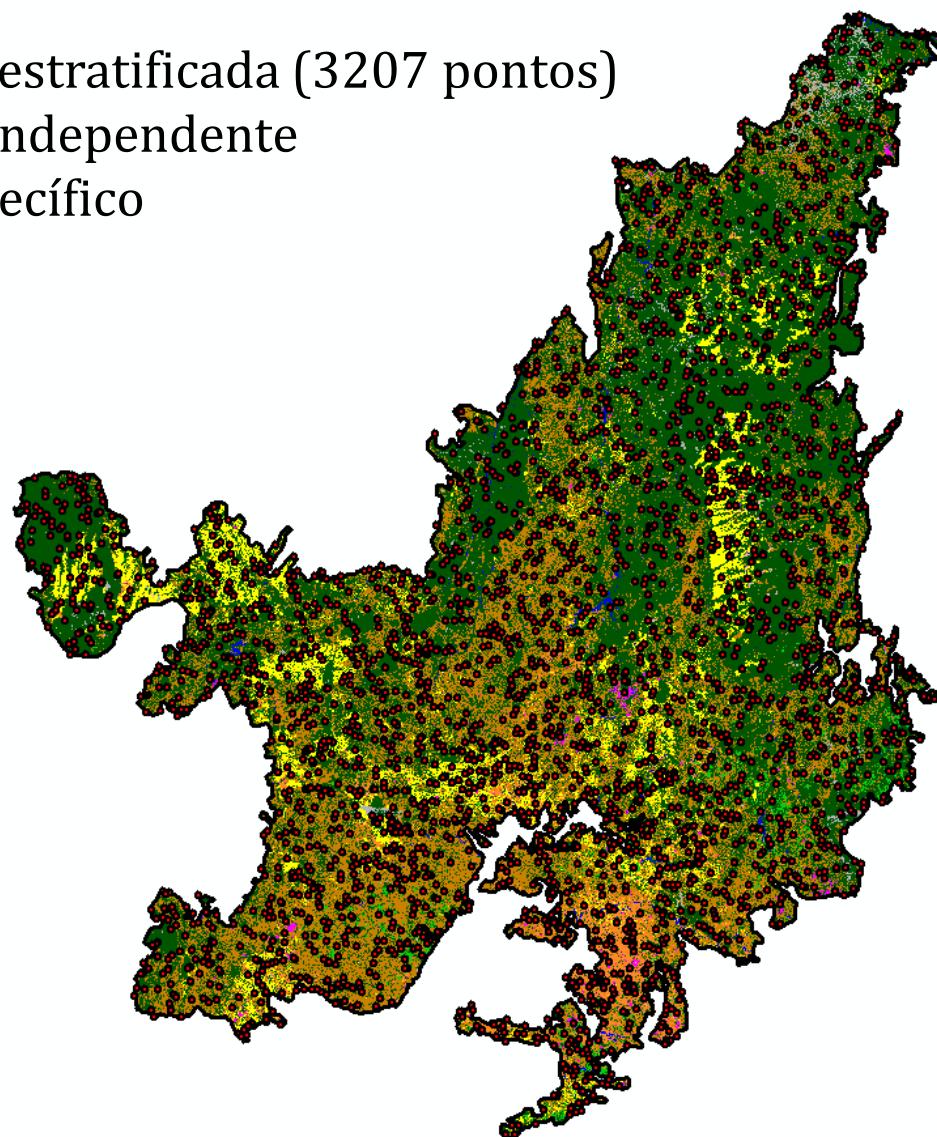
Referências:

- Adami, M. et al.; 2012.
- Cochran, W.G.; 1977.
- Congalton, R.G., & Green, K.; 2009.
- Pontius, R.G., & Millones, M.; 2011.
- Pontius, R.G., & Santacruz, A.; 2014.
- Stehman, S.V., & Foody, G.M.; 2009.

Amostragem aleatória estratificada (3207 pontos)

Realizada por auditor independente

Aplicativo Internet específico



Distribuição
espacial dos
3207 pontos
para validação

Table 21.2 Formulas for Accuracy Measures Associated with the Error Matrix of a Pixel-based Assessment

Characteristic	Population	Sample-based estimates	
		Equal probability	Stratified random
Proportion of area in cell (i,j)	p_{ij}	n_{ij} / n	$(n_{ij} N_{i+}) / (n_{i+} N)$
Overall accuracy	$\sum_{i=1}^c p_{ii}$	$\sum_{i=1}^c n_{ii} / n$	$(1/N) \sum_{i=1}^c (n_{ii} N_{i+} / n_{i+})$
User's accuracy for class i	p_{ii} / p_{i+}	n_{ii} / n_{i+}	n_{ii} / n_{i+}
Producer's accuracy for class j	p_{jj} / p_{+j}	n_{jj} / n_{+j}	$\frac{n_{jj} (N_{j+} / n_{j+})}{\sum_{i=1}^c n_{ij} (N_{i+} / n_{i+})}$

Stehman, S.V., & Foody, G.M (2009)

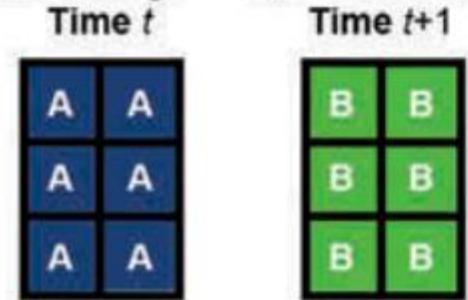
Índices:

Quantidade

Deslocamento

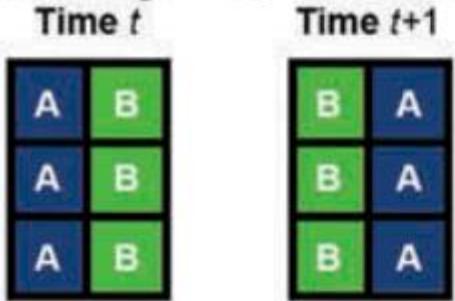
Mudança

Quantity = 6, Exchange = 0, Shift = 0



		Time $t+1$			Total
		A	B	C	
Time t	A	0	6	0	6
	B	0	0	0	0
	C	0	0	0	0
Total	0	6	0	0	6

Quantity = 0, Exchange = 6, Shift = 0



		Time $t+1$			Total
		A	B	C	
Time t	A	0	3	0	3
	B	3	0	0	3
	C	0	0	0	0
Total	3	3	0	0	6

Pontius & Santacruz (2014)

Quantity = 0, Exchange = 0, Shift = 6

Time t	
A	A
B	B
C	C

Time $t+1$	
C	C
A	A
B	B

		Time $t+1$			Total
Time t		A	B	C	
		0	0	2	2
A		0	0	2	2
B		2	0	0	2
C		0	2	0	2
Total		2	2	2	6

Quantity = 2, Exchange = 4, Shift = 0

Time t	
A	A
B	B
C	C

Time $t+1$	
B	B
A	A
A	A

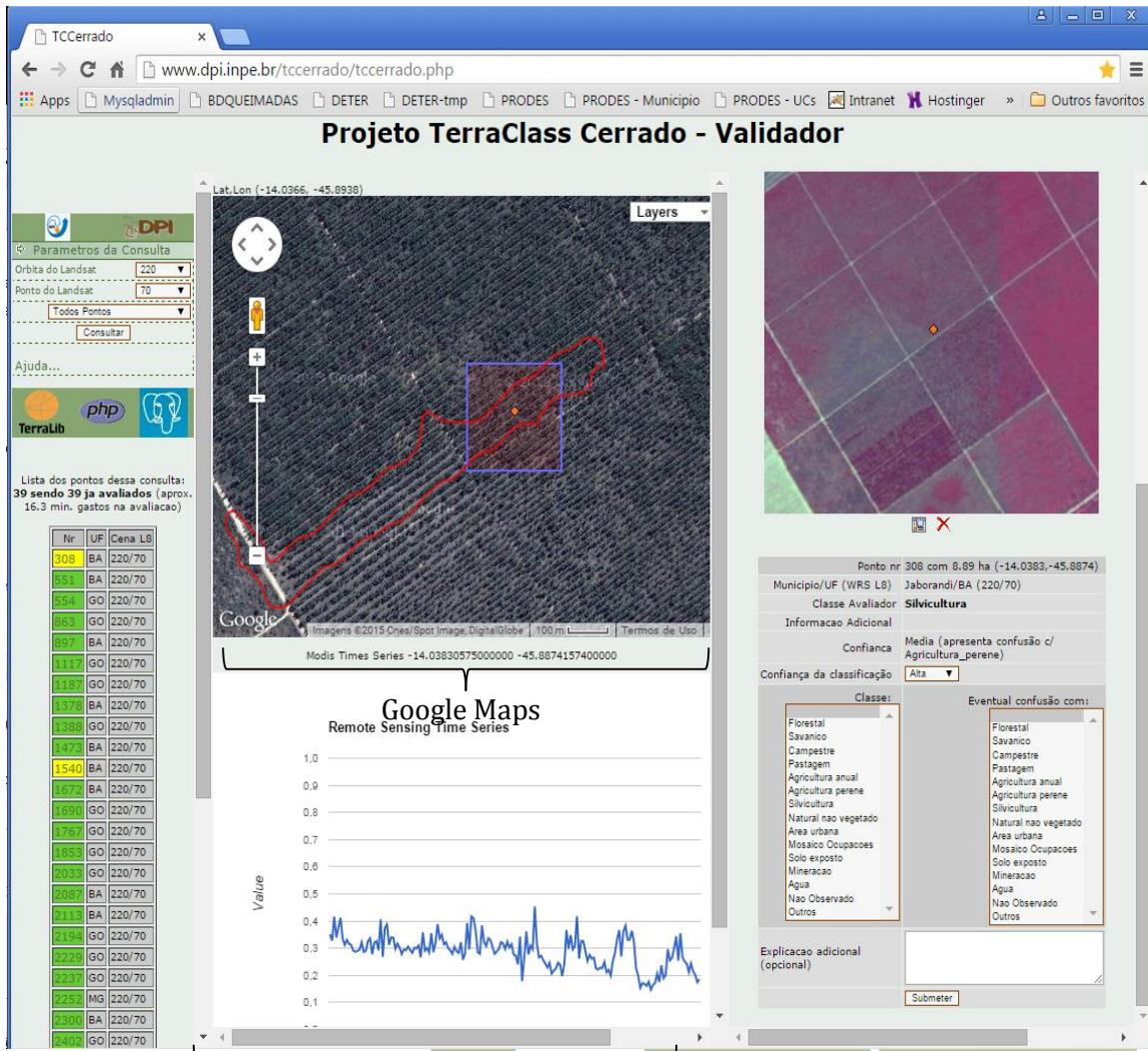
		Time $t+1$			Total
Time t		A	B	C	
		0	2	0	2
A		0	2	0	2
B		2	0	0	2
C		2	0	0	2
Total		4	2	0	6

Pontius & Santacruz (2014)

Página internet dedicada a validação

Seleção dos pontos

Pontos amostrais para validação



Imagens auxiliares do L8 e RapidEye

Formulário para classificação

MUITO OBRIGADO!

marcos.adami@inpe.br