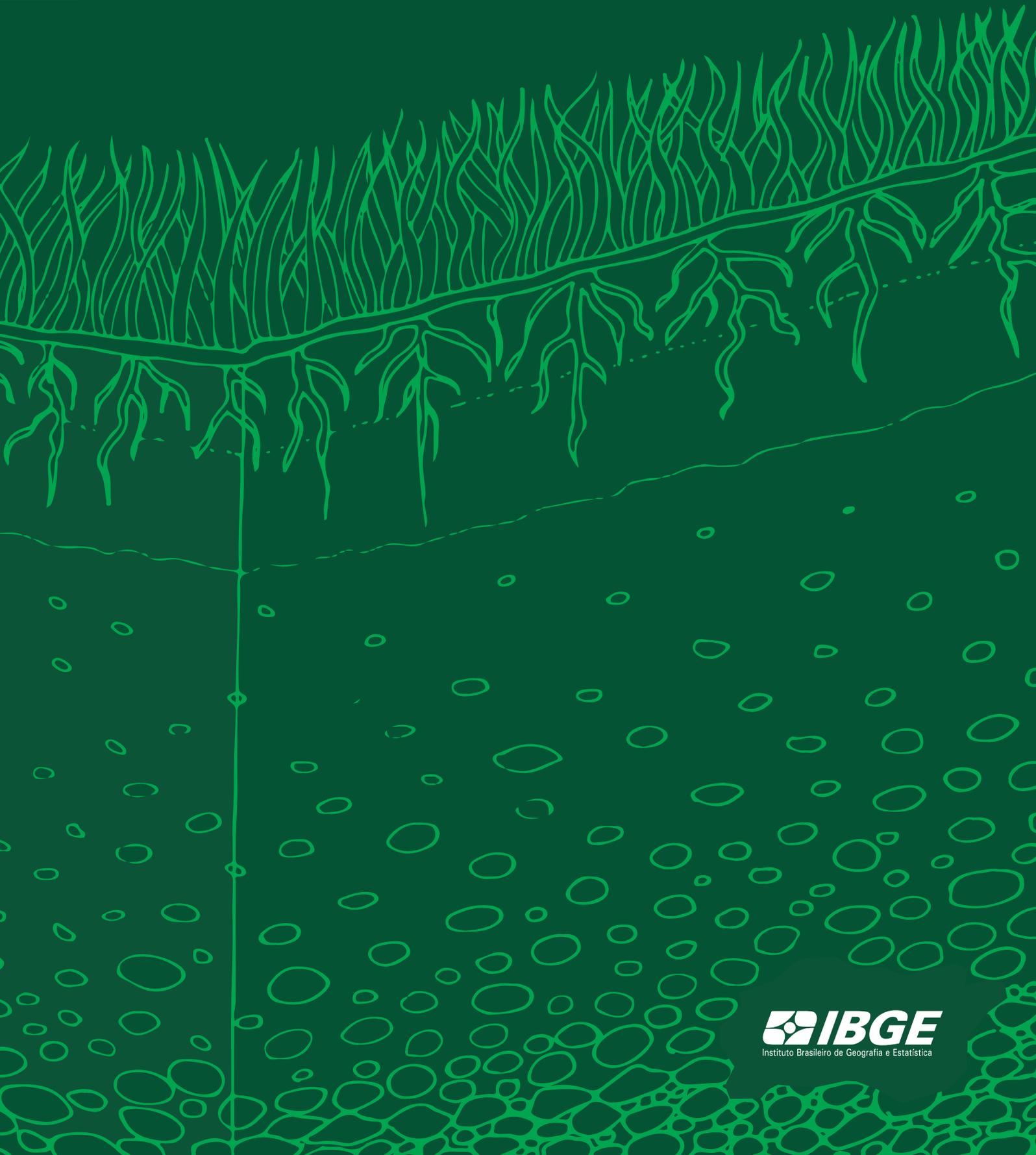


Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil

Potencialidade Agrícola Natural das Terras



Presidente da República
Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Economia
Paulo Roberto Nunes Guedes

Chefe da Assessoria Especial de Estudos Econômicos
Rogério Boueri Miranda

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente
Eduardo Luiz G. Rios Neto

Diretora-Executiva
Marise Maria Ferreira

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas
Cimar Azeredo Pereira

Diretoria de Geociências
Claudio Stenner

Diretoria de Tecnologia da Informação
Carlos Renato Pereira Cotovio

Centro de Documentação e Disseminação de Informações
Carmen Danielle Lins Mendes Macedo

Escola Nacional de Ciências Estatísticas
Maysa Sacramento de Magalhães

UNIDADE RESPONSÁVEL

Diretoria de Geociências
Coordenação de Meio Ambiente
Therence Paoliello de Sarti

Ministério da Economia
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Diretoria de Geociências
Coordenação de Meio Ambiente

Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil

Potencialidade Agrícola Natural das Terras



Rio de Janeiro
2022

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

ISBN 978-85-240-4553-0

© IBGE. 2022

Capa/Ilustração

Fabio Muniz de Moura - Gerência de Editoração - CDDI

Ficha catalográfica elaborada pela Gerência de Biblioteca, Informação e Memória

Potencialidade agrícola natural das terras / IBGE, Coordenação de Meio Ambiente. - Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
44 p.: il.

Outro título: Macrocaracterização dos recursos naturais do Brasil.
Inclui glossário.
ISBN 978-85-240-4553-0

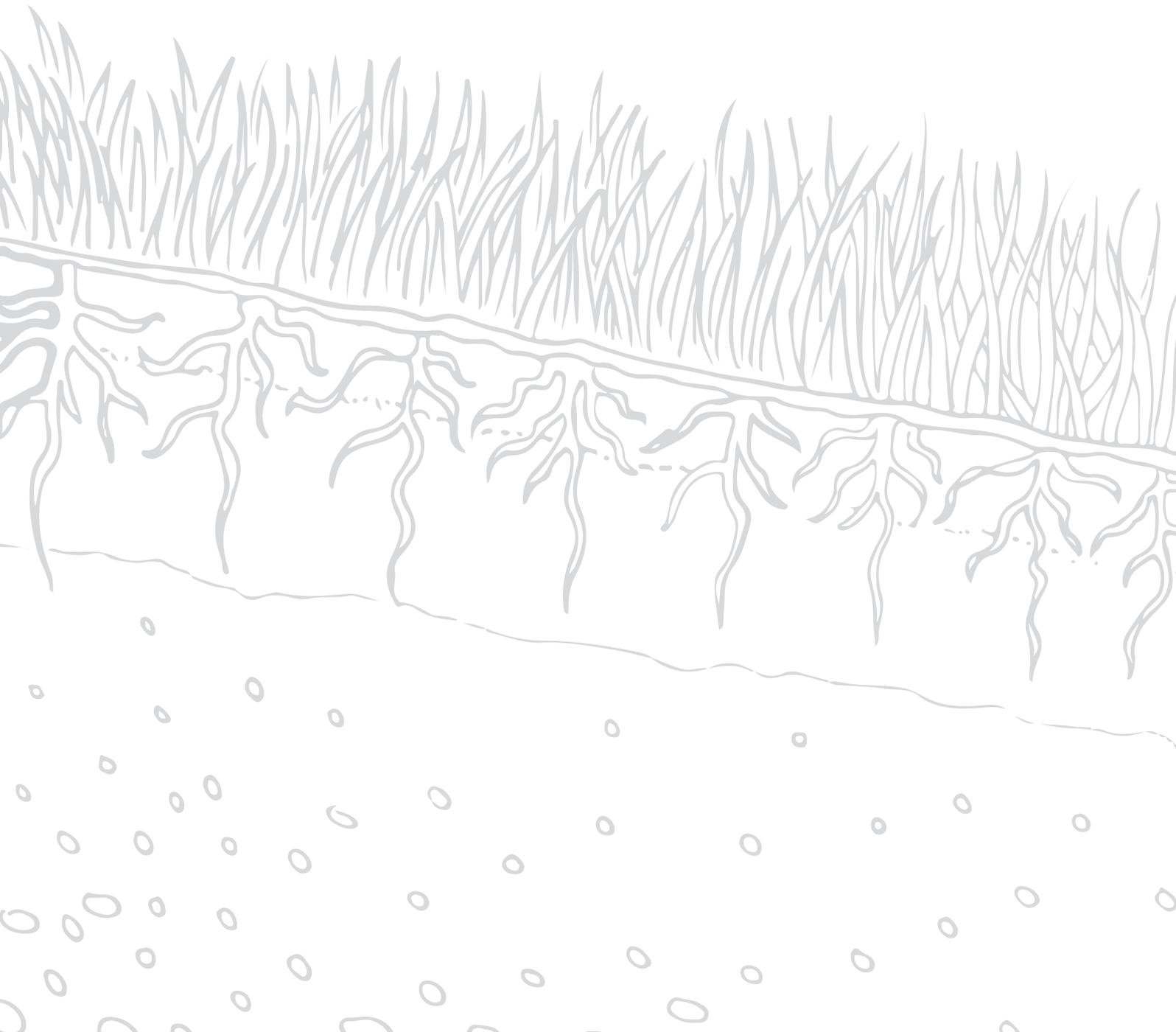
1. Recursos naturais. 2. Geologia. 3. Geomorfologia. 4. Ciência do solo. 5. Vegetação. 6. Solos. 7. Agricultura. 8. Relevo (Geografia).
I. IBGE. Coordenação de Meio Ambiente. II. Macrocaracterização dos recursos naturais do Brasil.

CDU 502(81)
AMB

Impresso no Brasil / *Printed in Brazil*

Sumário

Apresentação	5
Introdução	7
Notas técnicas	9
Aspectos metodológicos	9
Distribuição de potencialidade por Grandes Regiões	15
Região Centro-Oeste	18
Região Nordeste	20
Região Norte	22
Região Sudeste	24
Região Sul	26
Solos representativos por classe de potencialidade	29
Considerações finais	35
Referências	37
Glossário	39



Apresentação

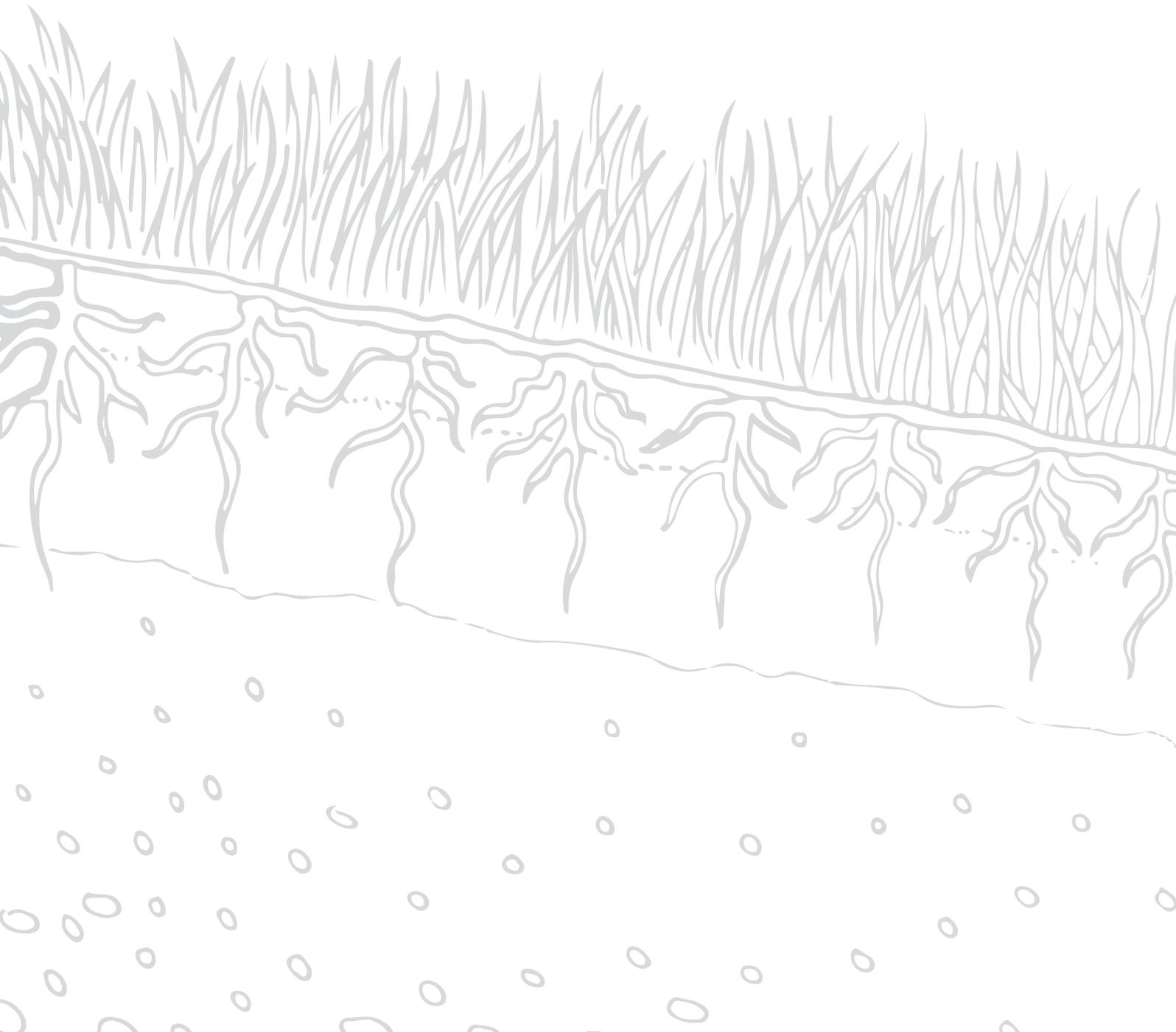
Com o lançamento deste quarto volume da coleção denominada **Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil**, iniciada em 2019, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio da Coordenação de Meio Ambiente da Diretoria de Geociências, dá prosseguimento, assim, a produção e a divulgação sistemática de análises advindas de classificações de aspectos da natureza, oferecendo à sociedade brasileira um retrato de seu ambiente natural, em escala de mapeamento e classificações uniformes, possibilitando, dessa forma, uma visão ampla e integrada do território.

No presente volume, com a temática da Pedologia, apresenta-se um produto que objetiva interpretar os tipos de solos do Brasil, a partir de correlações e interpretações intrínsecas dos potenciais e limitações das classes de solos e do relevo inclusos nas unidades de mapeamento. Essas interpretações referem-se às potencialidades e limitações ao uso agrícola, trazendo uma abordagem geoespacial na apresentação dos resultados, obtidos das cinco classes qualitativas de potencialidade ao desenvolvimento agrícola apontadas nessa análise (muito boa, boa, moderada, restrita e fortemente restrita).

Ao representar, em mapa, a Potencialidade Agrícola Natural das Terras, o IBGE espera contribuir com a leitura, interpretação e compreensão das classes de solos, em conjunto com o relevo, para fins de uso agrícola da terra no Território Nacional. Assim, de uma forma claramente atingível e objetiva, procurou-se mostrar uma abordagem pragmática das complexas informações do mapeamento temático tradicional, normalmente inseridas em conceitos, definições, atributos e características das classes de solos que, certamente, são de complexo entendimento para o público não especializado.

Claudio Stenner

Diretor de Geociências



Introdução

Em 2019, o IBGE iniciou a divulgação da coleção denominada *Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil*, que tem por objetivo apresentar informações, análises e avaliações sobre os diversos aspectos dos temas Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Vegetação, e que são armazenados no sistema *web* do Banco de Dados de Informações Ambientais - BDIA (IBGE, 2021). No tocante à Pedologia, foram apresentadas, no primeiro volume, as principais características dos tipos de solos do Brasil, de acordo com as classes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS, coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Solos (2018).

Neste novo volume, quarto da coleção, o IBGE apresenta uma interpretação das características intrínsecas das classes de solos identificadas no mapeamento do tema na escala 1:250 000, e que são de grande importância ao uso da terra para cultivos agrícolas. A abordagem geoespacial dessa interpretação representa uma derivação pragmática do mapeamento e constitui o Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras.

O solo é um recurso natural intensamente utilizado na produção contínua de alimentos. Quando sua utilização é realizada sem o conhecimento e adequação às suas características e propriedades, podem ocorrer processos de degradação, perda do potencial de produção, assim como impactos negativos em outros recursos naturais, principalmente a água.

O mapeamento do solo em diferentes escalas permite o conhecimento dos seus atributos e seu manejo de acordo com suas limitações e potencialidades. Especificamente, as análises espaciais em escalas cartográficas regionais (como a de 1:250 000, aqui utilizada) auxiliam

na contextualização do espaço e na identificação de áreas onde é preciso ter um maior cuidado no manejo e também uma possível necessidade de maior detalhamento do próprio levantamento pedológico.

A informação obtida dos mapeamentos de solo é complexa pois utiliza sistemas de classificação técnicos e padronizados, nem sempre acessíveis ao público não especializado. Por isso, para se conhecer os solos de uma região ou País, de acordo com objetivos específicos de uso, empregam-se sistemas de classificação interpretativa, que são agrupamentos de solos com afinidades em termos de potenciais e limitações a uma determinada forma de utilização.

Para a utilização agrícola, realiza-se uma avaliação que exprime o nível potencial de respostas que os diferentes tipos de solos existentes na natureza podem expressar, quando submetidos ao uso intenso, sem que haja perda de suas características naturais. Os resultados dessa análise sempre estão condicionados às características com maior grau de limitação presentes nos solos. Assim, até mesmo solos que possuem elevados níveis de fertilidade natural podem apresentar restrições para uso agrícola, caso uma ou mais de suas outras características ou do ambiente mostrem-se desfavoráveis.

A análise da potencialidade agrícola natural das terras do Brasil foi aplicada ao primeiro componente de cada unidade do mapeamento pedológico na escala 1:250 000 do IBGE, apresentadas mais adiante deste documento através de recortes e análises regionais, após a apresentação do Mapa de Potencialidade. As potencialidades e limitações ao uso agrícola dessas unidades foram classificadas por níveis, de acordo com o grau de generalização permitido pela escala, mostrando mosaicos homogêneos segundo determinados aspectos pedológicos e topográficos contidos nas unidades de mapeamento de solos.

Destaca-se que o objetivo principal desta publicação é trazer uma análise das principais potencialidades e limitações das classes de solos em suas unidades de mapeamento que fazem parte do Mapa de Solos do Brasil, elaborado pelo IBGE (2019), traduzidas nas classes do Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras.

Notas técnicas

A análise apresentada nesta publicação segue os princípios básicos e conceitos já expostos no Mapa de Potencialidade Agrícola presente no *Atlas Nacional do Brasil Milton Santos (2010)*, publicado pelo IBGE. Porém, utiliza dados atualizados em maior escala de análise, oriundos do tema Pedologia disponíveis no BDiA, com o objetivo do aprimoramento e maior detalhamento da análise, incluindo também a utilização de novas ferramentas para sua elaboração.

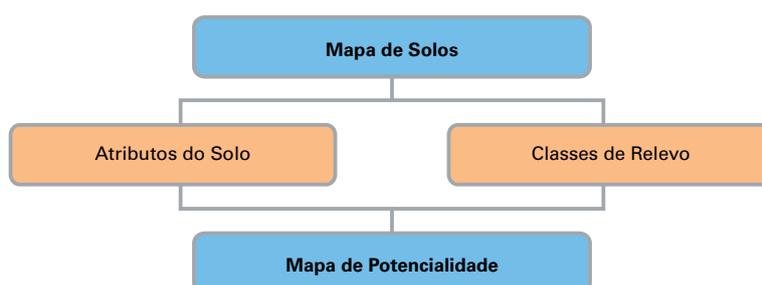
Cabe ressaltar que as áreas especiais de proteção estabelecidas pela legislação ambiental brasileira foram analisadas nesta publicação. Contudo, é importante informar que estas, apesar de terem a sua potencialidade agrícola natural classificada no Mapa com as suas referidas classes de potencialidade agrícola, aqui, neste contexto, não faz parte dos objetivos abordar a sua utilização efetiva, pois esta está ligada aos requisitos estabelecidos por leis que legislam sobre seus possíveis usos.

Aspectos metodológicos

Para a análise dos dados pedológicos, e consequente elaboração da classificação qualitativa da potencialidade agrícola natural das terras do Brasil, foram utilizadas planilhas eletrônicas. Nestas, os atributos dos solos e das classes de relevo, utilizadas para a avaliação, ocuparam posição de predominância, ou seja, de acordo com a maior proporção de ocorrência nas unidades de mapeamento de solos do IBGE. Unidades de mapeamento relativas às águas continentais (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanas, classificadas como tipos de terreno nos mapeamentos de solos do IBGE, não foram avaliadas.

Essas características dos solos e de relevo foram extraídas dos dados analíticos, morfológicos e gráficos do primeiro componente das unidades do Mapa de Solos do Território Nacional do BDIA, do tema Pedologia (IBGE, 2019). Então, foram definidas, caracterizadas e propostas cinco classes qualitativas de potencialidades (Mapa de Potencialidade) a partir das informações das classes de solos (atributos do solo) e do relevo (classes de relevo), conforme Figura 1.

Figura 1 - Diagrama de integração de informações pedológicas e de relevo para definição das classes de potencialidade



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Fez-se uma abordagem interpretativa dos conceitos das classes de solos (atributos) e de suas características e propriedades, como: profundidade, textura, fertilidade e pedregosidade, entre tantas outras, inserindo valores empíricos a cada uma delas. Esses valores foram refletidos na avaliação e consequente classificação das classes de potencialidade agrícola, de modo que suas avaliações traduzam e sejam respostas de tais características e propriedades, culminando nas potencialidades e limitações que o ambiente analisado pode proporcionar. Os atributos avaliados estão apresentados no Quadro 1.

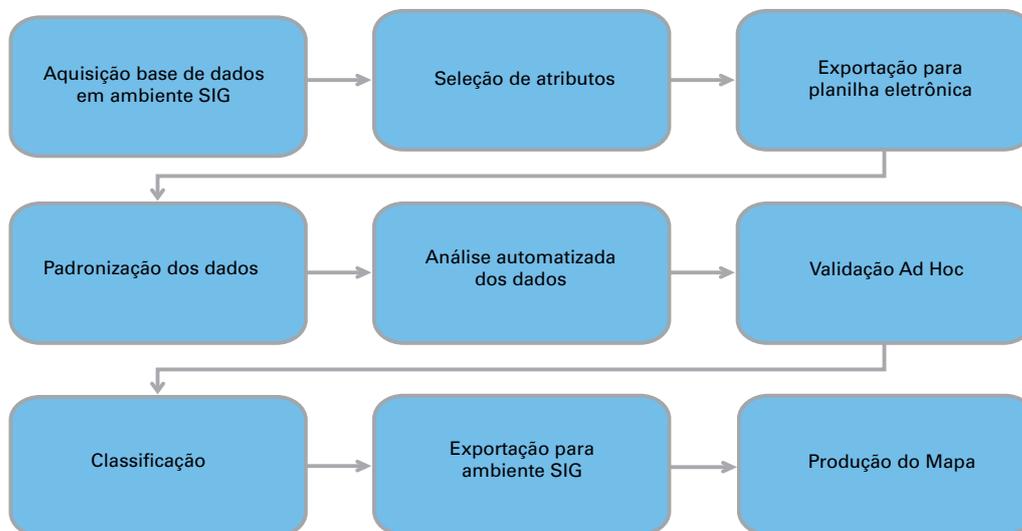
Quadro 1 - Atributos avaliados das unidades de mapeamento constantes na legenda do Mapa de Solos do Brasil

Exemplos de atributos importados das classes de solos - BDIA	
Ordem	Textura
Subordem	Pedregosidade
Grande grupo	Rochosidade
Subgrupo	Classe de relevo
Horizonte superficial	Erosão

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente, Banco de Dados de Informações Ambientais.

As sequências das etapas para elaboração do Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2 - Diagrama das etapas de produção do Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras do Território Nacional



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Para cada atributo apresentado no Quadro 1 foram agrupadas características e propriedades implícitas nas unidades de mapeamento da legenda de solos, desta forma compondo unidades homogêneas de mapeamento dos solos nas planilhas eletrônicas de análise.

As características e os conceitos dos solos, ora denominados de atributos, utilizados na avaliação da potencialidade, que constam no mapeamento pedológico do IBGE, foram inseridos nas planilhas em suas respectivas colunas, bem como funções (fórmulas) para automatizar a classificação, e atribuiu-se valores numéricos empíricos a cada um deles.

Para isto, organizaram-se atributos das classes de solos, bem como classes de relevo, com a finalidade de separar caracteres semelhantes e, conseqüentemente, formar agrupamentos de solos potencialmente similares, tanto sob o ponto de vista físico, químico e morfológico, quanto topográfico. Com isso, foi possível inferir interpretações aos atributos e imputar valores empíricos, objetivando distinguir potencialidades e limitações para uso agrícola a partir de cada uma das características selecionadas.

É importante frisar que, das classes de solos que compõem as unidades de mapeamento, foram extraídas informações baseadas em conceitos, definições e critérios contidas nos níveis categóricos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (ordem, subordem, grande grupo, subgrupo e famílias), considerando sempre o solo dominante de cada unidade.

Até o quarto nível categórico, de subgrupos, as informações conceituais contidas nos atributos foram avaliadas, atribuindo-se valores nas planilhas de análises de forma empírica, ou seja, de que forma eles poderiam limitar ou favorecer o uso agrícola, sendo elas: profundidade, fertilidade natural, atividade das argilas, hidromorfismo, transição textural abrupta, saturação por sódio, salinidade, tiomorfismo, oscilação do nível freático (presença de plintita), concreções, caráter vértico, entre outros.

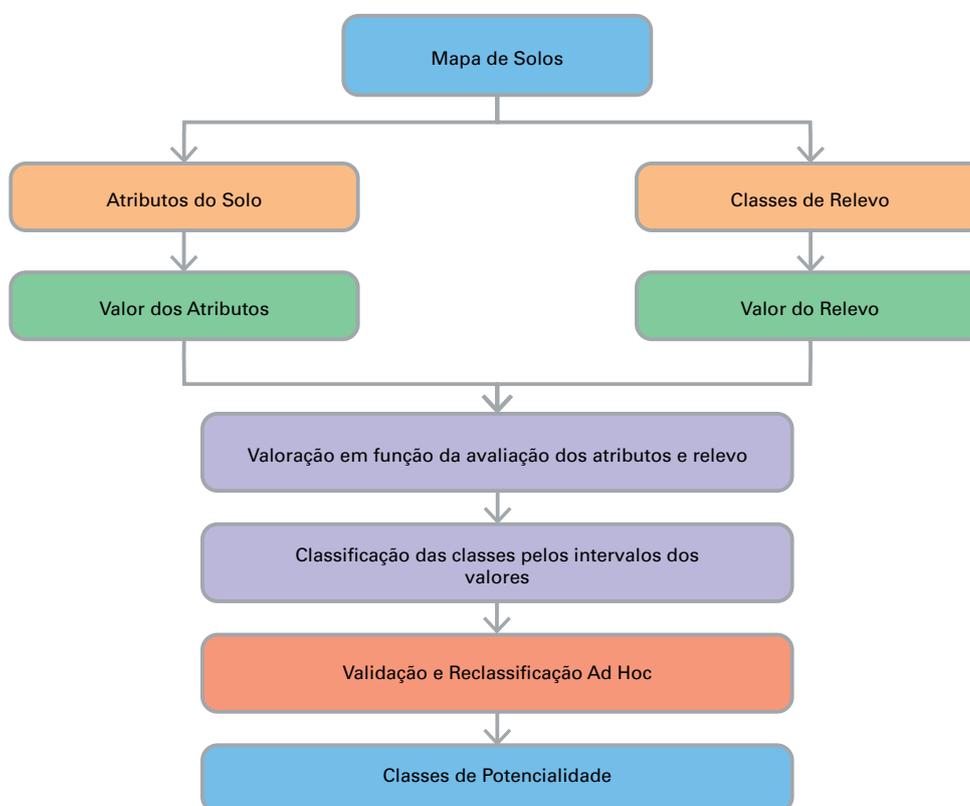
Considerando o quinto nível categórico do horizonte superficial e as fases, estas foram avaliadas também de forma empírica, priorizando características diferenciais

e propriedades que afetam o uso e o manejo do solo, pois suas características estão diretamente relacionadas com o crescimento das plantas.

Após a avaliação e valoração quantitativa de cada um dos atributos, fez-se uma média aritmética de cada linha correspondente à unidade de mapeamento, conferindo um valor para cada uma das classes de solos dominantes. Com o resultado final dessas médias, utilizou-se os valores extremos encontrados para agrupá-los em intervalos de cinco classes de potencialidades. Para tanto, subtraiu-se os valores mínimos e máximos e o valor encontrado foi dividido pelo número das cinco classes desejadas (método dos intervalos iguais). Esse valor foi utilizado para efetuar a subtração do valor máximo até coincidir com o valor mínimo, obtendo-se assim os valores dos intervalos das cinco classes desejada de potencialidade agrícola natural das terras do Brasil.

Para adequação e validação das cinco classes foram realizados pequenos ajustes nos valores das planilhas, destacando-se que as interpretações foram feitas para cada um dos Biomas brasileiros, com o objetivo de contemplar e analisar as diversas particularidades das classes de solos em seus macroambientes, aprimorando assim as classificações automáticas realizadas através de tabulações e operações matemáticas. Houve a necessidade dessas revisões *ad hoc* (REGUANT-ÁLVAREZ; TORRADO-FONSECA, 2016), para melhor adequação e validação final das classes de potencialidade aqui propostas (Figura 3).

Figura 3 - Diagrama das etapas de análise automatizada, validação e classificação da potencialidade agrícola natural das terras



Após término das planilhas foram processadas correlações entre as classes de solos das unidades de mapeamento com as classes de potencialidades, podendo então construir o Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras. Pôde-se, assim, identificar as cinco classes de terras, hierarquizadas em função das suas potencialidades e limitações, descritas abaixo de forma sucinta.

Classe A1 - Terras com muito boa potencialidade ao desenvolvimento agrícola;

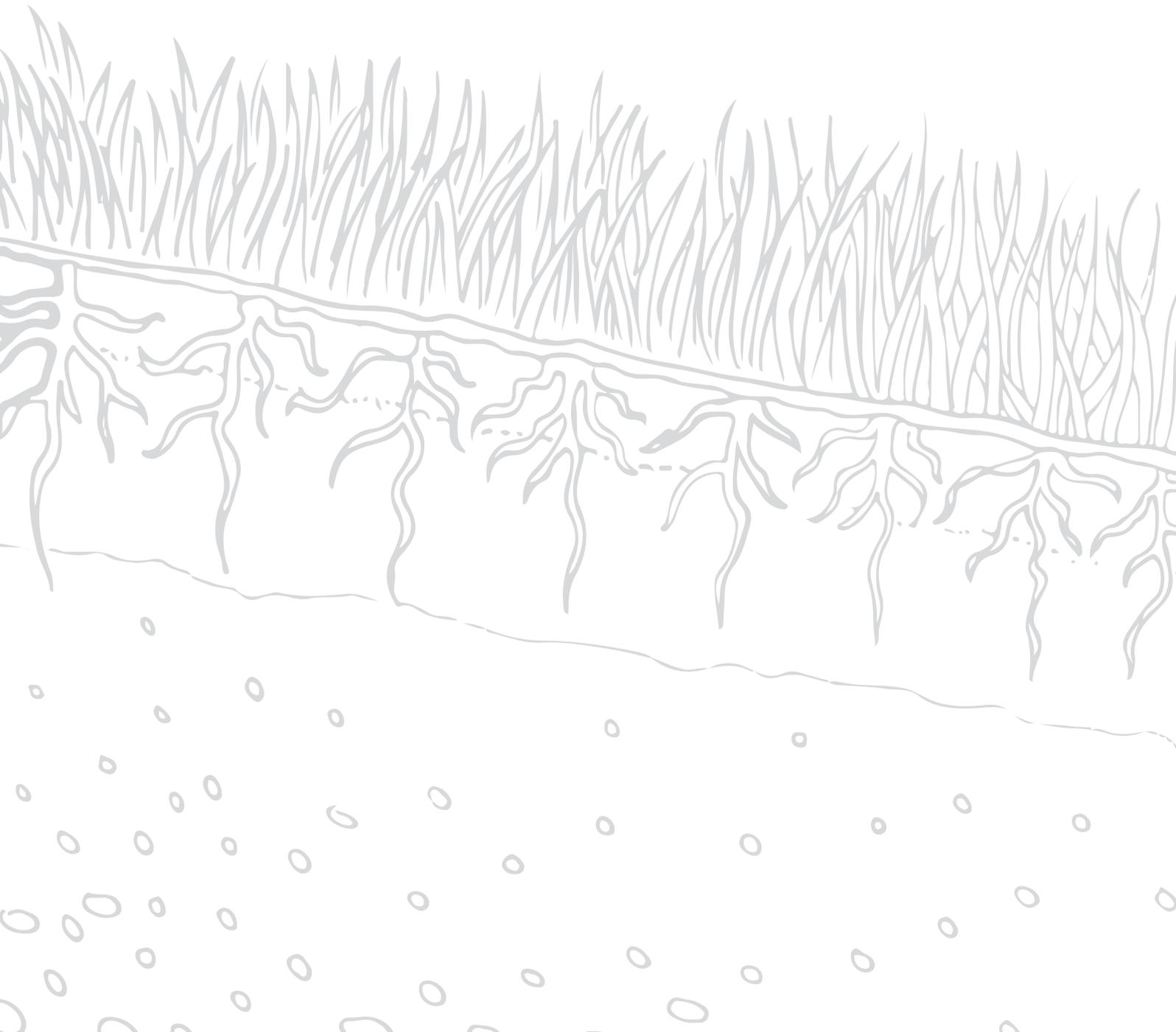
Classe A2 - Terras com boa potencialidade ao desenvolvimento agrícola;

Classe B - Terras com moderada potencialidade ao desenvolvimento agrícola;

Classe C - Terras com restrita potencialidade ao desenvolvimento agrícola;

Classe D - Terras com potencialidade fortemente restrita ao desenvolvimento agrícola e terras destinadas à proteção, preservação e conservação da vegetação.

Ao final as terras do Brasil foram divididas em cinco classes das quais as duas classes de melhor potencialidade agrícola receberam a nomenclatura A com a subdivisão 1 e 2 por se diferenciarem principalmente pela fertilidade natural, maior na classe A1 em relação a classe A2. Enquanto as demais classes apresentaram outras diferenças significativas em termos de tipos de solos e condições de relevo, e receberam a nomenclatura B, C e D.



Distribuição de potencialidade por Grandes Regiões

O produto final é o Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras (Figura 4), que mostra a distribuição no território brasileiro das cinco classes de potencialidade agrícola das terras, definidas segundo os aspectos analisados, pedológicos e topográficos, contidos nas unidades de mapeamento de solos do IBGE.

As classes de potencialidade agrícola natural das terras foram divididas em A1, A2, B, C e D, em que:

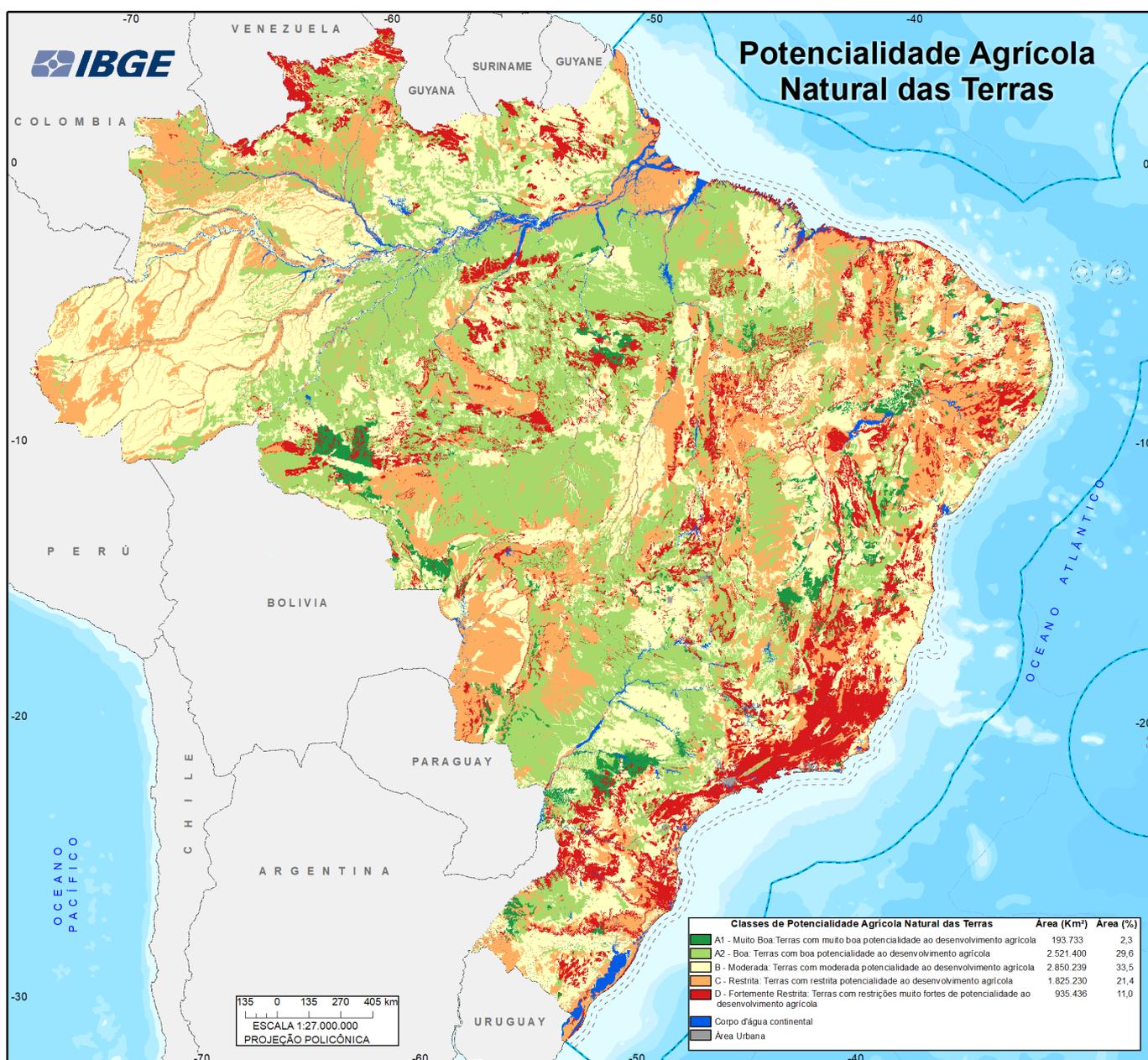
Classe A1 - Terras com muito boa potencialidade ao desenvolvimento agrícola - compreende solos com muito boas condições para o desenvolvimento da agricultura, situados em relevo aplainado, com boa fertilidade, profundidade e permeabilidade;

Classe A2 - Terras com boa potencialidade ao desenvolvimento agrícola - compreende solos com condições propícias para o desenvolvimento da agricultura, em sua maioria localizados em relevo aplainado, podendo ocorrer pequenas restrições quanto à presença de íons indesejáveis/prejudiciais, mas facilmente corrigíveis e, por vezes, com limitações suaves pela pouca profundidade;

Classe B - Terras com moderada potencialidade ao desenvolvimento agrícola - compreende solos com condições moderadas para o uso agrícola, presentes predominantemente em relevos ligeiramente acidentados, que podem precisar de ações de manejo adequadas para desenvolvimento da agricultura, podendo ocorrer moderadas restrições quanto à fertilidade, argilas expansíveis, e presença de íons indesejáveis/prejudiciais, mas relativamente fáceis de serem corrigidas;

Classe C - Terras com restrita potencialidade ao desenvolvimento agrícola - compreende solos com condições restritivas para uso agrícola, localizados predominantemente em relevos mais acidentados, que precisam de ações relativamente mais complexas de manejo para o desenvolvimento da agricultura, pela presença de íons indesejáveis/prejudiciais, argilas expansíveis e restrições importantes quanto à profundidade. Também podem ocorrer em áreas aplainadas com restrições pela presença de hidromorfismo, devido às oscilações ou elevações significativas do lençol freático. Para utilização agrícola necessitaria de ações de manejo significativas e intensivas e sua utilização se daria por uma agricultura especializada adaptada a esses tipos de ambiente;

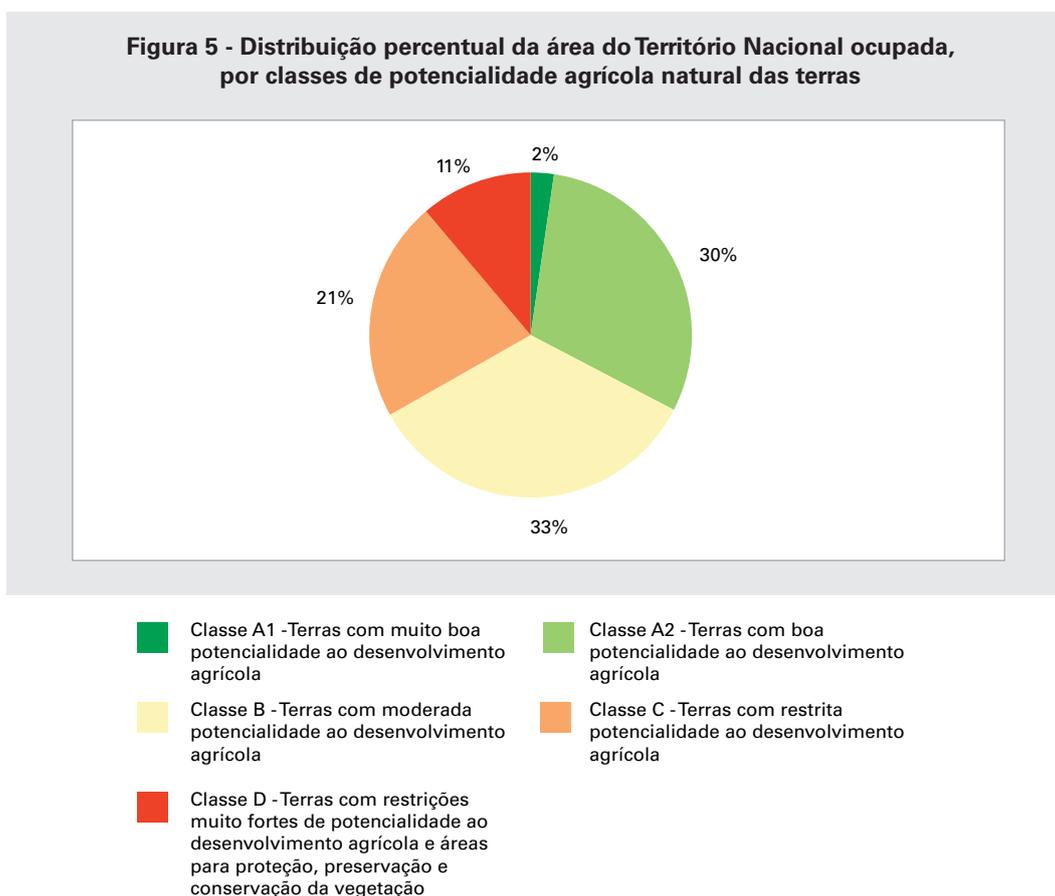
Figura 4 - Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Classe D – Terras com potencialidade fortemente restrita ao desenvolvimento agrícola e terras para proteção, preservação e conservação da vegetação nativa - compreende solos com restrições muito fortes ao uso agrícola, principalmente em superfícies com declividade muito acentuada, presença de sais solúveis indesejáveis e restrições importantes quanto à profundidade. Podem ocorrer em áreas aplainadas com restrições pela forte presença de hidromorfismo e significativa elevação ou oscilação do lençol freático. Para utilização agrícola necessitariam de ações de manejo significativas e intensivas e sua utilização se daria por uma agricultura especializada adaptada a esses tipos de ambiente. Em alguns locais essas terras seriam indicadas como áreas de preservação ambiental, ora pela fragilidade do ambiente e ora pela legislação a qual estão submetidas.

A área de distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras do Brasil está apresentada na Figura 5.



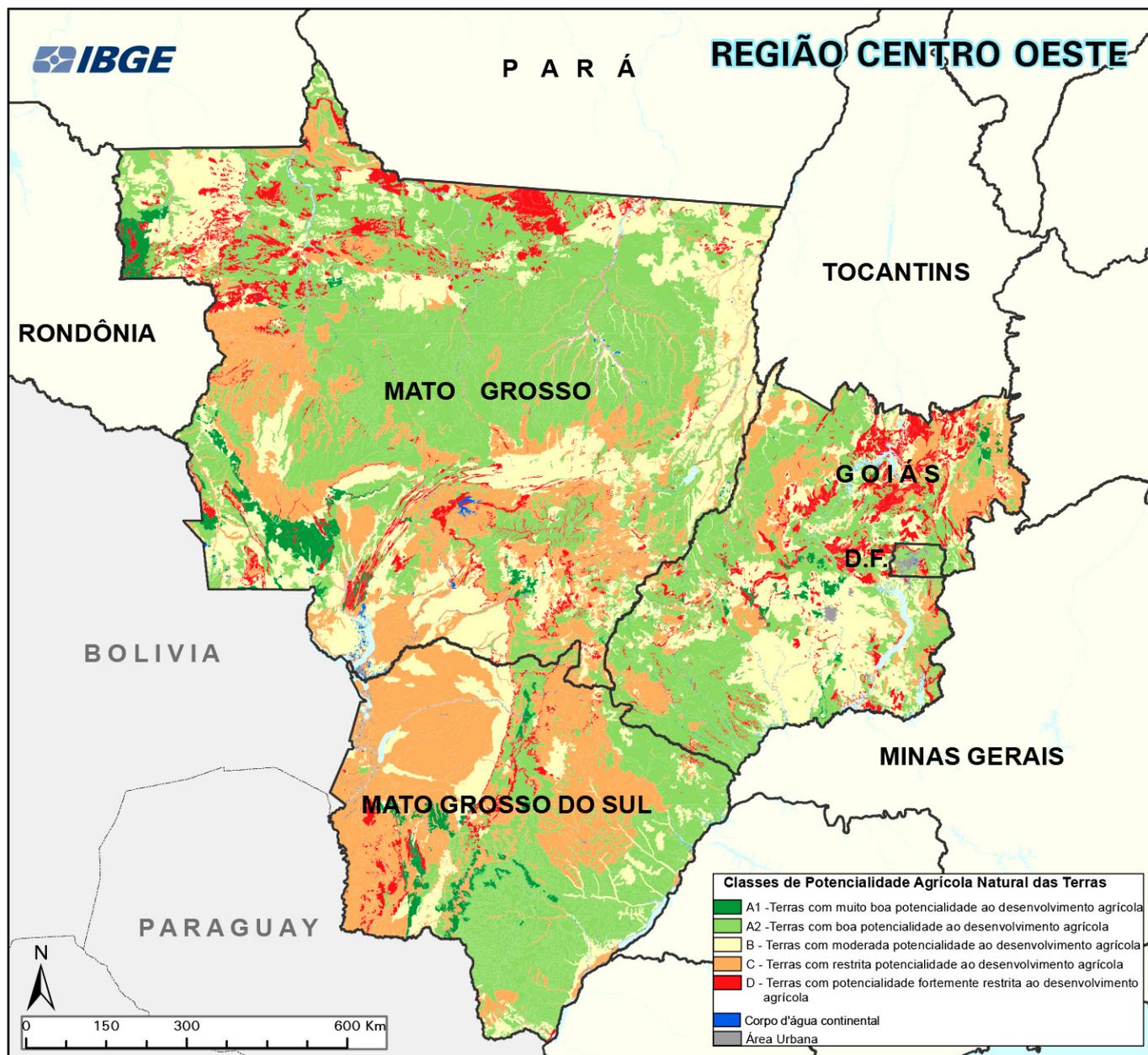
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Não foram consideradas as áreas relativas as águas continentais (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanas, classificadas como tipos de terreno na interpretação do mapeamento temático do IBGE.

Região Centro-Oeste

A distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras nas Unidades da Federação da Região Centro-Oeste está espacializada na Figura 6 e apresentada na Tabela 1.

Figura 6 - Distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras da Região Centro-Oeste



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Tabela 1 - Área ocupada, por classe de potencialidade agrícola natural das terras, segundo as Unidades da Federação - Região Centro-Oeste

Unidades da Federação	Área territorial total (km ²)	Classe de potencialidade agrícola natural das terras									
		A1 - Muito boa		A2 - Boa		B - Moderada		C - Restrita		D - Fortemente restrita	
		Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)
Centro-Oeste	1 606 234	34 900	2,2	691 441	43,0	360 780	22,5	391 372	24,4	112 614	7,0
Mato Grosso do Sul	357 146	9 602	2,7	138 412	38,8	38 156	10,7	156 142	43,7	10 857	3,0
Mato Grosso	903 202	20 465	2,3	414 449	45,9	220 567	24,4	180 182	19,9	62 385	6,9
Goiás	340 106	4 805	1,4	135 499	39,8	101 283	29,8	54 834	16,1	38 629	11,4
Distrito Federal	5 780	28	0,5	3 081	53,3	774	13,4	214	3,7	744	12,9

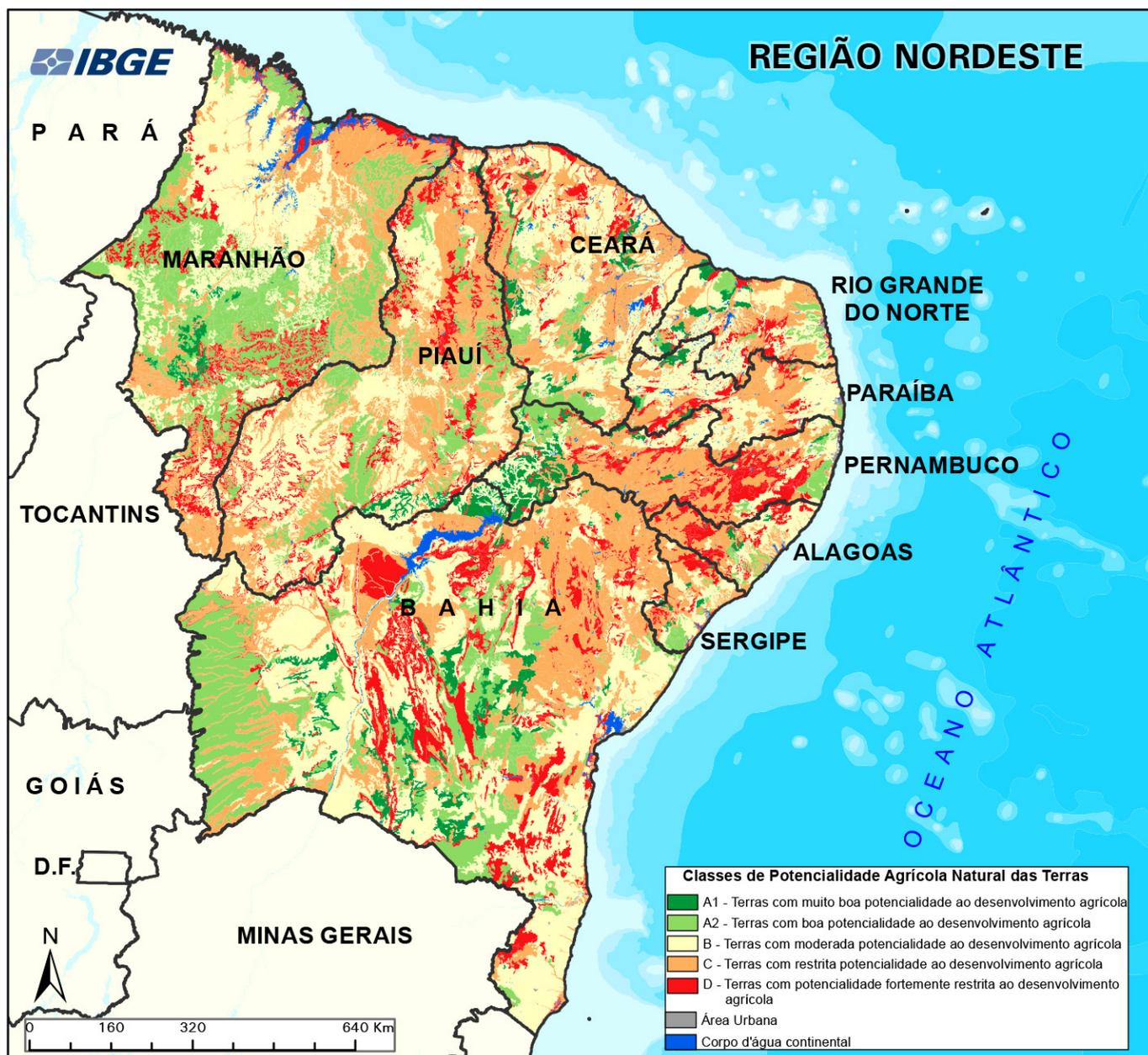
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Não foram consideradas as áreas relativas às águas continentais (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanas, classificadas como tipos de terreno na interpretação do mapeamento temático do IBGE.

Região Nordeste

A distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras nas Unidades da Federação da Região Nordeste está espacializada na Figura 7 e apresentada na Tabela 2.

Figura 7 - Distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras da Região Nordeste



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Tabela 2 - Área ocupada, por classe de potencialidade agrícola natural das terras, segundo as Unidades da Federação - Região Nordeste

Unidades da Federação	Área territorial total (km ²)	Classe de potencialidade agrícola natural das terras									
		A1 - Muito boa		A2 - Boa		B - Moderada		C - Restrita		D - Fortemente restrita	
		Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)
Nordeste	1 554 291	57 183	3,7	288 995	18,6	547 531	35,2	434 072	27,9	204 182	13,1
Maranhão	331 937	4 722	1,4	108 961	32,8	101 963	30,7	75 880	22,9	33 750	10,2
Piauí	251 612	2 893	1,1	44 100	17,5	91 415	36,3	79 367	31,5	33 087	13,2
Ceará	148 888	6 756	4,5	13 315	8,9	61 778	41,5	49 003	32,9	15 440	10,4
Rio Grande do Norte	52 811	3 073	5,8	4 389	8,3	22 181	42,0	15 802	29,9	6 075	11,5
Paraíba	56 468	2 029	3,6	984	1,7	25 412	45,0	19 006	33,7	8 041	14,2
Pernambuco	98 076	10 260	10,5	9 124	9,3	19 418	19,8	36 214	36,9	21 263	21,7
Alagoas	27 848	680	2,4	1 910	6,9	8 001	28,7	9 508	34,1	7 270	26,1
Sergipe	21 918	609	2,8	2 333	10,6	6 434	29,4	8 695	39,7	3 495	15,9
Bahia	564 732	26 161	4,6	103 880	18,4	210 929	37,4	140 597	24,9	75 761	13,4

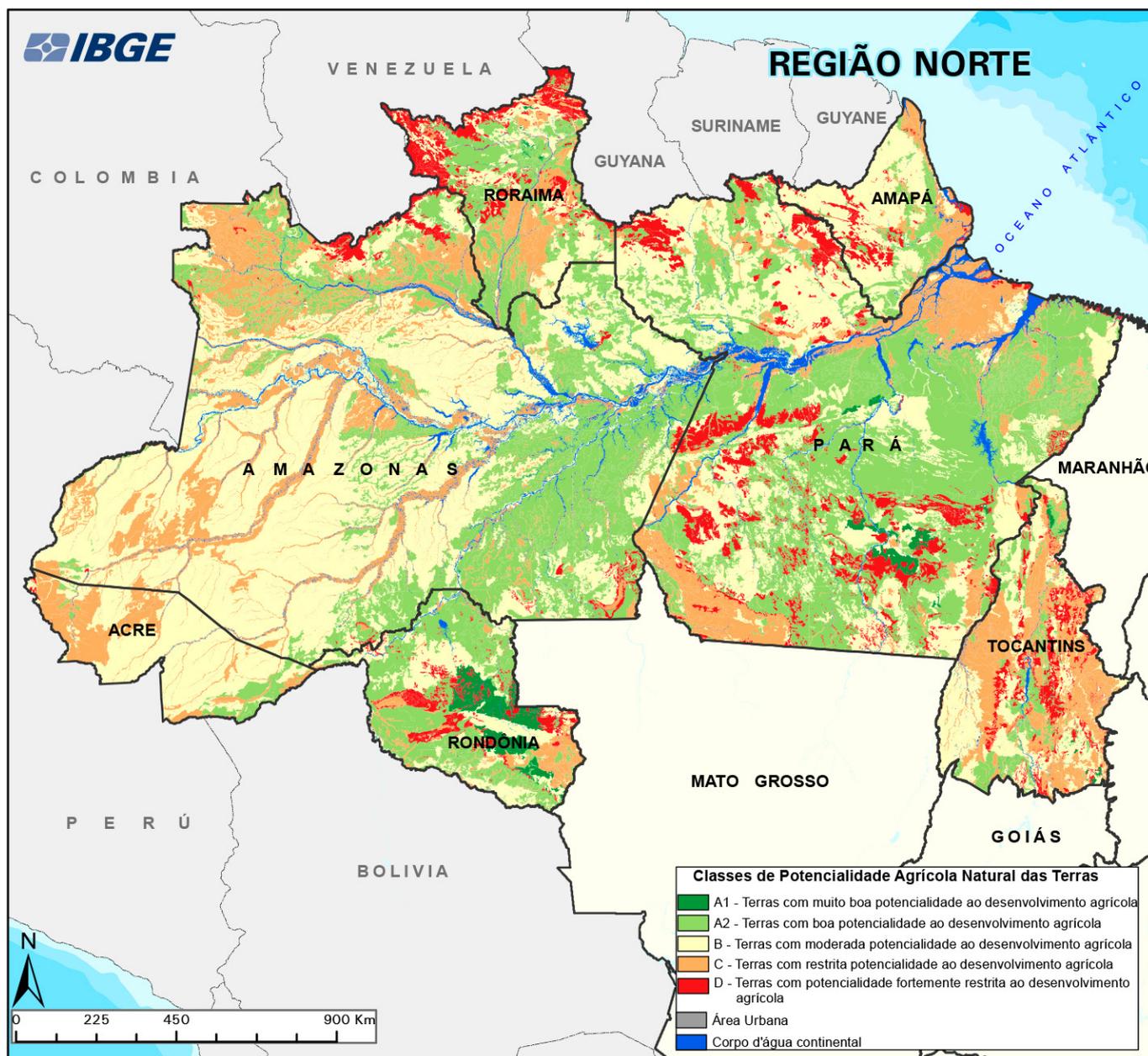
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Não foram consideradas as áreas relativas às águas continentais (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanas, classificadas como tipos de terreno na interpretação do mapeamento temático do IBGE.

Região Norte

A distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras nas Unidades da Federação da Região Norte está espacializada na Figura 8 e apresentada na Tabela 3.

Figura 8 - Distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras da Região Norte



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Tabela 3 - Área ocupada, por classe de potencialidade agrícola natural das terras, segundo as Unidades da Federação - Região Norte

Unidades da Federação	Área territorial total (km ²)	Classe de potencialidade agrícola natural das terras									
		A1 - Muito boa		A2 - Boa		B - Moderada		C - Restrita		D - Fortemente restrita	
		Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)
Norte	3 853 841	40 336	1,0	1 248 238	32,4	1 445 694	37,5	755 245	19,6	265 537	6,9
Rondônia	237 765	26 466	11,1	101 177	42,6	59 161	24,9	24 906	10,5	23 847	10,0
Acre	164 124	-	-	13 044	7,9	98 326	59,9	51 900	31,6	564	0,3
Amazonas	1 559 147	-	-	419 162	26,9	740 087	47,5	333 432	21,4	22 722	1,5
Roraima	224 301	919	0,4	81 464	36,3	49 489	22,1	45 641	20,3	43 795	19,5
Pará	1 247 955	11 583	0,9	564 947	45,3	335 872	26,9	169 239	13,6	123 271	9,9
Amapá	142 829	-	-	27 578	19,3	76 291	53,4	21 182	14,8	14 176	9,9
Tocantins	277 720	1 368	0,5	40 866	14,7	86 468	31,1	108 945	39,2	37 164	13,4

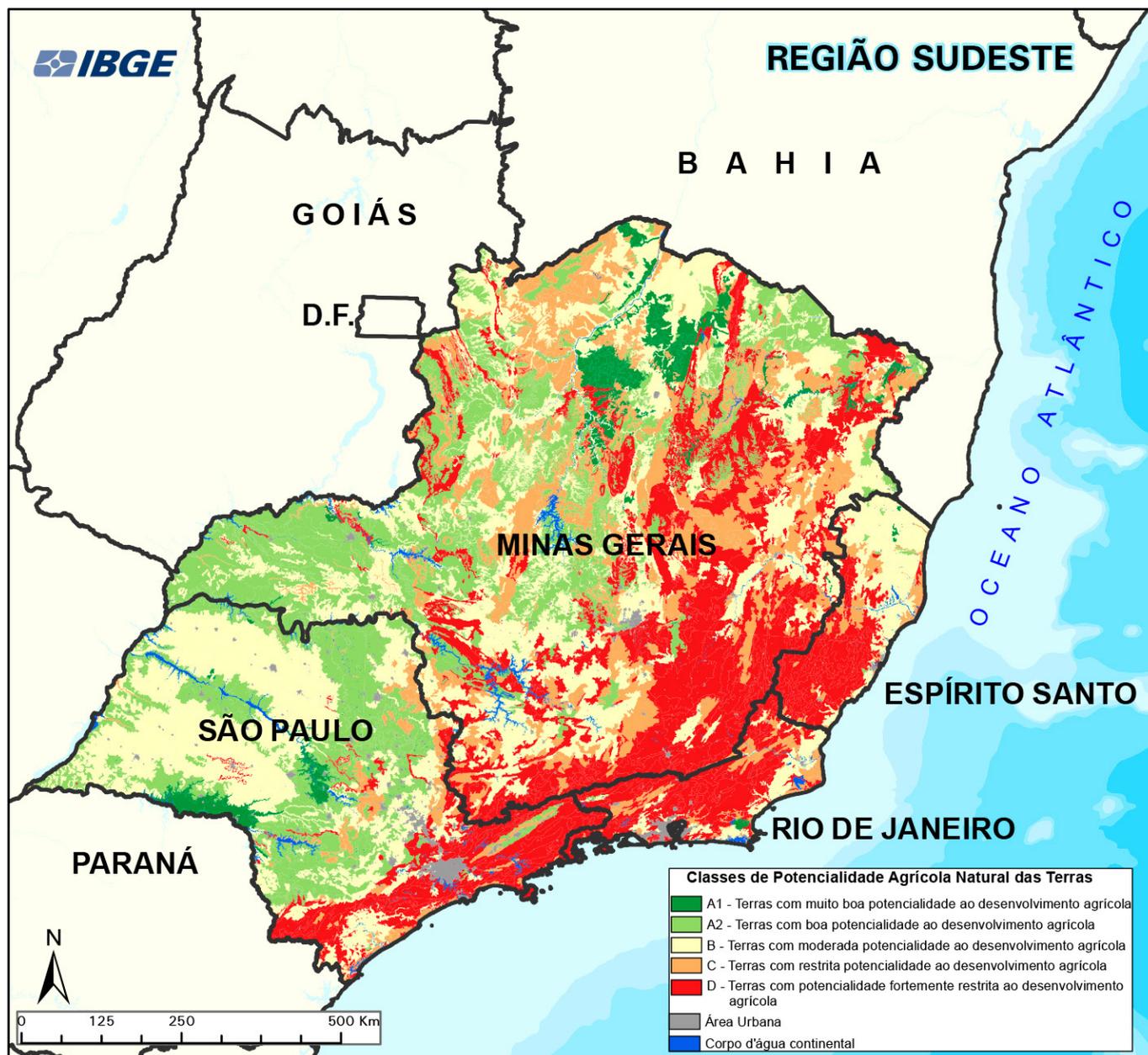
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Não foram consideradas as áreas relativas às águas continentais (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanas, classificadas como tipos de terreno na interpretação do mapeamento temático do IBGE.

Região Sudeste

A distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras nas Unidades da Federação da Região Sudeste está espacializada na Figura 9 e apresentada na Tabela 4.

Figura 9 - Distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras da Região Sudeste



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Tabela 4 - Área ocupada, por classe de potencialidade agrícola natural das terras, segundo as Unidades da Federação - Região Sudeste

Unidades da Federação	Área territorial total (km ²)	Classe de potencialidade agrícola natural das terras									
		A1 - Muito boa		A2 - Boa		B - Moderada		C - Restrita		D - Fortemente restrita	
		Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)
Sudeste	924 609	28 920	3,1	215 494	23,3	285 840	30,9	137 540	14,9	232 417	25,1
Minas Gerais	586 521	21 132	3,6	139 369	23,8	159 683	27,2	112 817	19,2	144 556	24,6
Espírito Santo	46 087	161	0,3	438	0,9	18 744	40,7	5 375	11,7	20 625	44,8
Rio de Janeiro	43 782	291	0,7	108	0,2	6 395	14,6	6 588	15,0	27 715	63,3
São Paulo	248 220	7 336	3,0	75 580	30,4	101 018	40,7	12 759	5,1	39 521	15,9

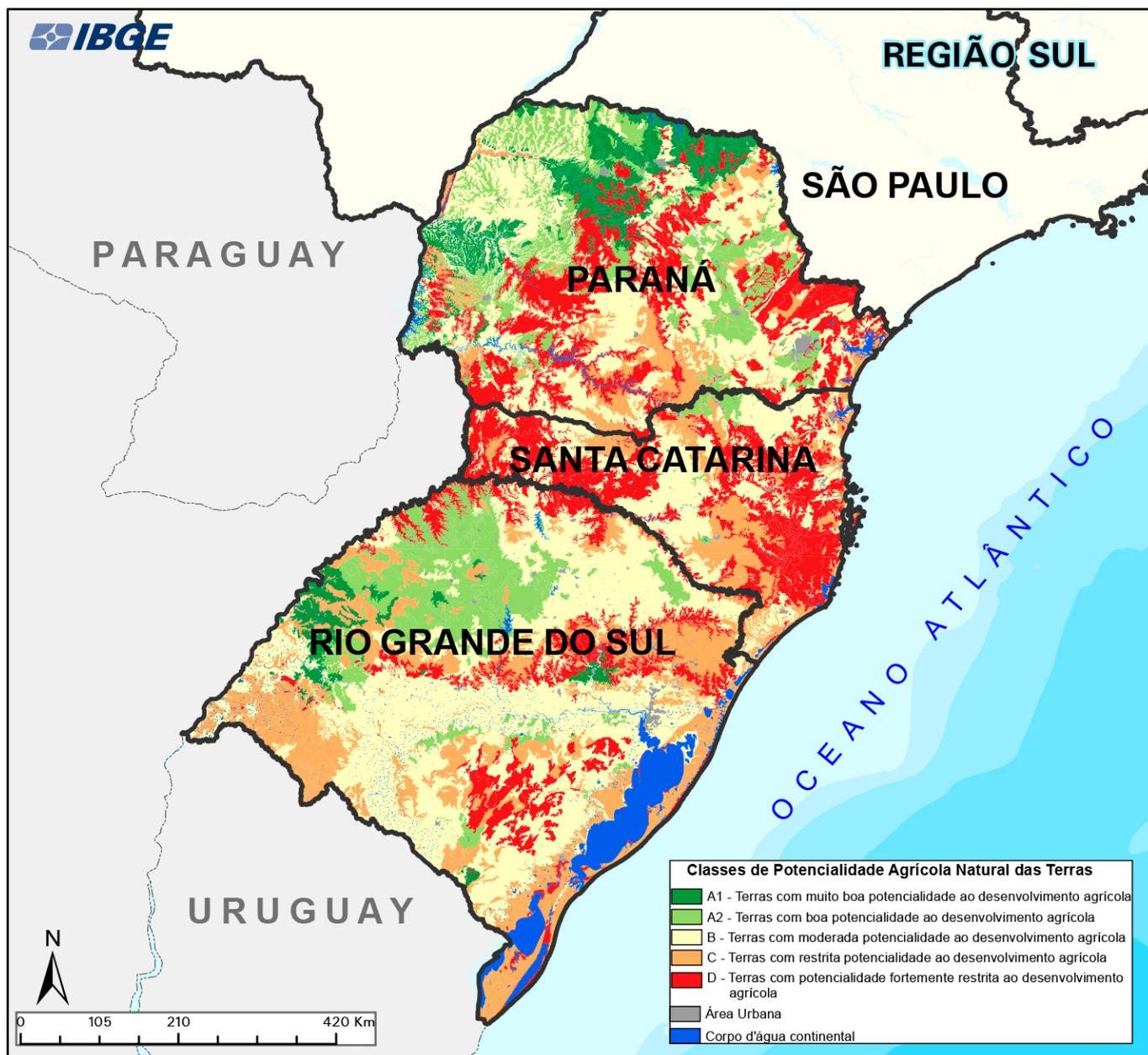
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Não foram consideradas as áreas relativas às águas continentais (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanas, classificadas como tipos de terreno na interpretação do mapeamento temático do IBGE.

Região Sul

A distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras nas Unidades da Federação da Região Sul está espacializada na Figura 10 e apresentada na Tabela 5.

Figura 10 - Distribuição das classes de potencialidade agrícola natural das terras da Região Sul



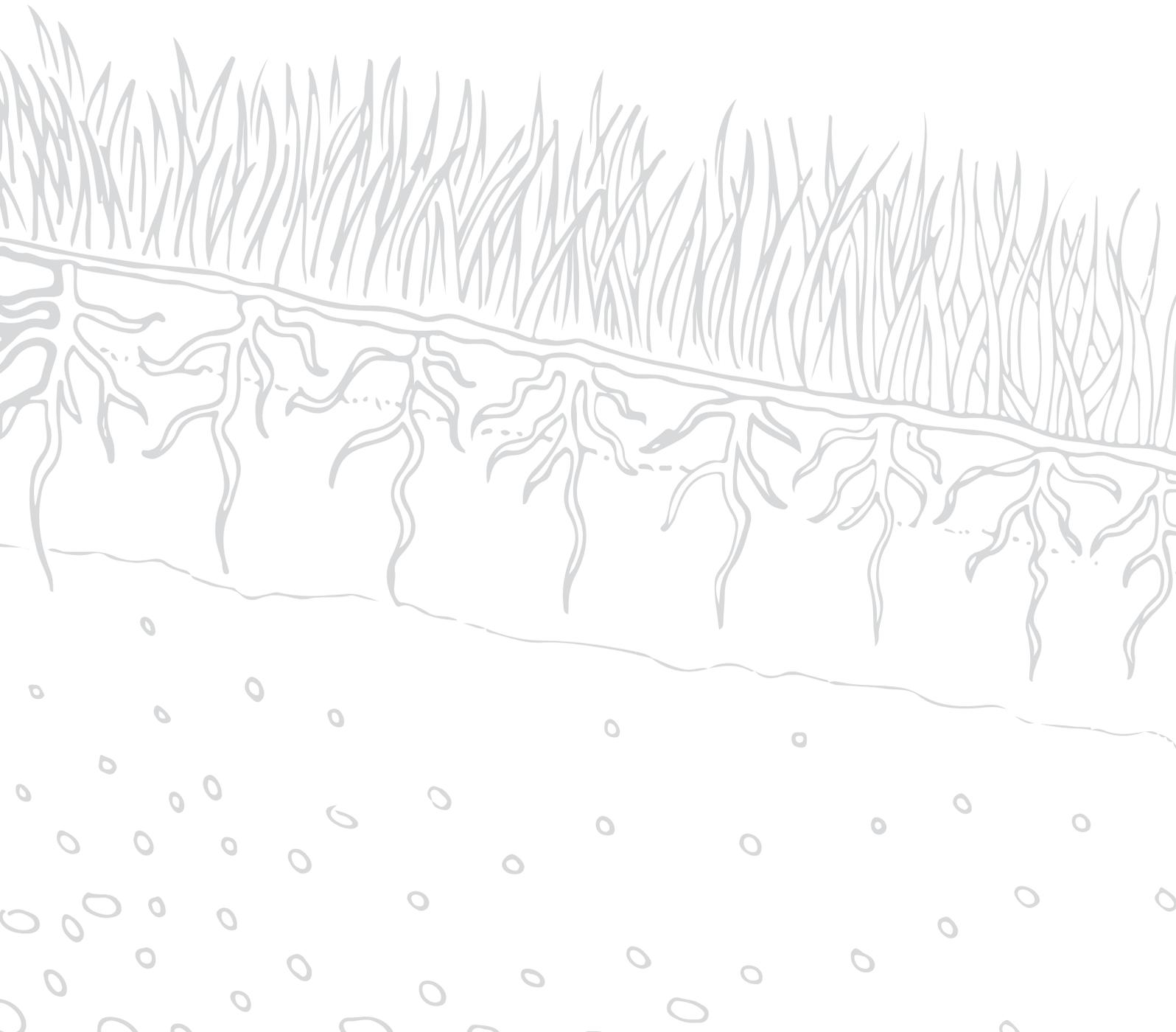
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Tabela 5 - Área ocupada, por classe de potencialidade agrícola natural das terras, segundo as Unidades da Federação - Região Sul

Unidades da Federação	Área territorial total (km ²)	Classe de potencialidade agrícola natural das terras									
		A1 - Muito boa		A2 - Boa		B - Moderada		C - Restrita		D - Fortemente restrita	
		Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)	Total (km ²)	Percentual (%)
Sul	576 784	32 394	5,6	77 231	13,4	210 394	36,5	107 001	18,6	120 685	20,9
Paraná	199 308	24 313	12,2	36 855	18,5	67 876	34,1	18 940	9,5	45 863	23,0
Santa Catarina	95 738	-	-	1 941	2,0	30 701	32,1	18 772	19,6	41 270	43,1
Rio Grande do Sul	281 738	8 081	2,9	38 434	13,6	111 817	39,7	69 289	24,6	33 552	11,9

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Não foram consideradas as áreas relativas às águas continentais (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanas, classificadas como tipos de terreno na interpretação do mapeamento temático do IBGE.



Solos representativos por classe de potencialidade

Os principais solos relacionados com as classes de potencialidade agrícola estão representados nas Figuras 11, 12, 13, 14 e 15.

A classe A1 possui pouca expressão territorial no País (Figura 5) e corresponde a solos com muito boas condições para o desenvolvimento da agricultura, situados em relevo aplainado, com boa fertilidade natural, profundidade e permeabilidade. Entre Latossolos Vermelhos Eutróficos e Nitossolos Vermelhos Eutróficos (Figura 11), ocorrem alguns Argissolos Vermelhos Eutróficos e, ainda, Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos latossólicos.

A classe A2, com área significativa, correspondente a 30% do Território Nacional (Figura 5), compreende solos localizados em relevo aplainado, podendo ocorrer pequenas restrições quanto à presença de íons indesejáveis/prejudiciais, mas facilmente corrigíveis e, por vezes, com limitações suaves pela pouca profundidade. Destacam-se nesta classe Latossolos Amarelos Distróficos e Argissolos Vermelhos Distróficos (Figura 12), entre outros.

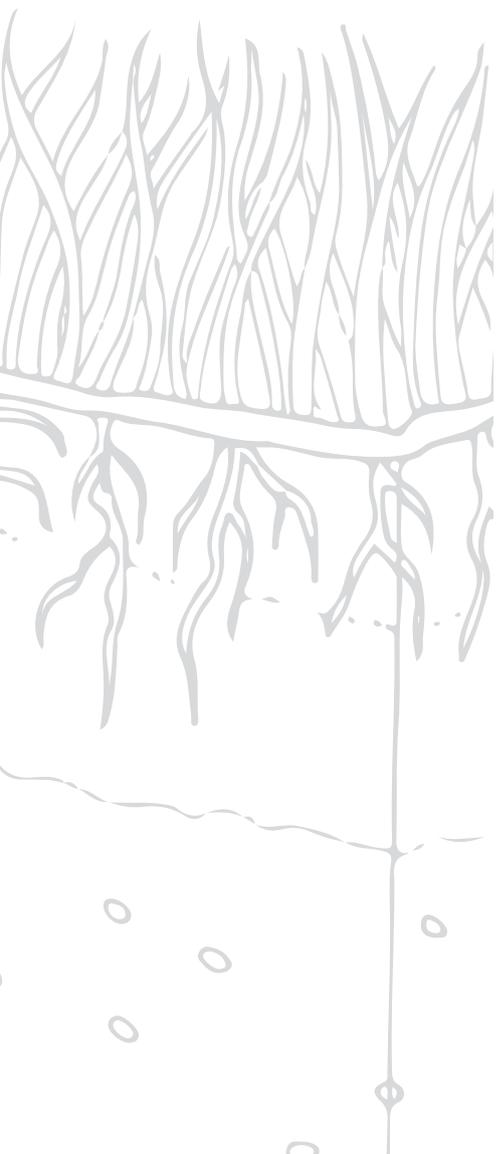
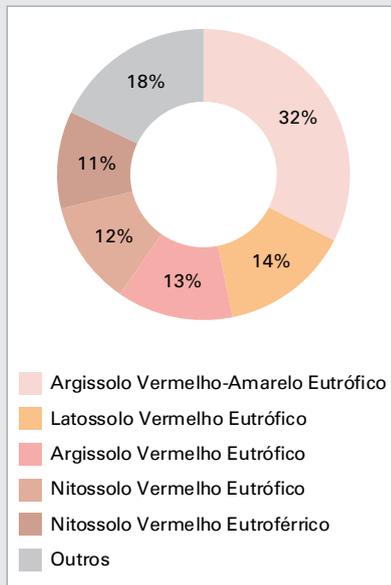


Figura 11 - Principais solos classificados como classe A1 de potencialidade agrícola natural das terras no Território Nacional



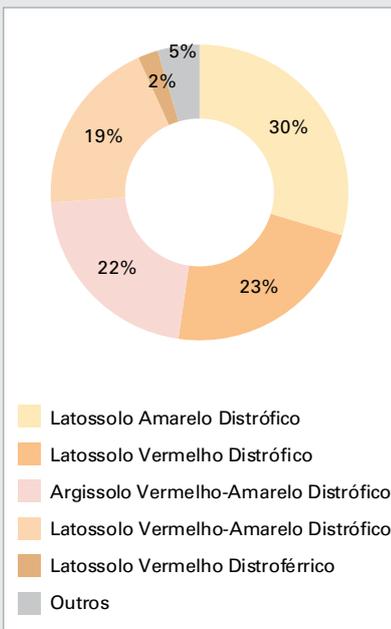
Latossolo Vermelho. Tamarana-PR.
Foto: Daniel R. Pontoni



Nitossolo Vermelho. Medianeira-PR.
Foto: Daniel R. Pontoni

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Figura 12 - Principais solos classificados como classe A2 de potencialidade agrícola natural das terras no Território Nacional



Latossolo Amarelo Distrófico. Santa Filomena-PI. Foto: Daniel R. Pontoni

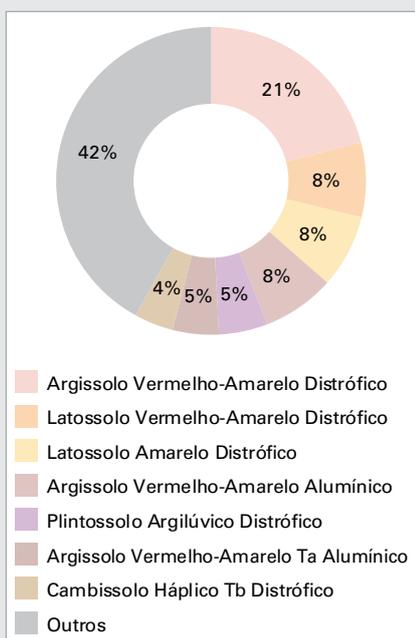


Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Águas Mornas-SC. Foto: Sergio H. Shimizu

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Os solos classificados com a classe B são os que possuem maior área em termos de extensão territorial, correspondendo a 34% do País (Figura 5). Estão presentes predominantemente em relevos ligeiramente acidentados, que podem precisar de ações de manejo adequadas para desenvolvimento da agricultura, podendo ocorrer moderadas restrições quanto à fertilidade, argilas expansíveis, e presença de íons indesejáveis/prejudiciais, mas relativamente fáceis de serem corrigidas. Destacam-se nesta classe Cambissolos Háplicos Tb Distróficos e Plintossolos Argilúvicos Distróficos (Figura 13), Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

Figura 13 - Principais solos classificados como classe B de potencialidade agrícola natural das terras no Território Nacional



Cambissolo Háptico Tb Distrófico. Limoeiro do Norte-CE. Foto: Sergio H. Shimizu



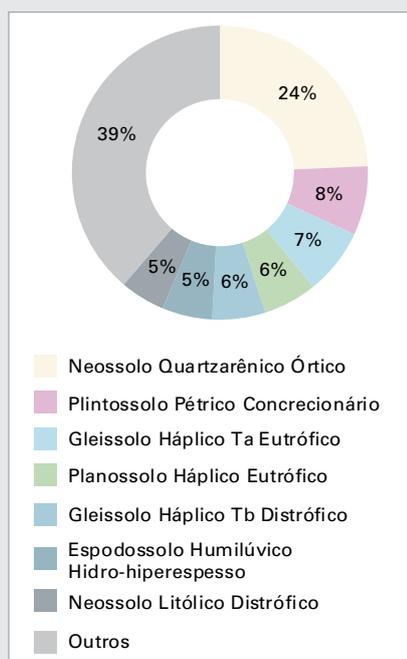
Plintossolo Argilúvico Aluminico. Igarapé do Meio-MA. Foto: Sergio H. Shimizu

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

A classe C compreende também uma porção significativa do País (Figura 5), possuindo solos com condições restritas para uso agrícola, localizados predominantemente em relevos mais acidentados, que precisam de ações relativamente mais complexas de manejo para o desenvolvimento da agricultura, pela presença de íons indesejáveis/prejudiciais, argilas expansíveis e restrições importantes quanto à profundidade. Também podem ocorrer em áreas aplainadas com restrições pela presença de hidromorfismo, devido às oscilações ou elevações significativas do lençol freático.

Para utilização agrícola necessitaria de ações de manejo significativas e intensivas e sua utilização se daria por uma agricultura especializada adaptada a esses tipos de ambiente. Destacam-se nesta classe Gleissolos Háplicos Tb Distróficos, Vertissolos Háplicos (Figura 14), Neossolos Quartzarênicos Órticos, Planossolos Háplicos Eutróficos e Espodossolos Humilúvicos, entre outros.

Figura 14 - Principais solos classificados como classe C de potencialidade agrícola natural das terras no Território Nacional



Gleissolo Melânico Tb Eutrófico. Brazabrantes-GO. Foto: Sergio H. Shimizu



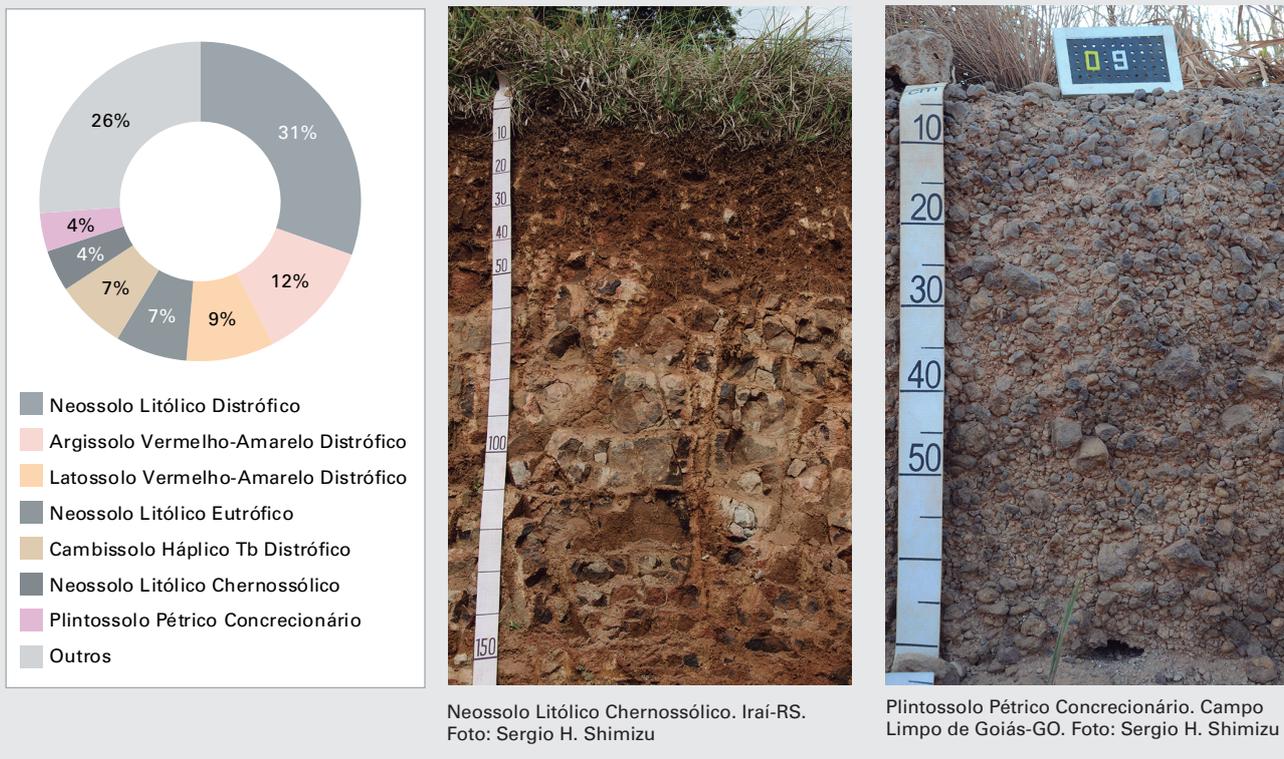
Vertissolo Háplico Carbonático. Mossoró-RN. Foto: Sergio H. Shimizu

A classe D, com abrangência pouco significativa em relação ao País (Figura 5), compreende solos com restrições muito fortes ao uso agrícola, principalmente em superfícies com declividade muito acentuada, presença de sais solúveis indesejáveis e restrições importantes quanto à profundidade. Podem ocorrer em áreas aplainadas com restrições pela forte presença de hidromorfismo e significativa elevação ou oscilação do lençol freático.

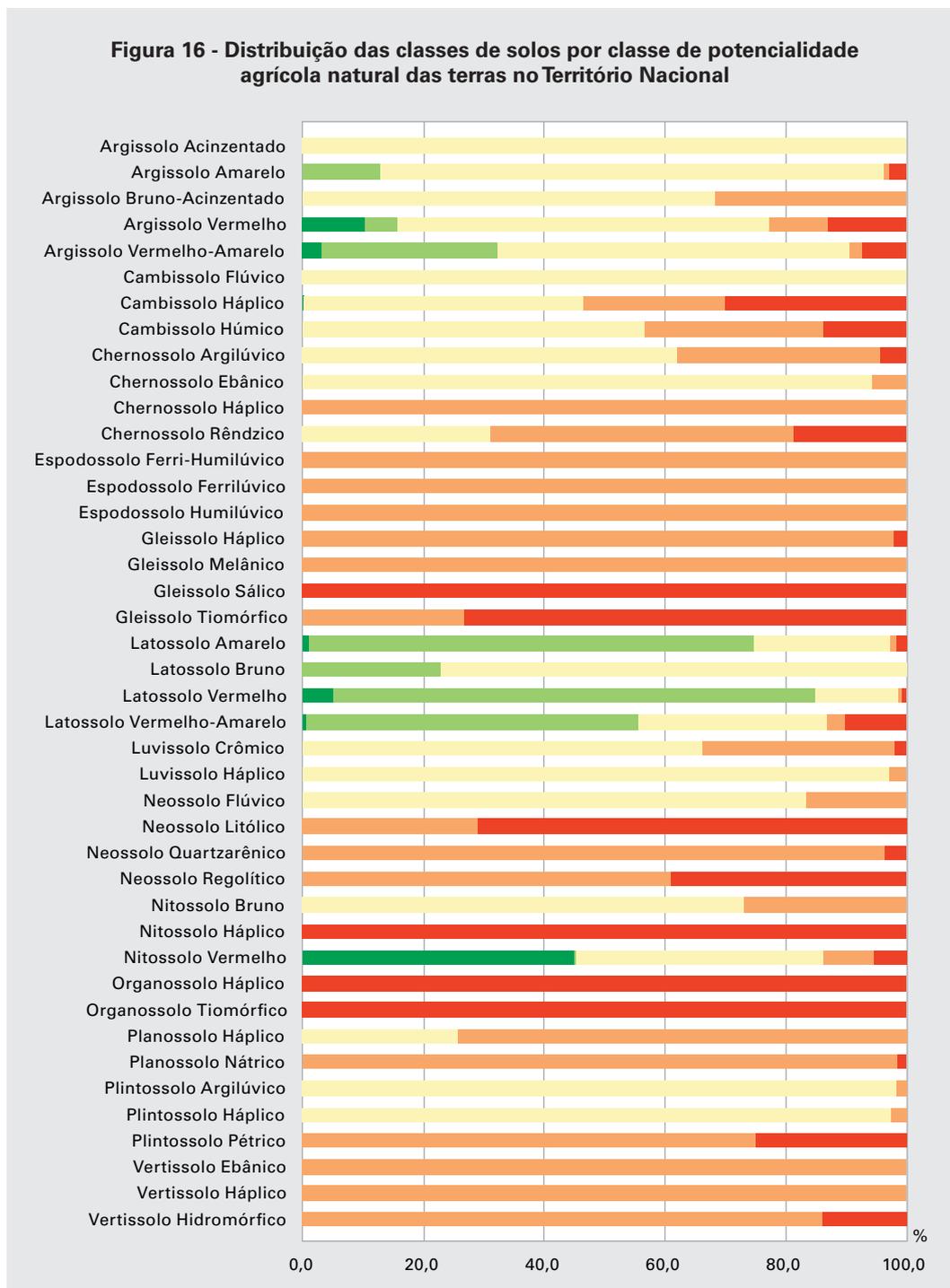
Para utilização agrícola necessitariam de ações de manejo significativas e intensivas e sua utilização se daria por uma agricultura especializada adaptada a esses tipos de ambiente. Em alguns locais essas terras seriam indicadas como áreas de preservação ambiental, ora pela fragilidade do ambiente e ora em função da legislação a qual estão submetidas.

Dentre os principais solos encontram-se os Neossolos Litólicos Distróficos, Plintossolos Pétricos Concrecionários (Figura 15), Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, Gleissolos Sálidos e Organossolos Háplicos.

Figura 15 - Principais solos classificados como classe D de potencialidade agrícola natural das terras no Território Nacional



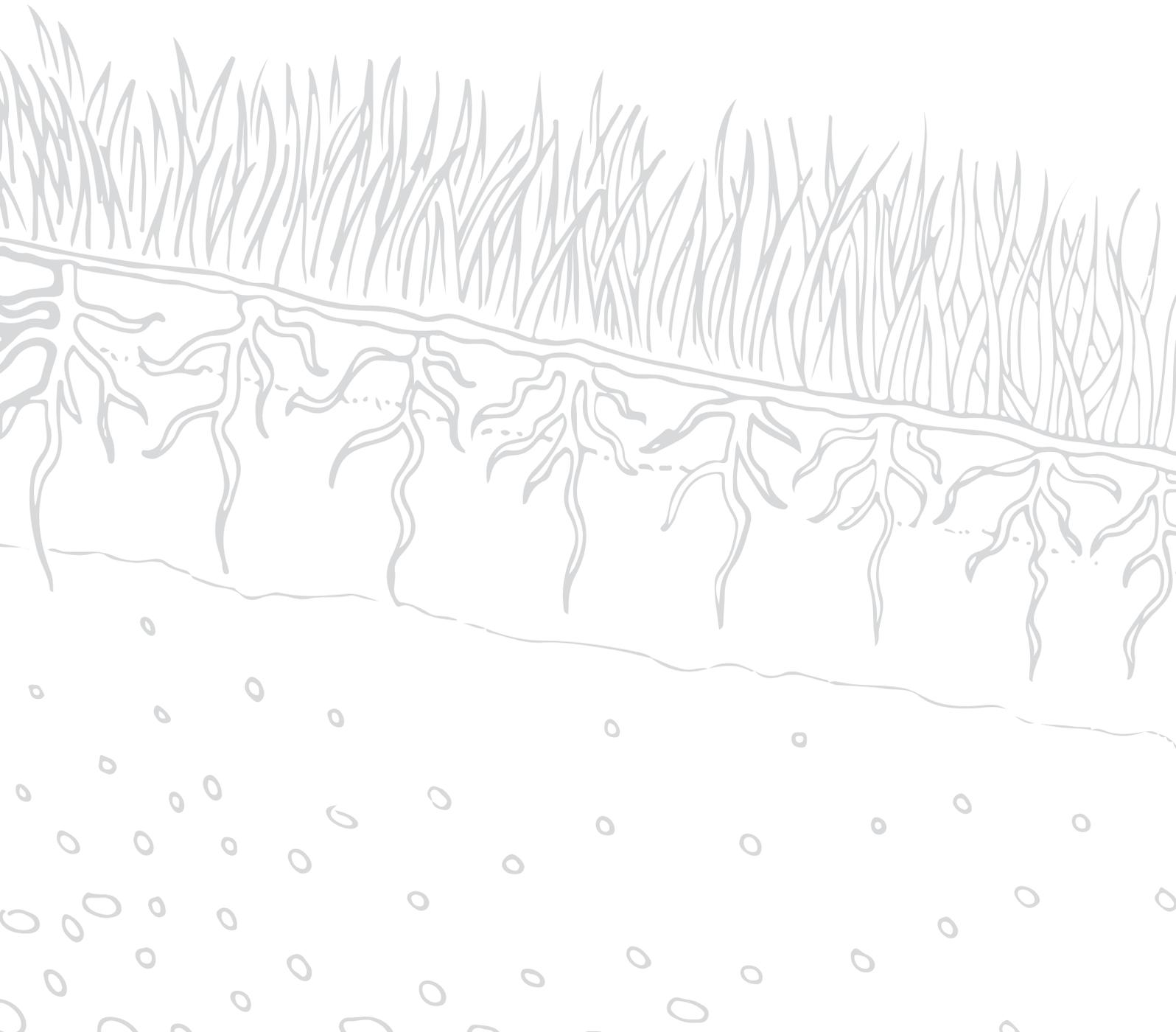
A Figura 16 mostra de forma resumida e objetiva as ocorrências das principais classes de solos e suas proporções em relação às classes de potencialidade natural das terras no Território Nacional.



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Considerações finais

A publicação buscou trazer à sociedade um produto que retratasse a íntima relação entre os fatores intrínsecos da classe de solo com a topografia, objetivando demonstrar as potencialidades e limitações que os ambientes, com características similares de solo e relevo, apresentam frente às ações relacionadas com as diversas atividades que se fazem necessárias para o desenvolvimento agrícola. Tanto o Mapa quanto o texto buscaram uma linguagem de fácil entendimento para atender diferentes usuários, a partir de informações e dados oficiais dos tipos de solos do Território Nacional.



Referências

ATLAS nacional do Brasil Milton Santos. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 1 atlas (307 p.). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/atlas/nacional/16360-atlas-nacional-do-brasil.html?edicao=16368&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: set. 2022.

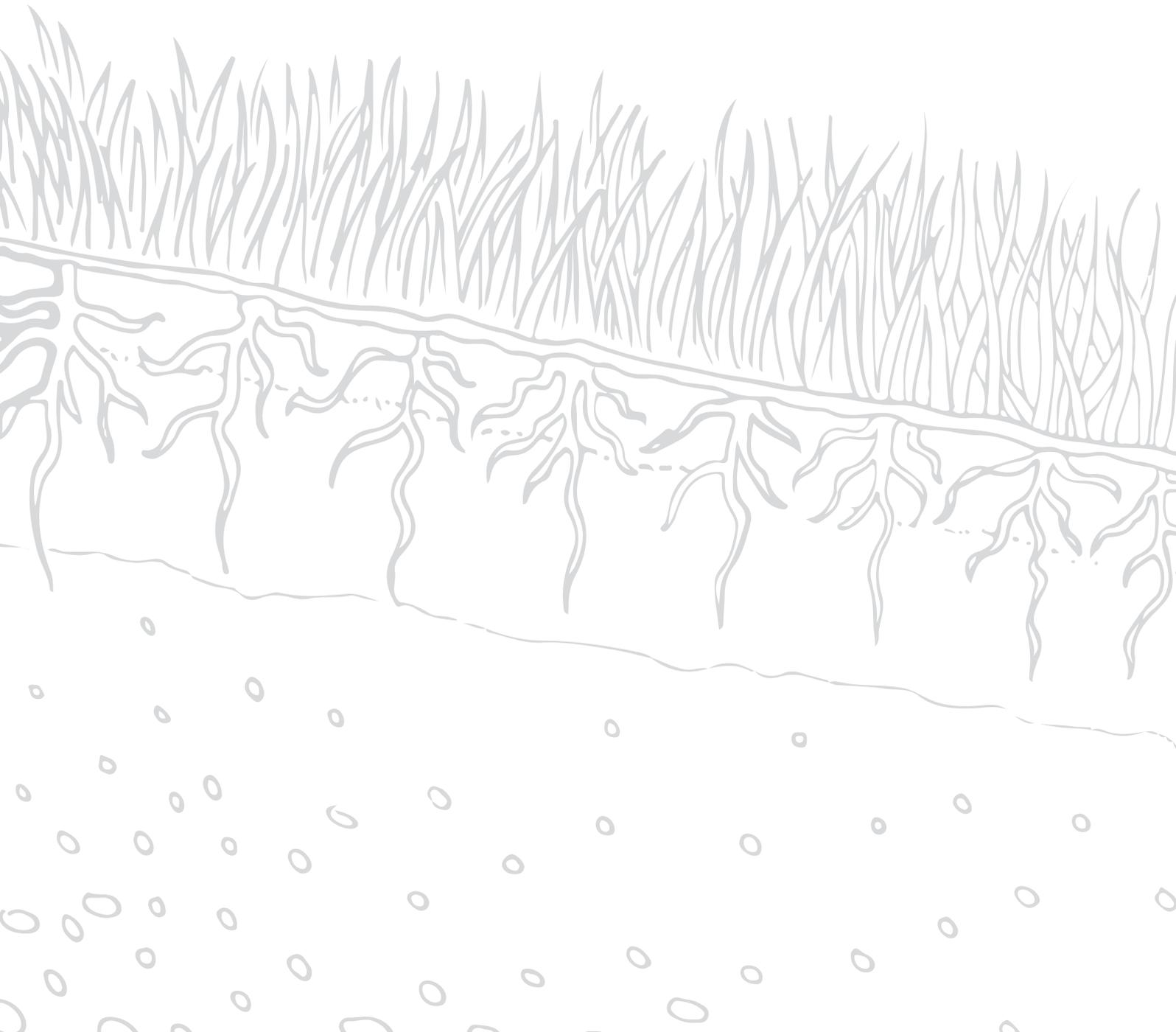
EMBRAPA SOLOS. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018. 356 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE. *Base de dados espacial do Brasil, escala 1:250 000: pedologia, unidades de mapeamento do solo: vetores*. Versão 2019. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/pedologia/10871-pedologia.html?&t=downloads>. Acesso em: ago. 2021.

IBGE. *BDiA: banco de dados de informações ambientais*. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br>. Acesso em: ago. 2021.

IBGE. *Manual técnico de pedologia*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2015. 428 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 4). Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/15826-manual-tecnico-em-geociencias.html?edicao=15929&t=publicacoes>. Acesso em: set. 2022.

REGUANT-ÁLVAREZ, M.; TORRADO-FONSECA, M. El método Delphi. *REIRE: revista d'innovació i recerca en educació*, Barcelona: Universitat de Barcelona, Institut de Ciències del'Educació, v. 9, n. 1, p. 87-102, enero 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>. Acesso em: set. 2022.



Glossário

A seguir, são apresentados os principais termos e conceitos considerados essenciais para a compreensão das informações divulgadas no presente estudo, cujas definições, em sua maioria, foram extraídas do *Manual técnico de Pedologia*, publicado pelo IBGE em 2015.

atividade das argilas Capacidade de troca de cátions da fração granulométrica do solo de tamanho argila: atividade alta (Ta) corresponde valor igual ou superior a 27 cmol_c/kg de argila, e atividade baixa (Tb), valor inferior a 27 cmol_c/kg de argila, sem correção para carbono.

atributos Características e propriedades intrínsecas dos solos; que é próprio, inerente, distinguível, e que expressa um comportamento ou um conjunto de regras. Algo que é próprio daquele tipo de características; que tem um objetivo de atender uma especificidade em algum contexto dos solos.

caráter álico Atributo que caracteriza solos com saturação por alumínio igual ou superior a 50%.

caráter distrófico Atributo que caracteriza solos com saturação por bases e saturação por alumínio inferiores a 50%.

caráter eutrófico Atributo que caracteriza solos com saturação por bases igual ou superior a 50%.

caráter salino Atributo que caracteriza solos com a presença de sais mais solúveis, em água fria, que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidade que interfira, desfavoravelmente, no desenvolvimento da maioria das culturas. É expresso por condutividade elétrica do extrato

de saturação igual ou maior que 4 dS/m e menor que 7 dS/m a 25°C, em alguma época do ano.

caráter sódico Atributo que caracteriza solos com saturação por sódio igual ou superior a 15% em alguma parte da seção de controle que defina a classe.

caráter solódico Atributo que caracteriza solos com saturação por sódio entre 6% e 15% em alguma parte da seção de controle que defina a classe.

caráter tiomórfico Atributo que caracteriza solos com materiais sulfídricos em um ou mais horizontes ou camadas, ou horizonte sulfúrico, ambos dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

caráter vértico Atributo que caracteriza solos com presença de *slickensides* (superfícies de fricção), fendas ou estruturas cuneiformes e/ou paralelepipedicas em quantidade e expressão insuficientes para caracterizar horizonte vértico.

classe de solo Agrupamento de indivíduos, ou outras unidades básicas (pedon, por exemplo), semelhantes em características selecionadas.

classes de relevo Topografia predominante na superfície de ocorrência do solo. De acordo com a declividade do terreno, tem-se as classes de relevo constantes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS.

determinações analíticas Análises laboratoriais executadas em amostras de solos com o objetivo de obter subsídios para auxiliar a sua caracterização, envolvendo aspectos como classificação, avaliação da fertilidade, disponibilidade e capacidade de retenção de umidade, entre outros, e cujas determinações são constituídas por análises físicas, químicas e mineralógicas.

erosão Fenômeno de remoção da parte superficial e subsuperficial do solo, principalmente pela ação da água e do vento. Para efeito deste estudo, compreende solos com fase erodida, de acordo com as classes de erosão constantes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS.

estrutura Forma de arranjo das partículas primárias (argila, silte e areia), formando partículas maiores (agregados) separadas ou não por superfícies ou linhas de fraqueza.

fertilidade do solo Disponibilidade de elementos nutritivos para as plantas. A fertilidade é vital para a produtividade, mas um solo fértil não é, necessariamente, um solo produtivo. A má drenagem, os insetos, a seca, entre outros fatores, podem limitar a produção, mesmo quando a fertilidade é adequada. Para melhor compreensão da fertilidade do solo, torna-se necessário conhecer, também, os outros fatores que favorecem, ou limitam, a produtividade.

hidromorfismo Fenômeno que ocorre em ambientes de elevada umidade ou excesso de água. Solos hidromórficos são solos com

restrição interna de drenagem, ou seja, aqueles que têm restrição do fluxo horizontal do movimento de água em seu interior, ou apresentam lençol freático elevado na maior parte do ano, na maioria dos anos.

mudança (relação) textural abrupta Considerável aumento do conteúdo de argila dentro de uma pequena distância na zona de transição entre os horizontes A ou E e o horizonte B.

pedregosidade Proporção relativa de calhaus (frações com 2 a 20 cm de diâmetro) e matacões (frações com 20 a 100 cm de diâmetro) sobre a superfície e/ou na massa de solo.

petroplintita Nódulos ou concreções ferruginosas, de vários tamanhos e formas, resultantes de sucessivos ciclos de umedecimento e ressecamento da plintita.

plintita Formação constituída por mistura de argila, pobre em carbono orgânico e rica em ferro, ou em ferro e alumínio, com quartzo e outros minerais.

porosidade Volume do solo ocupado pela água e pelo ar, sendo consideradas as cavidades existentes no solo, inclusive as resultantes de atividades de animais e as produzidas pelas raízes das plantas.

profundidade Espessura do solo, desde a superfície até um horizonte ou uma camada impeditiva ao desenvolvimento das raízes das plantas.

rochosidade Proporção relativa de exposições de rochas, seja de afloramentos rochosos, seja de camadas delgadas de solos sobre rochas, ou ainda pela ocorrência significativa de matacões com mais de 100 cm de diâmetro.

salinidade *Ver* caráter salino

saturação por alumínio trocável Proporção (percentagem) de alumínio trocável em relação à soma de bases e alumínio trocáveis.

saturação por bases trocáveis Proporção (percentagem) de bases trocáveis em relação à capacidade de troca de cátions.

saturação por sódio trocável Proporção (percentagem) de sódio trocável em relação à capacidade de troca de cátions.

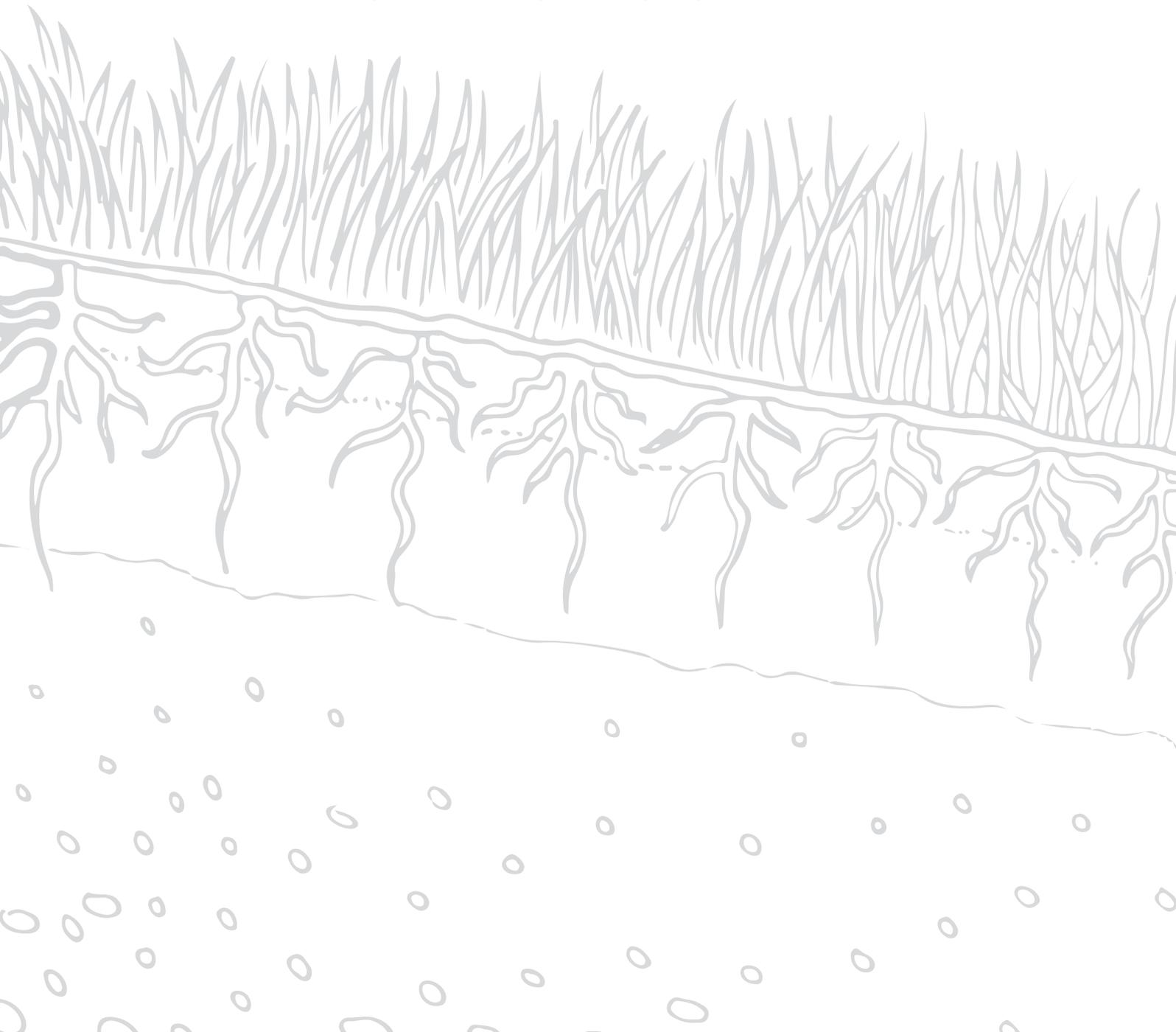
solo Material mineral e/ou orgânico inconsolidado na superfície da Terra, cujas características são decorrentes da ação combinada de fatores genéticos – material de origem, relevo, clima, seres vivos e tempo – acrescidos dos efeitos dos usos antrópicos.

terra Termo que compreende, para efeito deste estudo, um segmento da superfície continental do globo terrestre expresso pela fisionomia do relevo e que inclui o solo, estando relacionado ao meio ambiente natural que sustenta a agricultura. Refere-se a várias características intrínsecas (físicas, químicas e morfológicas) dos solos denominadas, aqui, de atributos e acrescidas de um parâmetro extrínseco, que é a topografia, por meio das classes de relevo.

textura Característica relacionada à composição granulométrica do horizonte ou da camada do solo (teores de argila, silte e areia). De acordo com os conteúdos dessas partículas, tem-se as classes de textura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS.

tiomorfismo Ver caráter tiomórfico

unidade de mapeamento dos solos Área mais homogênea em que se consegue individualizar os tipos de solos por interpretação de materiais básicos (sensores remotos e/ou bases topográficas) com o apoio de investigações de campo. A unidade de mapeamento dos solos pode ser simples, com um tipo de solo dominante; ou combinada, com associações de solos de vários tipos, em conjunto, dentro da área observada, em proporções diferentes (dominantes, subdominantes, ou ainda sem dominância). Também podem ocorrer inclusões, que são classes de solos ou tipos de terrenos presentes em proporções muito menores que a(s) do(s) componente(s) principal(is).



Equipe técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Meio Ambiente

Therence Paoliello de Sarti

Assistente

Maria Luisa da Fonseca Pimenta

Gerência de Mapeamento de Recursos Naturais

Luciana Mara Temponi de Oliveira

Setor de Meio Físico

Rosangela Garrido Machado Botelho

Coordenação técnica

Daniel Ramos Pontoni

Equipe técnica

Daniel Ramos Pontoni

Glailson Barreto Silva

José Marcos Moser

Paula Suélen Corrêa de Medeiros

Sergio Hideiti Shimizu

Revisão técnica

Katia Regina Goes Souza

Pedro Edson Leal Bezerra

Projeto Editorial

Centro de Documentação e Disseminação de Informações

Coordenação de Produção Editorial e Gráfica

Marisa Sigolo

Gerência de Editoração

Estruturação textual

Leonardo Martins

Diagramação tabular e de gráficos

Aline Carneiro Damacena

Márcia do Rosário Brauns

Diagramação textual

Solange Maria Mello de Oliveira

Programação visual

Fernanda Jardim

Luiz Carlos Chagas Teixeira

Marisa Sigolo

Gerência de Sistematização de Conteúdos Informativos

Pesquisa e normalização documental

Ana Raquel Gomes da Silva

Ingrid Pinheiro Oliveira da Silva Werneck

Leusimar Loureno de Abreu Santos

Lioara Mandoju

Nadia Bernuci dos Santos

Normalização textual e padronização de glossários

Ana Raquel Gomes da Silva

Elaboração de quartas capas

Ana Raquel Gomes da Silva

Gerência de Gráfica

Ednalva Maia do Monte

Gerência de Impressão, Acabamento e Logística

Newton Malta de Souza Marques

Se o assunto é **Brasil**,
procure o **IBGE**.



/ibgecomunica



/ibgeoficial



/ibgeoficial



/ibgeoficial

www.ibge.gov.br 0800 721 8181

Potencialidade Agrícola Natural das Terras

Os volumes da coleção Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil fornecem uma visão abrangente e integrada do meio natural do País, reunindo estatísticas, análises e avaliações sobre a distribuição espacial de seus elementos em escala de mapeamento e classificações uniformes.

Ao retomar o tema Pedologia, o IBGE amplia o foco do livro inaugural dessa coleção, que explorou, entre outros aspectos, as principais características dos tipos de solos do Território Nacional, de acordo com as classes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS, apresentando, neste quarto volume, um estudo das correlações entre as classes de solos e de relevo incluídas nas unidades de mapeamento, com interpretações de suas potencialidades e limitações, sob a perspectiva do desenvolvimento agrícola. Com esse propósito, foram identificadas cinco categorias de terras, hierarquizadas em função de suas potencialidades e limitações quanto ao uso agrícola – muito boa, boa, moderada, restrita e fortemente restrita.

Como fruto desse estudo, a publicação apresenta o Mapa de Potencialidade Agrícola Natural das Terras, bem como as distribuições nacional e regional espacializadas das cinco classes de potencialidades então identificadas, as quais são acompanhadas de estatísticas sobre as áreas territoriais das Grandes Regiões e Unidades da Federação e as respectivas áreas ocupadas por cada uma dessas classes. As análises ora divulgadas seguem os princípios básicos e os conceitos já expostos no Mapa de Potencialidade Agrícola que integra o *Atlas nacional do Brasil Milton Santos*, publicado, em 2010, pelo IBGE, porém são baseadas em referenciais atualizados em maior escala de análise, disponíveis no Banco de Dados de Informações Ambientais - BDIA, também do Instituto.

A publicação, também acessível no portal do IBGE na Internet, inclui notas técnicas com aspectos metodológicos do presente estudo e informações sobre os principais solos relacionados às referidas classes de potencialidades, além de um glossário com os termos considerados essenciais à apreensão desses resultados.

