

1º WORKSHOP SOBRE BASES TÉCNICO-CIENTÍFICAS  
DA AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL  
DE AGROTÓXICOS

# RELATÓRIO TÉCNICO PROJETO IBAMA

Termo de colaboração 02/2020  
Processo nº 02001.017096/2020-12  
**ORGANISMOS DO SOLO**

**Coordenador:** Prof. Dr. Alexandre ten Caten

**Dados do Prestador de Serviços:**

**Nome:** Dr. Gustavo Eduardo Pereira

**CNPJ:** 44.296.233/0001-59



# Principais tópicos abordados

## 1. Introdução

Solos do Brasil, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Perfil de Solo, Bases de dados sobre solos brasileiros

## 2. Item 4 – Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

4.1 Elaborar relatório técnico com o mapeamento, distribuição geográfica e características dos diferentes tipos de solos do Brasil, a partir de revisão de literatura.

# Solos do Brasil

## Região Norte

Clima tropical  
Solos de média a alta  
fertilidade natural  
Limitações: Excesso de  
água

## Região Sul

Solos profundos (desenvolvidos de  
rochas básicas e sedimentares)  
Clima subtropical  
Baixa fertilidade natural



## Região Nordeste

Clima semi-árido  
Solos de média a alta  
fertilidade natural  
Pouco profundos  
Limitações: Déficit  
hídrico e salinidade

## Região Centro-Oeste

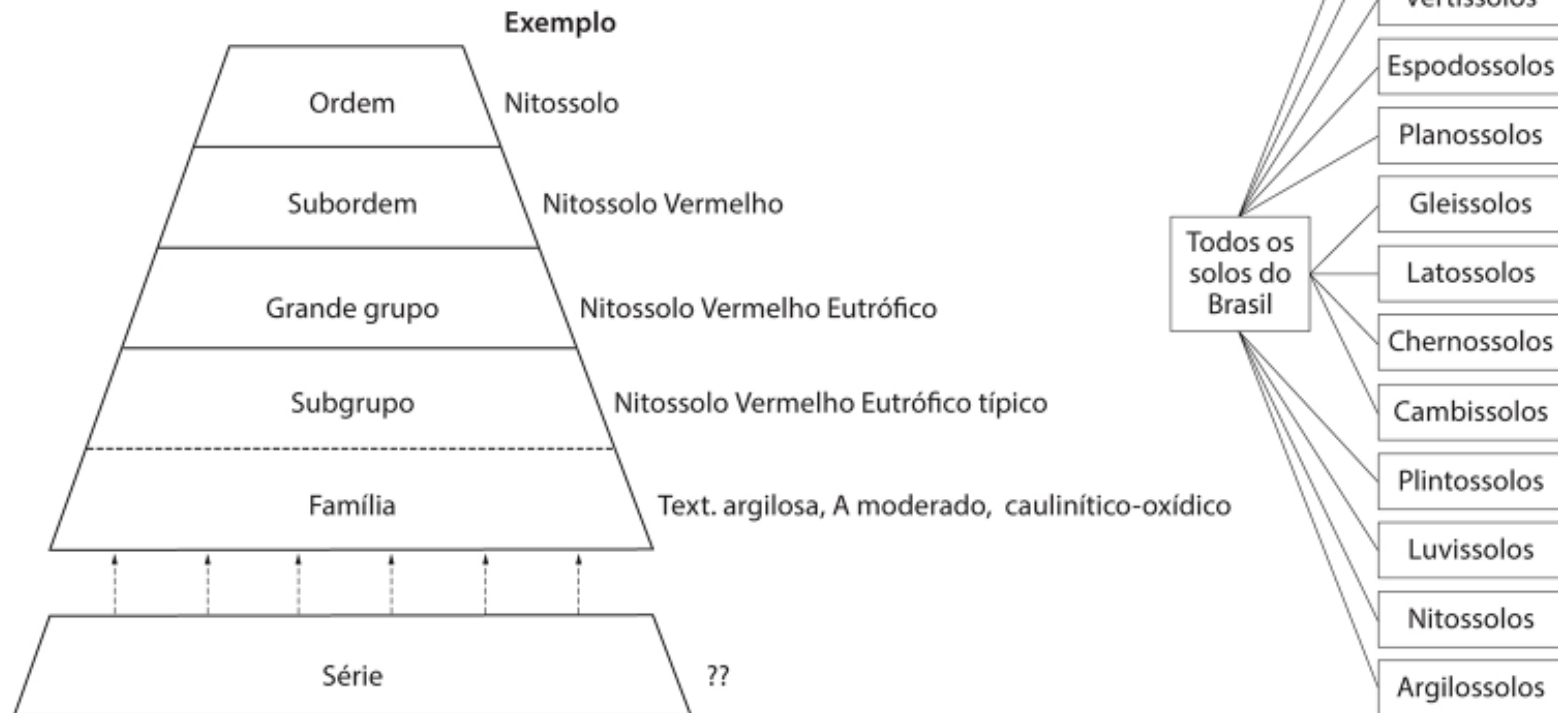
Superfícies planas  
(favorece mecanização)  
Solos profundos  
Bem drenados  
Baixa fertilidade natural

# Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (2018)

- Sistema taxonômico oficial de classificação de solos do Brasil desde 1999.
- Sistema hierárquico de classificação para sistematização taxonômica para discriminação das classes de solos identificadas no Brasil.

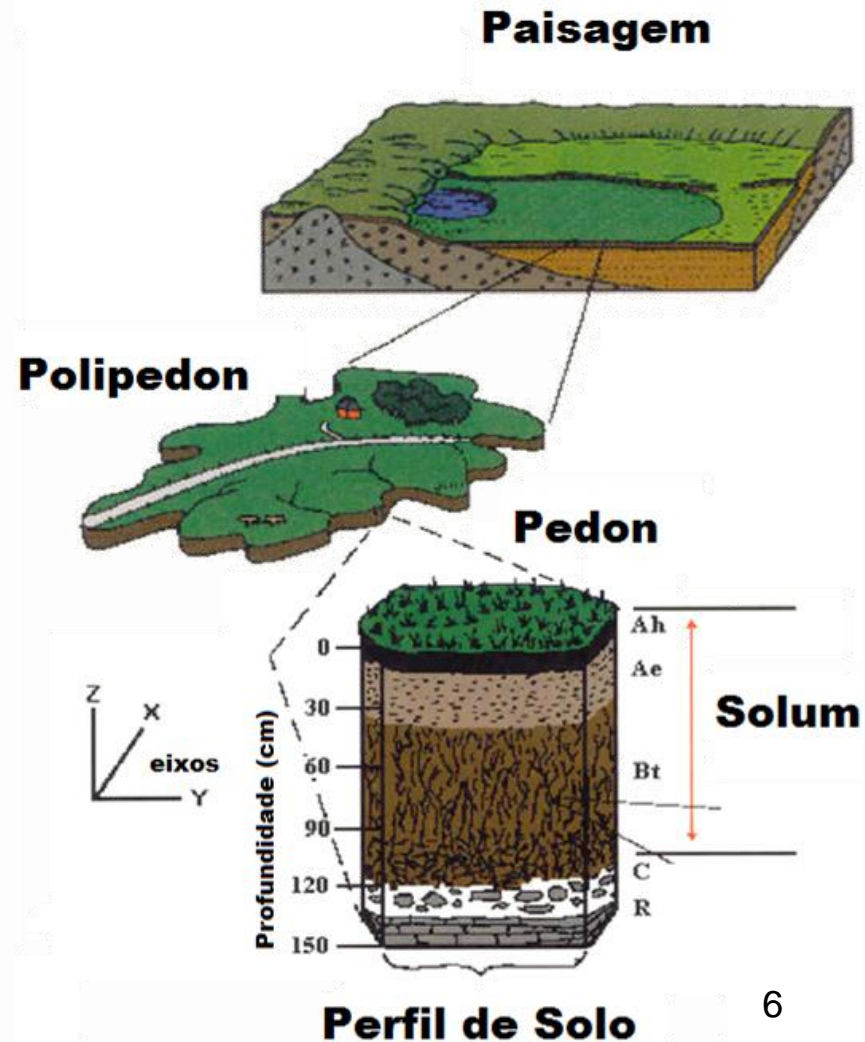


# Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS



# Perfil de Solo

- A caracterização completa dos solos envolve atividades de campo, trabalhos de caracterização morfológica e caracterização analítica procedida em laboratórios específicos.
- São analisados perfis de solos para caracterização e classificação de solos.
  - Analisados e descritos todos os horizontes ou camadas de um perfil, desde a superfície até a base ou até o contato lítico.





# Perfil de Solo

Todas as classes de **solos** identificadas na área devem ser caracterizadas por um **perfil representativo (Perfil Modal)**, o qual apresenta as características únicas de cada local.

Cada perfil de solo tem suas particularidades como características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas, biológicas e de relevo (Infinitos...)



# Bases de dados sobre solos brasileiros

- Oficiais

- Plataforma PronaSolos (POLIDORO et al., 2016),
- Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2022)
- Banco de Dados de Informações Ambientais (IBGE, 2022).



**BDP@** Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária





# Bases de dados sobre solos brasileiros

- Não-oficiais (produto de pesquisa)
  - Repositório Brasileiro Livre para Dados Abertos do Solo (febr)
  - Projeto MapBiomas Brasil v.7.0
  - Banco de Dados Hidrofísico de Solos Brasileiros (HYBRAS)

samuel-rosa/**febr-view**

Repositório Brasileiro Livre para Dados Abertos do Solo - visualização de dados



1

Contributor



0

Issues



1

Star



0

Forks



MAPBIOMAS  
[BRASIL]

**HYBRAS**  
Hydrophysical Database for Brazilian Soils

# Bases de dados sobre solos brasileiros

## Limitações e Restrições identificadas

- Segundo Siqueira et al. (2015) no Brasil as unidades de mapeamento foram delimitadas com base na classes taxonômicas, o que evidencia a dificuldade de obtenção de informações mais detalhadas.
- Os mapeamentos de solos executados no Brasil apresentam caráter exploratório ou de reconhecimento (1:1.000.000 a 1:250.000), focados para ordenamento territorial, no entanto para estudos mais detalhados são requeridos mapas com informações mais detalhadas (OLIVEIRA et al., 2019).

## Referente ao Item 4.1.1 - Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição.



8.516.000 km<sup>2</sup>

- Mapeamento, distribuição geográfica e características dos diferentes tipos de **solos** do Brasil.
- Atualização das classes de solos descritos na Portaria Normativa IBAMA nº 84, de 15 de outubro de 1996.

## Item 4 – Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

- Os dados foram obtidos a partir de **6.000** perfis representativos para determinação das Classes de Solos que constam na **Portaria Normativa IBAMA nº 84 de 1996**.

**Não foi possível acessar ou obter maiores detalhes sobre os perfis modais dos solos utilizados para determinação das classes da Portaria Normativa IBAMA nº 84/1996.**

- Ressalta-se que uma atualização completa das classes presentes na Portaria Normativa apenas seria adequada a partir da utilização dos dados analíticos e morfológicos utilizados naquela ocasião para a proposição da norma.



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS  
RENOVÁVEIS - IBAMA**

## **Item 4 – Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição**

Tabela 1 – Atualização proposta para as classes de solos descritas na Portaria Normativa IBAMA nº 84, de 15 de outubro de 1996 conforme a versão atual do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

<b>Classificação anterior</b>	<b>Classificação atual</b>
Latossolo Vermelho Escuro, distrófico ou álico, A moderado textura média	Latossolo Vermelho Distrófico, A moderado, textura média
Latossolo Roxo distrófico ou álico, A moderado, textura argilosa	Latossolo Vermelho Distrófico, A moderado, textura argilosa
Glei Húmico, Tb, A proeminente, textura média	Gleissolo Melânico, textura média



## Item 4 – Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

Descrever os principais solos brasileiros, apresentando suas características (morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas), além de apresentar parâmetros/características do solo necessários à inserção nos **modelos matemáticos de exposição de agrotóxicos com vistas à Avaliação de Risco Ambiental.**

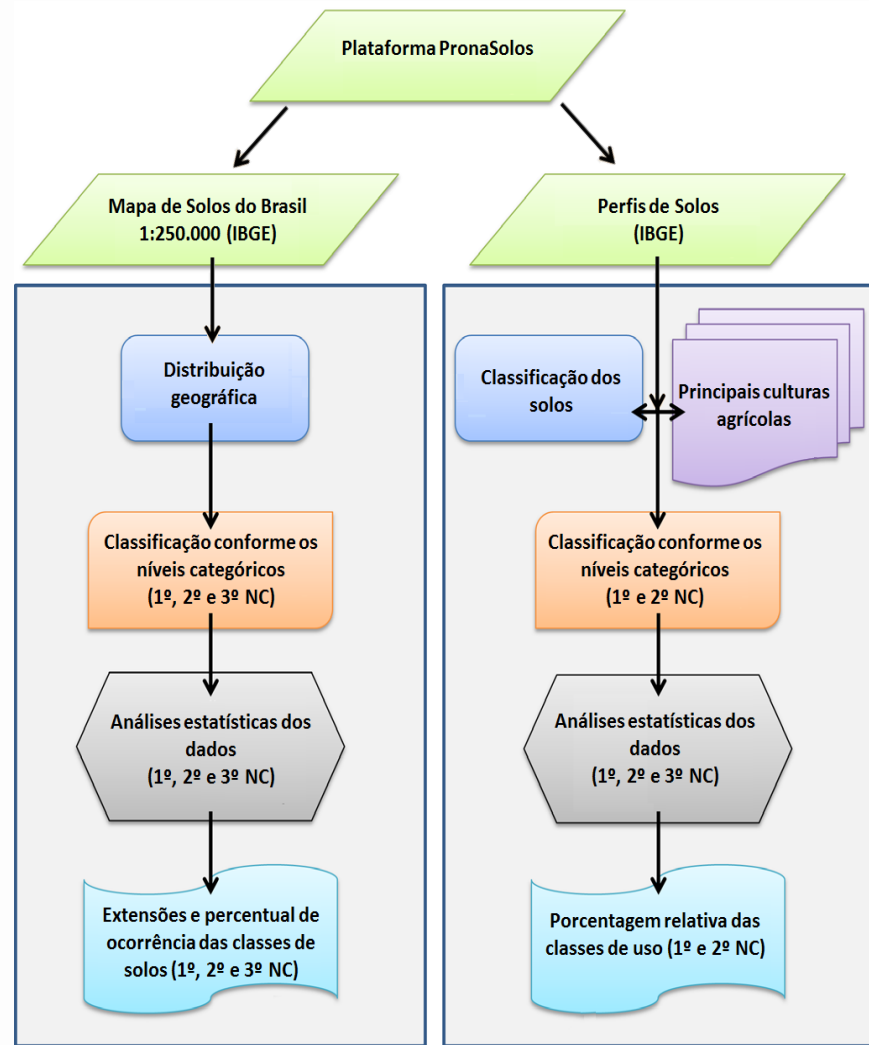
# Procedimentos Metodológicos

- A base de dados utilizados para delimitação da distribuição geográfica das classes de solos (Solos do Brasil – 1:250.000) **não contém** as informações sobre uso do solo.
- Para obtenção dessas informações foi necessária a análise dos dados de Perfis de Solos – IBGE.
- Ambas as fontes de dados estão disponíveis na plataforma PronaSolos (POLIDORO et al., 2016)



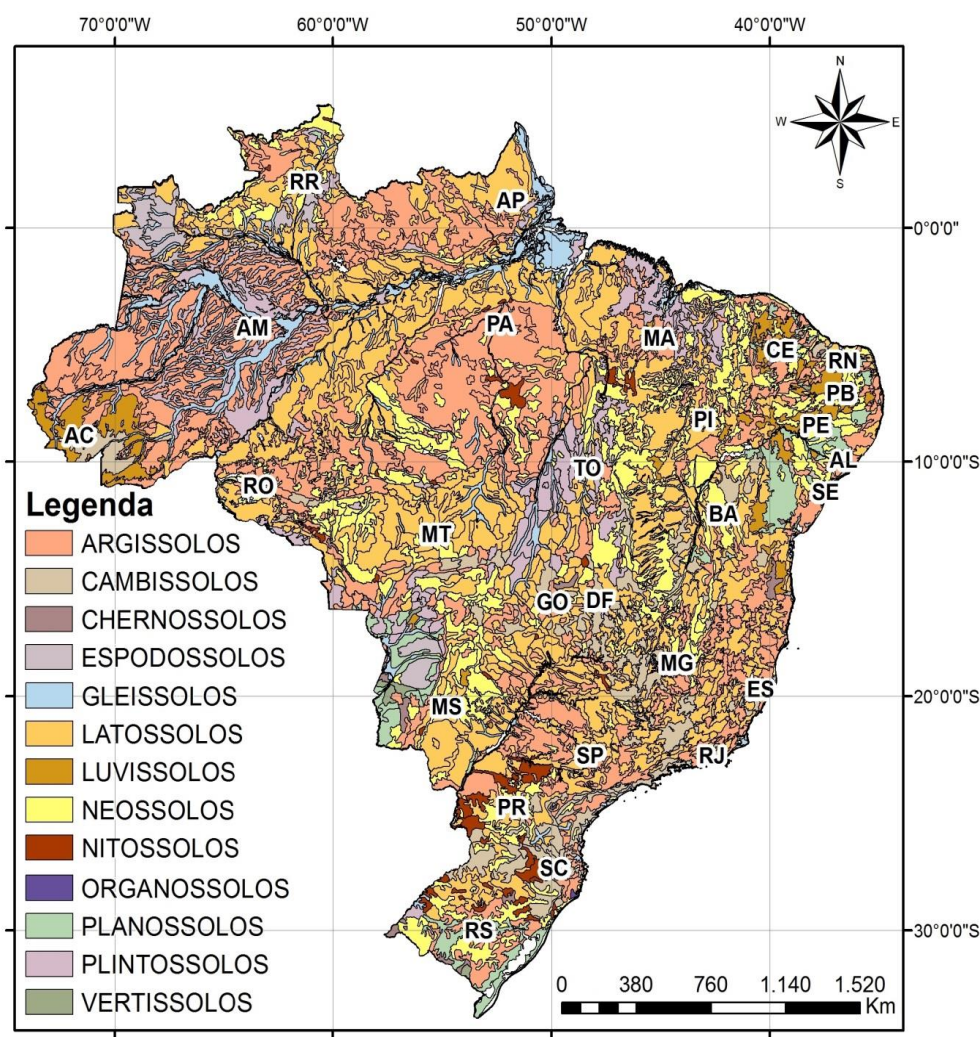
# Procedimentos Metodológicos

- Foi avaliada a relação entre os dados sobre uso da terra disponibilizados na Plataforma PronaSolos e as classes de solos (1º, 2º e 3º NC).
- A relação entre as classes de uso da terra e as classes de solos foi avaliada para todas as 13 classes de solos (SANTOS et al., 2018) considerando o 1º NC.
- Para análise mais detalhada (2º e 3º NC) foram analisados os dados referentes às cinco principais classes de solos, determinadas com base na representatividade e extensão geográfica.



# Resultados e Discussões

- A seguir serão apresentados e discutidos os dados sobre extensão e percentual de ocorrências das classes de solos no Brasil
- Na sequência as informações sobre uso e cobertura dos solos, considerando as principais culturas agrícolas (1º, 2º e 3º NC).



# Resultados e Discussões

## Distribuição geográfica dos solos brasileiros (1º Nível Categórico/Ordem)

Classes de solos (1º NC)	Área (km²)	%
Latossolos	2.797.173,4	32,90
Argissolos	2.390.287,9	28,15
Neossolos	1.138.118,8	13,40
Cambissolos	437.051,5	5,15
Plintossolos	426.462,1	5,02
Gleissolos	369.063,3	4,35
Luvissolos	238.409,8	2,81
Planossolos	196.311,4	2,31
Outras classes (Água, afloramentos rochosos, dunas)	188.546,0	2,22
Água	164.009,4	1,93
Espodossolos	144.591,6	1,70
Nitossolos	110.997,6	1,31
Chernossolos	27.468,2	0,32
Afloramentos Rochosos	20.004,8	0,24
Vertissolos	19.258,8	0,23
Organossolos	6.749,6	0,08
Dunas	4.531,8	0,05
Total	8.490.490,2	100

~80%



# Resultados e Discussões

## Distribuição geográfica dos solos brasileiros (2º Nível Categórico/Subordem)

Classes de solos (2º NC)	Área (km²)	%
Argissolos Vermelho-Amarelos	1.905.029,0	22,44
Latossolos Amarelos	1.074.865,0	12,66
Latossolos Vermelho-Amarelos	898.311,8	10,58
Latossolos Vermelhos	817.060,4	9,62
Neossolos Litólicos	564.423,3	6,65
Neossolos Quartzarênico	484.530,8	5,71
Cambissolos Hápicos	400.055,8	4,71
Gleissolos Hápicos	332.689,1	3,92
Argissolos Vermelhos	258.945,0	3,05
Argissolos Amarelos	219.917,8	2,59

~82%

Classes de solos (2º NC)	Área (km²)	%
Argissolos Vermelho-Amarelos	1.905.029,0	22,44
Latossolos Amarelos	1.074.865,0	12,66
Latossolos Vermelho-Amarelos	898.311,8	10,58
Latossolos Vermelhos	817.060,4	9,62
Neossolos Litólicos	564.423,3	6,65
Neossolos Quartzarênico	484.530,8	5,71
Cambissolos Hápicos	400.055,8	4,71
Gleissolos Hápicos	332.689,1	3,92
Argissolos Vermelhos	258.945,0	3,05
Argissolos Amarelos	219.917,8	2,59
Outras classes (Água, afloramentos rochosos, dunas)	188.546,0	2,22
Plintossolos Argilúvicos	187.404,1	2,21
Plintossolos Pétricos	178.816,3	2,11
Luvissolo Crômico	162.124,7	1,91
Planossolos Hápicos	151.780,7	1,79
Espodossolos Humilúvicos	114.648,5	1,35
Nitossolos Vermelhos	94.298,6	1,11
Luvissolo Háptico	76.285,1	0,90
Neossolos Flúvicos	59.916,8	0,71
Plintossolos Hápicos	60.241,7	0,71
Planossolos Nátricos	44.530,7	0,52
Cambissolos Húmicos	32.234,9	0,38
Espodossolos Ferri-Humilúvicos	29.250,1	0,34
Neossolos Regolíticos	29.247,8	0,34
Gleissolos Tiomórficos	17.678,7	0,21
Nitossolos Brunos	16.341,8	0,19
Chernossolos Argilúvicos	15.018,1	0,18
Gleissolos Melânicos	14.135,9	0,17
Chernossolos Ebânicos	7.738,9	0,09
Vertissolo Háptico	7.280,1	0,09
Latossolos Brunos	6.936,2	0,08
Organossolos Hápicos	5.921,8	0,07
Vertissolo Hidromórfico	6.089,5	0,07
Vertissolo Ebânico	5.889,1	0,07
Argissolos Bruno-Acinzentados	4.991,3	0,06
Cambissolos Flúvicos	4.760,8	0,06
Chernossolos Rêndzicos	4.441,6	0,05
Gleissolos Sálcos	4.559,5	0,05
Argissolos Acinzentados	1.404,9	0,02
Espodossolos Ferrilúvicos	693,0	0,01
Organossolos Tiomórficos	827,8	0,01
Chernossolos Hápicos	269,5	0
Nitossolos Hápicos	357,1	0
Total	8.490.490,2	100

# Resultados e Discussões

## Principais classes de uso e cobertura dos solos

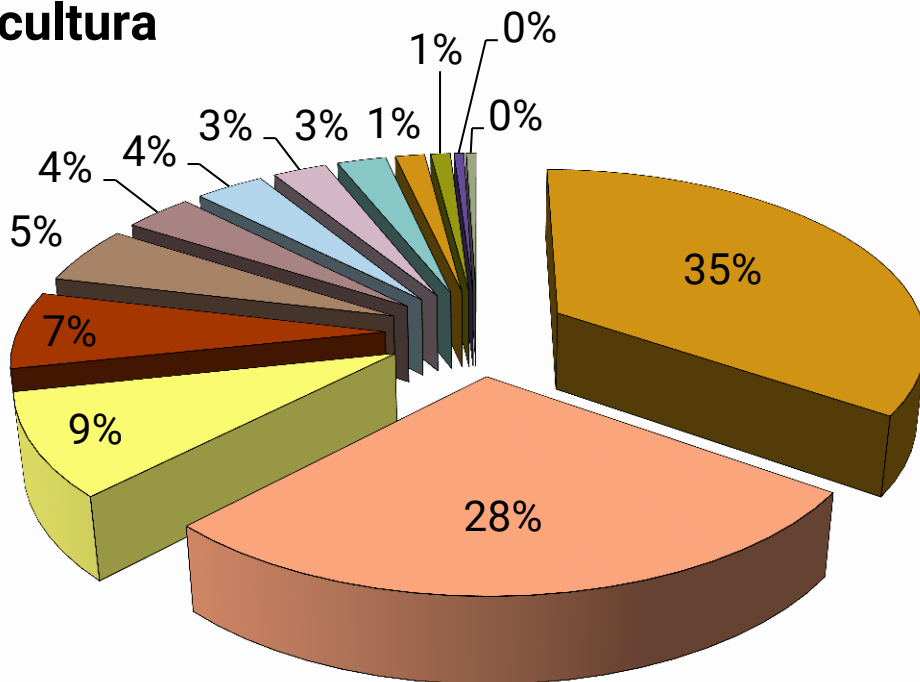
- Foram analisados todos os perfis de solos (4848 perfis) disponibilizados na Plataforma PronaSolos.
- Os perfis de solos com dados incompletos (ex. sem 2º ou 3º NC ) ou inconsistentes (ex. classificação do solo inexistente – SiBCS) foram excluídos para análise mais detalhada.

Classe de uso	Nº perfis	% relativa
Sem uso agrícola	1613	33,3
Pastagem/Pecuária	1450	29,9
Excluídos (dados incompletos ou inconsistentes)	1008	20,8
Agricultura	395	8,1
Extração Florestal	302	6,2
Mata/Vegetação primária ou secundária	80	1,7
Total	4848	100

# Resultados e Discussões

## Principais classes de uso e cobertura dos solos

### Agricultura



~84%

- LATOSSOLOS
- ARGISSOLOS
- NEOSSOLOS
- NITOSSOLOS
- CAMBISSOLOS
- CHERNOSSOLOS
- GLEISSOLOS
- PLINTOSSOLOS
- PLANOSSOLOS
- LUVISSOLOS
- ORGANOSSOLOS
- ESPODOSSOLOS
- VERTISSOLOS

# Resultados e Discussões

## Principais classes de solos (2ºNC) para classe de uso “Agricultura”

~79%

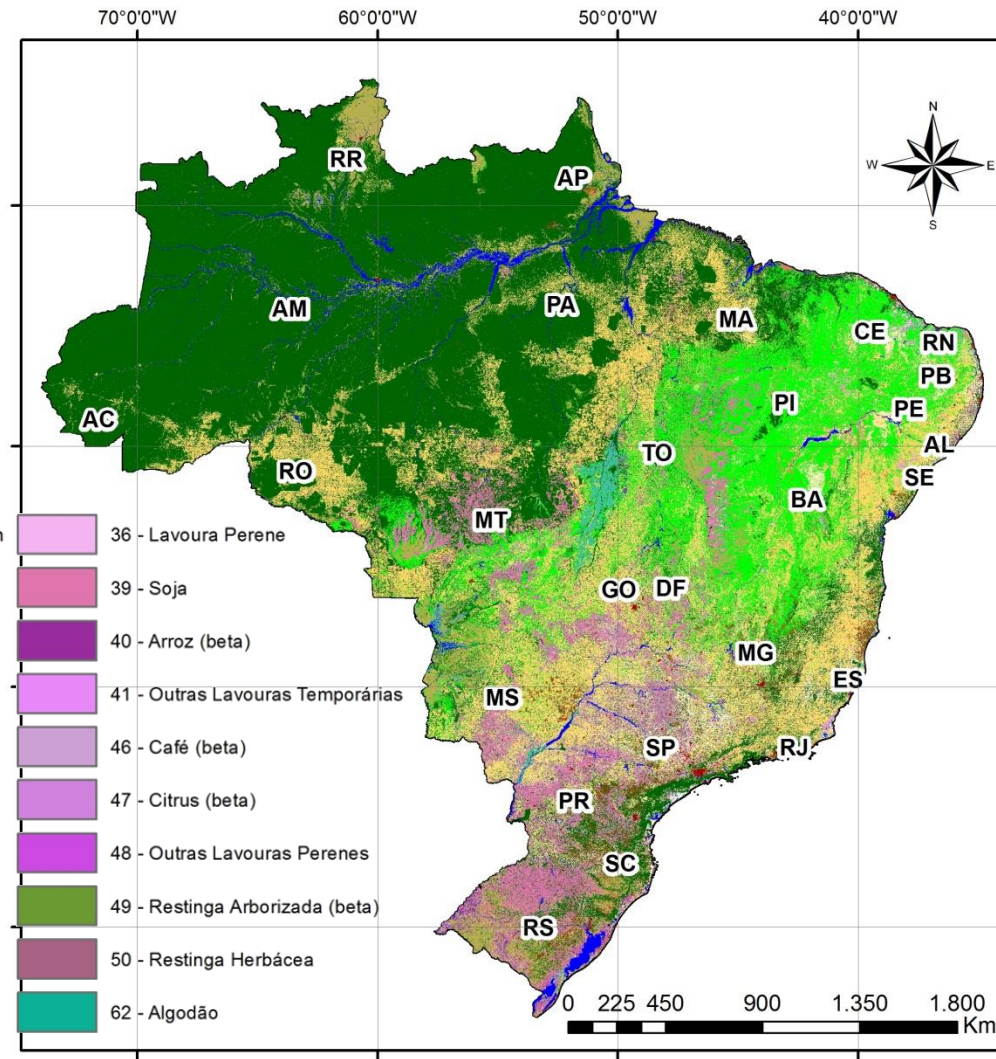
Classes de solos		Nº perfis	% relativa (Classe de Solo)	% relativa (Classe Agricultura)
1ºNC	2º NC			
LATOSSOLOS	VERMELHO	77	56,2	19,5
	AMARELO	39	28,5	9,9
	VERMELHO-AMARELO	18	13,1	4,6
	BRUNO	3	2,2	0,8
TOTAL		137	100	34,7
ARGISSOLOS	VERMELHO	41	37,6	10,4
	AMARELO	38	34,9	9,6
	VERMELHO-AMARELO	25	22,9	6,3
	BRUNO-ACINZENTADO	2	1,8	0,5
	ACINZENTADO	3	2,8	0,8
TOTAL		109	100	27,6
NEOSSOLOS	LITÓLICO	13	31,4	3,3
	FLÚVICO	11	37,1	2,8
	REGOLÍTICO	6	17,1	1,5
	QUARTZARÊNICO	5	14,3	1,3
TOTAL		35	100	8,9
NITOSSOLOS	VERMELHO	20	71,4	5,1
	BRUNO	5	17,9	1,3
	HÁPLICO	3	10,7	0,8
TOTAL		28	100	7,1
CAMBISSOLOS	HÁPLICO	17	81,0	4,3
	FLÚVICO	4	19,0	1,0
TOTAL		21	100	5,3

# Resultados e Discussões

## Principais culturas agrícolas - MapBiomos v.3.0 (2022)

### Legenda

MapBiomos Coleção 7

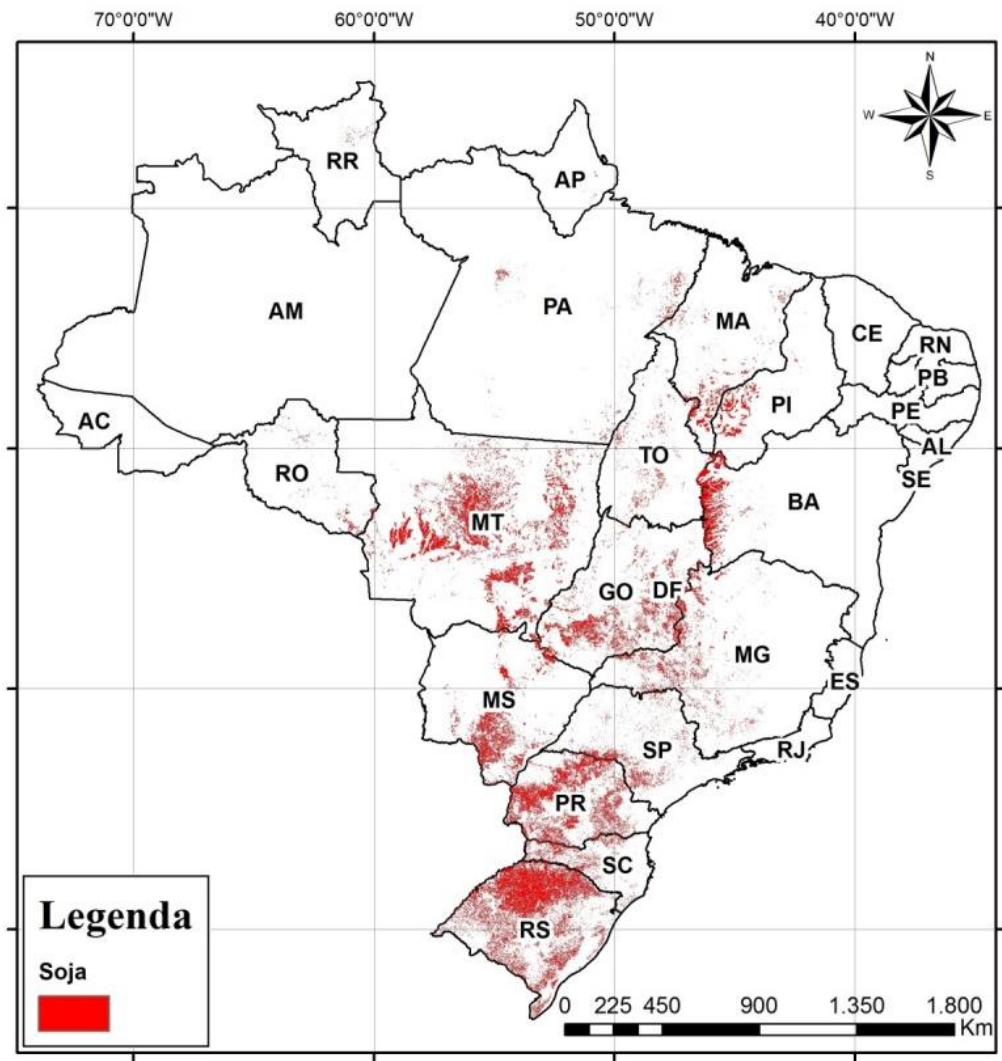
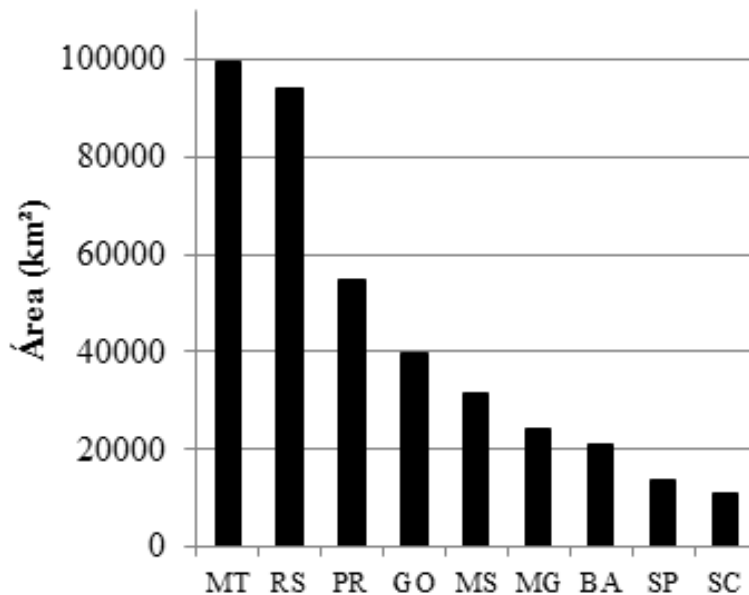




# Resultados e Discussões

## Principais culturas agrícolas - MapBiomas v.3.0 (2022)

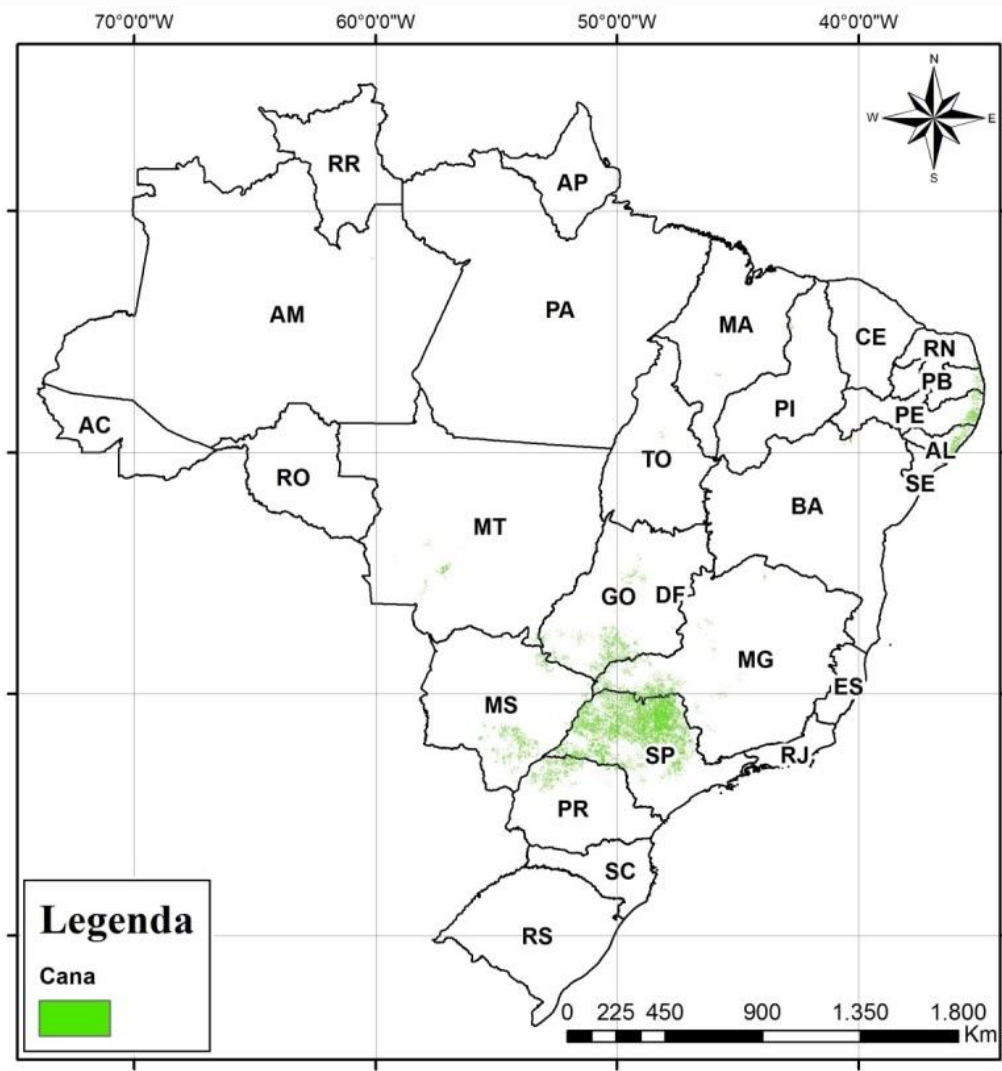
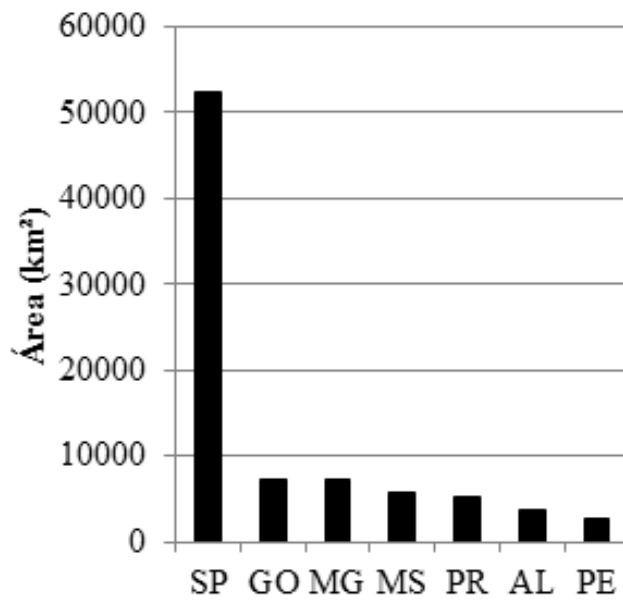
- **Soja** (*Glycine max* (L.) Merr)



# Resultados e Discussões

## Principais culturas agrícolas - MapBiomas v.3.0 (2022)

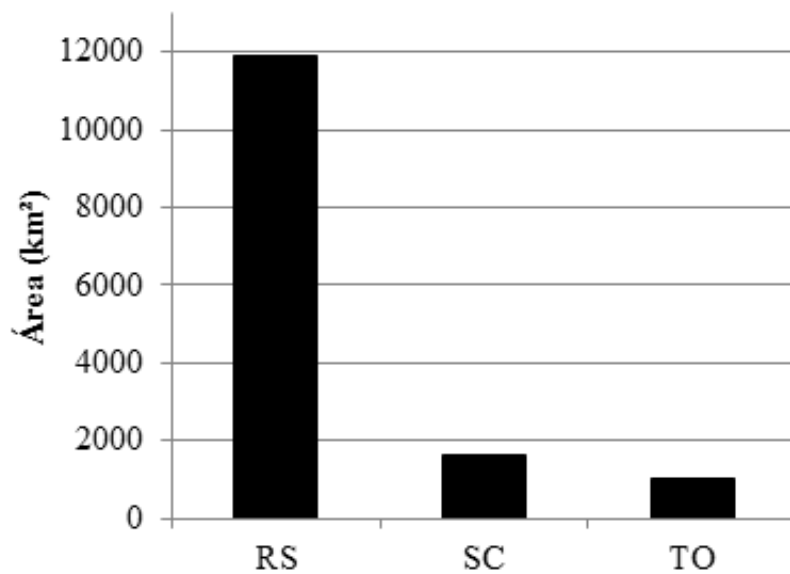
- **Cana-de-açúcar** (*Saccharum spp*)



# Resultados e Discussões

## Principais culturas agrícolas - MapBiomas v.3.0 (2022)

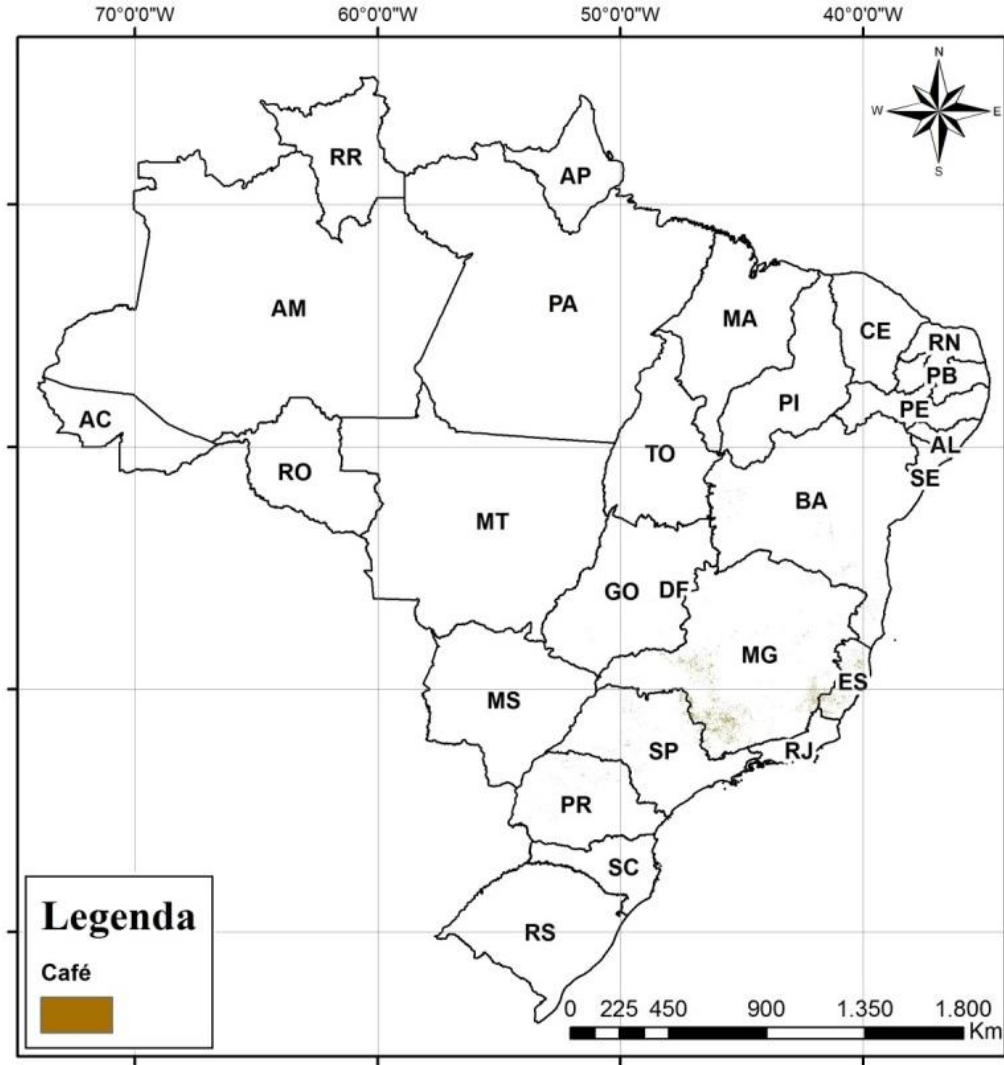
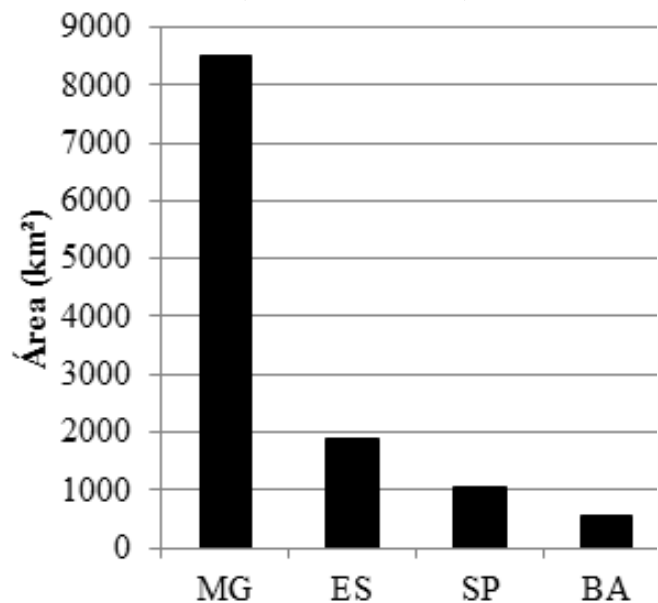
- **Arroz** (*Oryza sativa*)



# Resultados e Discussões

## Principais culturas agrícolas - MapBiomas v.3.0 (2022)

- **Café** (*Coffea sp.*)



## Item 4.1.1 - Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

Para determinação dos parâmetros/características do solo necessários à inserção nos modelos matemáticos foram avaliadas as informações disponibilizadas na plataforma **PronaSolos** (POLIDORO et al., 2016), através dos Perfis de Solos do **IBGE** e dados do Banco de Dados Hidrofísico de Solos Brasileiros – **HYBRAS 1.0** (OTTONI et al., 2018).





## Item 4.1.1 - Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

Tabela: Estrutura das informações - solos

CLASSE DO SOLO	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS (cor, textura, estrutura*, etc)	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (densidade*, porosidade, permeabilidade*, fluxo de água, temperatura, etc.)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (teor de carbono*, teor de matéria orgânica*, pH*, teor de nutrientes, condutividade elétrica, atividade da fração argila, quantidade e proporção de bases trocáveis, caráter eutrófico, distrófico, ácrico, aluminico, eutrítico, sódico, solódico, salino, sálico, carbonático, carbonato, etc)	CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS (caráter vértico, superfície de fricção, Gilgai, teor de óxidos de ferro, etc.)	ALTITUDE	CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS HORIZONTES DO SOLO (mudança textural abrupta, caráter argilúvico, flúvico, lítico, lítico fragmentário, plântico, eiaquico, etc.)	PREDOMINÂNCIA GEOGRÁFICA (percentual de distribuição no Brasil)	CULTURAS AGRÍCOLAS RELACIONADAS
----------------	--	---	--	---	----------	--	---	---------------------------------

\* Deve obrigatoriamente constar nos dados

## Item 4.1.1 - Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

Atributos de solos do edital		Nº de perfis	% relativa
Distribuição geográfica		4848	100
Culturas agrícolas relacionadas		4848	100
Altitude		4848	100
Classificação dos solos	1º NC	4848	100
	2º NC	4848	100
	3º NC	4848	100
	4º NC	4486	92,5
Características morfológicas	Cor	3418	70,5
	Textura	4558	94
	Estrutura*	0	0
Características físicas	Densidade*	1075	0
	Porosidade	1075	0
	Permeabilidade*	0	0
	Fluxo de água	0	0
	Temperatura	0	0

## Item 4.1.1 - Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

	Atributos de solos do edital	Nº de perfis	% relativa
Características químicas	Teor de Carbono*	4702	97
	Teor de Matéria Orgânica*	4702	97
	pH*	4800	99
	Teor de Nutrientes (CTC)	4654	96
	Condutividade Elétrica	5	0,1
	Atividade da Fração Argila	0	0
	Quantidade e Proporção De Bases Trocáveis (Soma de Bases)	4780	98,6
	Caráter Eutrófico	4654	96
	Caráter Distrófico	4654	96
	Caráter Ácrico	0	0
	Caráter Alumínico	0	0
	Caráter Êutrico	0	0
	Caráter Sódico	0	0
	Caráter Solódico	0	0
	Caráter Salino	0	0
	Caráter Sáfico	0	0
	Caráter Carbonático	0	0
	Caráter Carbonato	0	0

## Item 4.1.1 - Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

Atributos de solos do edital		Nº de perfis	% relativa
Características mineralógicas	Caráter Vértico	0	0
	Superfície De Fricção	0	0
	Gilgai	0	0
	Teor De Óxidos De Ferro	3005	62
Características dos principais horizontes do solo	Mudança Textual Abrupta	2516	51,9
	Caráter Argilúvico	0	0
	Caráter Flúvico	0	0
	Caráter Lítico	0	0
	Carater Lítico Fragmentário	0	0
	Caráter Plântico	0	0
	Eíáquico	0	0

## Item 4.1.1 - Organismos do solo - mapeamento, caracterização e modelos de exposição

Tabela: Estrutura das informações - solos

CLASSE DO SOLO	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS (cor, textura, estrutura*, etc)	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (densidade*, porosidade, permeabilidade*, fluxo de água, temperatura, etc.)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (teor de carbono*, teor de matéria orgânica*, pH*, teor de nutrientes, condutividade elétrica, atividade da fração argila, quantidade e proporção de bases trocáveis, caráter eutrófico, distrófico, ácrico, aluminico, eutróico, sódico, solódico, salino, sálico, carbonático, carbonato, etc)	CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS (caráter vértico, superfície de fricção, Gilgai, teor de óxidos de ferro, etc.)	ALTITUDE	CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS HORIZONTES DO SOLO (mudança textural abrupta, caráter argilúvico, flúvico, lítico, lítico fragmentário, plântico, eiaquico, etc.)	PREDOMINÂNCIA GEOGRÁFICA (percentual de distribuição no Brasil)	CULTURAS AGRÍCOLAS RELACIONADAS
	54%	40%	38%	15%	100%	7%	100%	100%

\* Deve obrigatoriamente constar nos dados

## Limitações e Restrições Técnicas para Estudos Futuros

- **Plataforma Pronasolos (POLIDORO et al., 2016)**

Perfis de solos **sem dados** sobre o 3º NC

**Inconsistências** com relação à classificação

- **Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil (2016-2018)**  
**disponibilizado por IBGE (2020)**

Não é possível determinar quais as principais culturas agrícolas, Dados disponibilizados apresentam **classes generalizadas** (mosaico de ocupação...) às quais não permitem identificar as principais culturas agrícolas.

Os mapeamentos de solos executados no Brasil apresentam caráter **exploratório** ou de **reconhecimento** (1:1.000.000 a 1:250.000), focados para ordenamento territorial

## Limitações e Restrições Técnicas para Estudos Futuros

- **Plataforma MapBiomas (PROJETO MAPBIOMAS, 2022)**

Restrições para processamento computacional: Tamanho dos arquivos referentes aos mapas de cobertura e uso da terra superior a **20GB**.

- **HYBRAS 1.0 (OTTONI et al., 2018)**

**Baixa representatividade** de solos com:

- I. Alto teor de matéria orgânica ( $>6\%$ );
- II. Baixo volume de densidade ( $<0,8 \text{ g cm}^{-3}$ );
- III. Alto teor de silte ( $> 50\%$ ).



## Limitações e Restrições Técnicas para Estudos Futuros

É necessário destacar a **ausência** de informações relativas à **estrutura** e **permeabilidade** dos solos.

Em todas as bases de dados avaliadas (Plataforma PronaSolos, Base de Dados da Pesquisa Agropecuária, Banco de Dados de Informações Ambientais, Repositório de Dados do Solo Brasileiro, MapBiomas Brasil Coleção 7 e Banco de Dados Hidrofísico de Solos Brasileiros) não foram identificadas maiores detalhes sobre os atributos em questão.

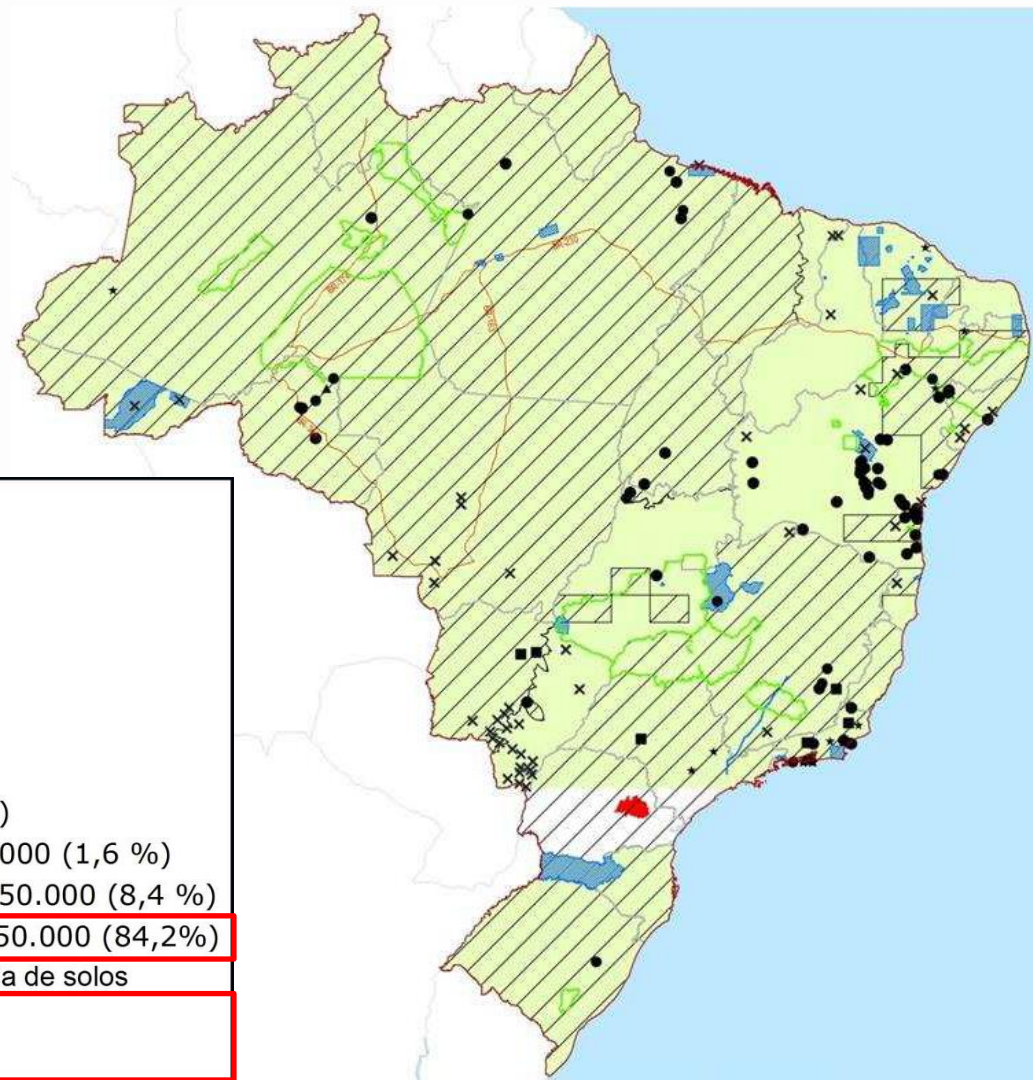
Neste sentido não é possível atender, de forma completa, o que pede o edital no item 4.1.1 'Tabela 1 – Estrutura das informações – solos'

# Limitações e Restrições

## Técnicas para Estudos Futuros

### Níveis de levantamentos:

- ★ Detalhado
- Semidetalhado
- Reconhecimento de alta intensidade
- ▲ Reconhecimento de média intensidade
- × Reconhecimento
- Detalhado > ou = 1:20.000 (0,0003 %)
- Municípios Semidetalhado > ou = 1:50.000 (0,11 %)
- Reconhecimento Alta Intensidade 1:50.000 a 1:100.000 (1,6 %)
- Reconhecimento Media Intensidade 1:100.000 a 1:250.000 (8,4 %)
- Reconhecimento Baixa Intensidade 1:250.000 a 1:750.000 (84,2%)
- Estudos exploratórios para fins de de classificação e legenda de solos
- Exploratório 1:750.000 a 1:2.500.000 (94%)
- Esquemático < ou = 1:1.000.000 (100%)

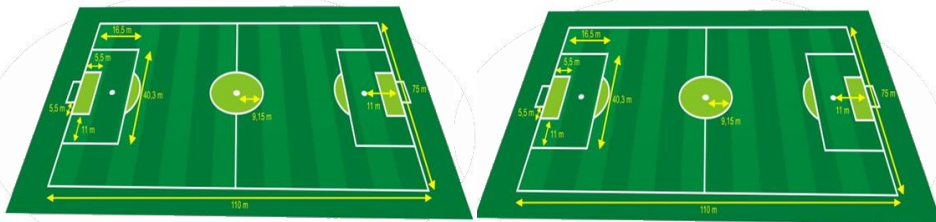


## Limitações e Restrições Técnicas para Estudos Futuros

**Área Mínima Mapeável**  
(Menor dimensão no mapa de solos)

Escala do Mapa	Área (ha)
1:1.000.000	4000
1:750.000	2250
1:500.000	1000
1:100.000	40
1:50.000	10
1:20.000	1,6
1:10.000	0,4

## 2 Campos de Futebol



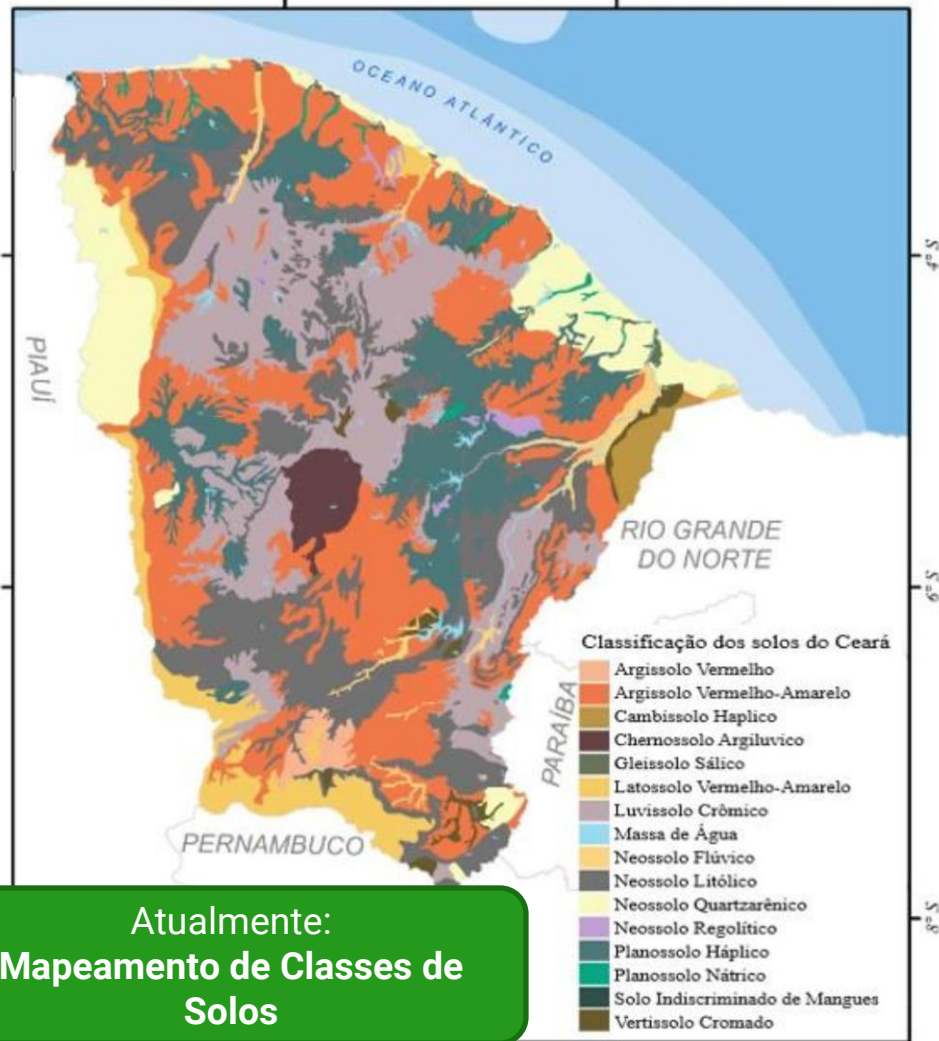
Luís Eduardo Magalhães/BA



## Balneário Camboriú/SC



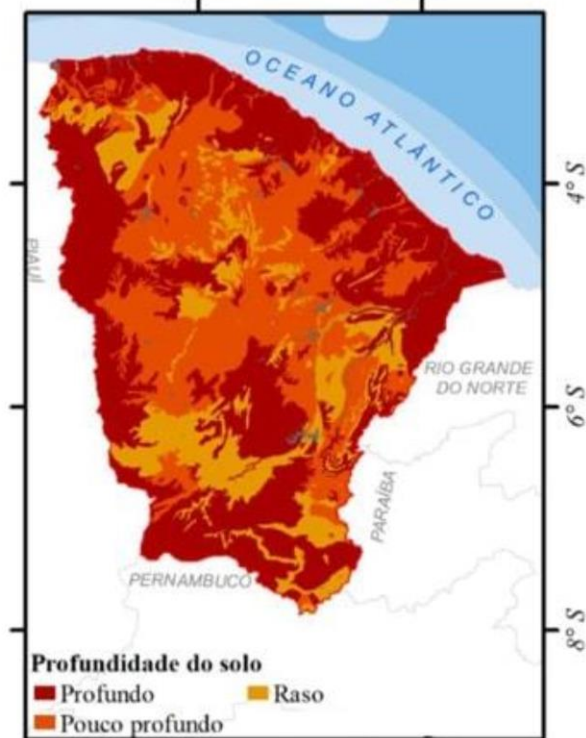
a)



Atualmente:  
Mapeamento de Classes de Solos

Ideal (Futuramente)  
Mapeamento de Propriedades do Solo

b)





## Considerações Finais

- Em nível internacional o Brasil é reconhecido por significativos avanços em estudos sobre solos e sistemas de manejo agrícola.
- Estudos complementares são fundamentais para obtenção de informações mais detalhadas sobre as propriedades dos solos e sua distribuição geográfica.

**AGRICULTURA,  
O BRAÇO FORTE DO  
NOSSO BRASIL!**

Dia Mundial da **Agricultura**  
20 de Março



## Considerações Finais

- ✓ Este relatório visa contribuir para futuros estudos relacionados a solos em relação às classes de uso e cobertura da terra no Brasil.
- ✓ Todas as informações foram obtidas a partir de bases de dados e programas computacionais de livre acesso, o que permite a réplica futura de todos os dados e análises apresentadas.

# Referências

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Mapa de solos do Brasil (1:5.000.000). Rio de Janeiro, 1981. (Escala 1:5.000.000).

EMBRAPA. Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária – BDP@. 2022. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/>>. Acesso em 15 out. de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapeamento de Recurso Naturais do Brasil. Escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: < [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/vetores/escala\\_250\\_mil/DOCUMENTACAO\\_TECNICA\\_MRN.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/DOCUMENTACAO_TECNICA_MRN.pdf)>. Acesso em 03 mai. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA). Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geologia>>. Acesso em: 18 abr. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2016-2018. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 27p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101703.pdf>>. Acesso em 13 abr. 2022.

IBGE - EMBRAPA - Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2001 - Escala 1:5.000.000.

OTTONI, M.V.; OTTONI FILHO, T.B.; SCHAAP, M.G.; LOPES-ASSAD, M.L.R.C.; ROTUNNO FILHO, O.C. Hydrophysical database for Brazilian soils (HYBRAS) and pedotransfer functions for water retention. Vadose Zone.v,17, 170095. 2018.

POLIDORO, J.C.; BREFIN, M.L.M.S.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; CARVALHO FILHO, A.; MOTTA, P.E.F.; CARVALHO JUNIOR, W.; ARAUJO FILHO, J.C.; CURCIO, G.R.; CORREIA, J.R.; MARTINS, E.S.; SPERA, S.T.;

PROJETO MAPBIOMAS (Coleção 7 da série anual de mapas de uso e cobertura da terra do Brasil). 2022. Disponível em: < <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>>. Acesso em 19 set. 2022.

SAMUEL-ROSA, A.; HORST, T. febr: Data Repository of the Brazilian Soil. R package v. 1.9.9, 2022. Disponível em: <<https://github.com/laboratorio-de-pedometria/febr-package/>>. Acesso em 14 abr. 2022.

SANTOS, H. G. dos; CARVALHO JUNIOR, W. de; DART, R. de O.; AGLIO, M. L. D.; SOUSA, J. S. de; PARES, J. G.; FONTANA, A.; MARTINS, A. L. da S.; OLIVEIRA, A. P. de. O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 67 p. (Embrapa Solos. Documentos, 130.) 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123772/1/DOC-130-O-novo-mapa-de-solos-do-Brasil.pdf>>. Acesso em 19 set. 2022.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018. 355p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181677/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358172.epub>>.





# 1º WORKSHOP SOBRE BASES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DA AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL DE AGROTÓXICOS

14 E 15 DE FEVEREIRO DE 2023  
EVENTO GRATUITO - VIRTUAL

Apoio:



MINISTÉRIO DA  
JUSTIÇA E  
SEGURANÇA PÚBLICA



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA



UDESC  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



PPGEAN  
Programa de Pós-graduação em  
Ecossistemas Agrícolas e Naturais



LABORATÓRIO  
DE GEOMÁTICA



# OBRIGADO !

## Dados para contato

Prof. Dr. Alexandre ten Caten  
[ten.caten@ufsc.br](mailto:ten.caten@ufsc.br)  
(49) 2122-0319

Dr. Gustavo Eduardo Pereira  
[gustavo.ep@posgrad.ufsc.br](mailto:gustavo.ep@posgrad.ufsc.br)  
(49) 99985-4082