



**Investigações
Experimentais**

Grade Estatística de Dados Ambientais

Versão 2023

Nota metodológica

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra do Planejamento e Orçamento

Simone Nassar Tebet

**INSTITUTO BRASILEIRO
DE GEOGRAFIA E
ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidente

Marcio Pochmann

Diretora-Executiva

Flávia Vinhaes Santos

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas

Cimar Azeredo Pereira

Diretoria de Geociências

Claudio Stenner

Diretoria de Tecnologia da Informação

Marcos Vinícius Ferreira Mazoni

Centro de Documentação e Disseminação de Informações

José Daniel Castro da Silva

Escola Nacional de Ciências Estatísticas

Paulo de Martino Jannuzzi

UNIDADE RESPONSÁVEL

Diretoria de Geociências

Coordenação de Meio Ambiente

Therence Paoliello de Sarti

Ministério do Planejamento e Orçamento
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Diretoria de Geociências
Coordenação de Meio Ambiente



**Investigações
Experimentais**

Informações Geocientíficas
Experimentais

Grade Estatística de Dados Ambientais

Versão 2023

Nota metodológica



Rio de Janeiro
2023

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

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

© IBGE. 2023

Estas informações geocientíficas são classificadas como experimentais e devem ser usadas com cautela, pois são informações novas que ainda estão em fase de teste e sob avaliação. Elas são desenvolvidas e publicadas visando envolver os usuários e partes interessadas para avaliação de sua relevância e qualidade.

Sumário

Informações Gerais	4
Visão Geral	4
Histórico	4
Expansão da Grade	5
Área marítima	5
Área internacional continental	5
Especificações técnicas	6
Distribuição	6
Dados geoespaciais	6
Dados tabulares	7
Sistema de Referência de Coordenadas	7
Estrutura de Dados	7
Classes de dados	7
Atributos das Classes	9
Etapas do Processo	11
Insumos	11
Municípios e Unidades da Federação	12
Biomassas do Brasil (Versão 2019)	12
Divisão Hidrográfica Nacional (DHN250)	12
Bacias Hidrográficas	13
Áreas Urbanizadas	13
Geologia	13
Províncias Estruturais	13
Subprovíncias Estruturais	13
Geomorfologia	14
Domínios Morfoestruturais	14
Unidades Geomorfológicas	14
Compartimentos de Relevô	14
Pedologia	15
ORDEM	15
SUBORDEM	15
Vegetação	15
Regiões Fitoecológicas e outras áreas	15
Cobertura vegetal e outras áreas	15
Cobertura e Uso da Terra	16
Extensão das Áreas Naturais	16
Susceptibilidade a Deslizamentos	16

Potencialidade Agrícola.....	17
Biodiversidade.....	17
Espécies ameaçadas de extinção.....	17
População (Censo 2010).....	17
Processos de integração na grade.....	18
Discretização dos insumos qualitativos contínuos.....	18
Discretização dos insumos qualitativos não contínuos.....	19
Incorporação dos insumos qualitativos e quantitativos.....	19
Processo de Generalização (Bottom-up).....	19
A grade estatística no BDIA	21
Visualização	22
Consultas e Estatísticas	22
Restrições e Orientações de Uso	23
Variáveis.....	23
Escala e agregação espacial	23
Referências	25

Informações Gerais

Visão Geral

A Grade Estatística (em células de 25 km, 5 km, 1 km, 500 m e 250 m) contendo dados ambientais faz parte do Banco de Dados e Informações Ambientais do IBGE - BDIA (IBGE, 2023a). O sistema de grades foi adotado para viabilizar a consulta aos dados ambientais entre os diferentes temas de forma integrada e gerar estatísticas para subsidiar a análise da distribuição dos recursos naturais no país.

Histórico

A Grade Estatística é um suporte espacial constituído de células regulares que compõem um sistema de grades criado com o objetivo de disseminação de dados estatísticos. As células são receptáculos de informação que permitem a integração de dados de origens diversas e agregados em unidades geográficas inicialmente incompatíveis. O sistema de grades garante uma disseminação de dados estatísticos adaptável a diversos recortes espaciais; um suporte geográfico estável ao longo do tempo; a disponibilidade de diversas escalas de análise garantidas pela hierarquia de células em diferentes níveis e dimensões; e versatilidade de estrutura computacional de armazenamento vetorial ou matricial (IBGE, 2016).

O produto Grade Estatística utilizado como fonte (IBGE, 2016) é disponibilizado em grades divididas por quadrantes de 500 km x 500 km; cada quadrante é composto por células quadradas de 1 km² (1 km x 1 km) em áreas rurais e 0,04 km² (200 m x 200 m) em áreas urbanas; sua tabela de atributos possui campos que referenciam cada célula ao identificador do respectivo superior hierárquico, permitindo a agregação das referidas células, em células de 5 km x 5 km, 10 km x 10 km, 50 km x 50 km, 100 km x 100 km e 500 km x 500 km. Este dado foi elaborado originalmente em um sistema de coordenadas métricas e na projeção cartográfica cônica equivalente de Albers, de modo a preservar a área de cada célula, independentemente da posição geográfica, sendo posteriormente reprojeta para o sistema de coordenadas geográficas com projeção cilíndrica equirretangular (plate carrée).

As resoluções de células de 1 km e 5 km foram herdadas do sistema da Grade Estatística (IBGE, 2016), as resoluções de 25 km, 500 m e 250 m foram geradas exclusivamente para o Banco de Dados e Informações Ambientais. A grade de 25 km foi gerada a partir do processo de agregação de células de 1 km e as grades de 500 m e 250 m a partir do processo de divisão da célula de 1 km. Ambos os processos foram realizados na projeção cartográfica cônica equivalente de Albers, cujos parâmetros estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Parâmetros da projeção cônica equivalente de Albers

Parameter	Parâmetro	Valor
Central meridian	Meridiano central	-54°
Latitude of origin	Latitude de origem	-12°
Standard parallel 1	1° Paralelo padrão	-2°
Standard parallel 2	2° Paralelo padrão	-22°
False easting	Falso leste ou Origem leste	5 000 000
False northing	Falso norte ou Origem norte	10 000 000
Linear unit	Unidade linear	1,0 Meter/Metro
Geographical extension: lower left corner	Extensão geográfica: canto inferior esquerdo	2 800 000 (E), 7 350 000 (N)
Geographical extension: upper right corner	Extensão geográfica: canto inferior direito	8 210 000 (E), 12 200 000 (N)

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

Expansão da Grade

Com o objetivo de comportar os diferentes dados temáticos ambientais que ultrapassam a fronteira nacional (Bacias Hidrográficas - BH e Biodiversidade), foi realizada a expansão da grade em resoluções específicas (25 km, 5 km e 1 km), conforme a necessidade do tema e limitações computacionais. O Quadro 2 lista os temas por resolução da grade expandida e sua abrangência, detalhada nos itens a seguir.

Quadro 2 - Abrangência da grade expandida por tema e resoluções

Tema	Abrangência	25 km	5 km	1 km	500 m	250 m
BH - Nível 2	Internacional Continental	x	x			
BH - Nível 3	Internacional Continental	x	x	x	x	x
BH - Nível 4	Internacional Continental	x	x	x	x	x
BH - Nível 5	Internacional Continental	x	x	x	x	x
BH - Nível 6	Internacional Continental	x	x	x	x	x
Biodiversidade	Marítima	x				

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

Os dados presentes na grade expandida correspondem apenas aos respectivos temas, o que impede o cruzamento com os demais, restritos apenas ao território nacional continental.

Área marítima

A grade com resolução de 25 km foi estendida para a região marítima até o limite LME (Large Marine Ecosystems) que também equivale à porção marinha do Sistema Costeiro Marinho atendendo à necessidade do tema Biodiversidade.

Área internacional continental

As grades com resoluções de 25 km, 5 km e 1 km foram estendidas para regiões que ultrapassam a fronteira nacional em território continental, alcançando diferentes países da América do Sul, com o objetivo de representar espacialmente as feições de Bacias Hidrográficas que ultrapassam o limite do Brasil, conforme o Quadro 2.

Especificações técnicas

Distribuição

Os dados aqui descritos estão disponíveis na seção de descarga de arquivos (download) de Geociências, bem como em aplicações interativas que podem ser acessadas através do sítio eletrônico do IBGE. Os arquivos estão distribuídos em pastas conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Estrutura geral de pastas

Pasta	Conteúdo	Formatos
documentos	Arquivos de documentação técnica do produto	PDF
dados_geoespaciais	Arquivos de dados geoespaciais no formato 'shapefile'	Shapefile
dados_tabulares	Arquivos de tabelas de domínio de valores dos atributos codificados na grade	XLS

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

Dados geoespaciais

O conjunto de dados geoespaciais está distribuído em pastas por resolução espacial de células da grade em estrutura vetorial no formato Shapefile. Em resoluções de 25 km a 1 km, os dados estão disponibilizados no recorte territorial do Brasil, e as resoluções de 500 m e 250 m estão disponibilizados por Unidades da Federação, para viabilizar, além da disseminação do dado, o seu carregamento e visualização em ambiente SIG, devido a quantidade de células nas referidas resoluções (Quadros 4, 5).

Quadro 4 - Pastas de dados geoespaciais

Pasta	Descrição	Recorte territorial
resolucao_25km	Grade estatística de dados ambientais composta de células de 25 x 25 km	Brasil
resolucao_5km	Grade estatística de dados ambientais composta de células de 5 x 5 km	Brasil
resolucao_1km	Grade estatística de dados ambientais composta de células de 1 x 1 km	Brasil
resolucao_500m	Grade estatística de dados ambientais composta de células de 500 x 500 m	UF
resolucao_250m	Grade estatística de dados ambientais composta de células de 250 x 250 m	UF

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

Quadro 5 - Conteúdo da pasta de dados geoespaciais

Pasta	Padrão de Nomenclatura	Arquivos
resolucao_25km	grade_celula_[resolucao]	grade_celula_25km.zip
resolucao_5km		grade_celula_5km.zip
resolucao_1km		grade_celula_1km.zip
resolucao_500m	grade_celula_[resolucao]_[UF]	grade_celula_500m_AC.zip
		...
		grade_celula_500m_SP.zip
resolucao_250m		grade_celula_250m_AC.zip
	...	grade_celula_250m_SP.zip

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

Dados tabulares

O conjunto de dados tabulares está distribuído por tema e respectivo atributo em arquivos tabulares em formato XLS. Os dados tabulares são Tabelas de Domínio, ou seja, armazenam os valores nominais ou descritivos associados aos valores numéricos codificados na grade, com a identificação da respectiva cor na legenda conforme exemplo no Quadro 6.

Quadro 6 - Exemplo de tabela de domínio dos Biomas

grade_id	nome	cor (hexadecimal)
1	Amazônia	#a8ff00
2	Caatinga	#ffffa8
3	Cerrado	#ffc0a8
4	Mata Atlântica	#d6ffa8
5	Pampa	#fff0d5
6	Pantanal	#ffe5ff

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

Sistema de Referência de Coordenadas

O conjunto (*dataset*) de dados geoespaciais adota como parâmetros cartográficos para distribuição: o sistema de coordenadas geográficas em graus de latitude de longitude; a projeção cartográfica cilíndrica equirretangular (*plate carrée*); e o como referencial geodésico SIRGAS 2000.

Estrutura de Dados

A estrutura de armazenamento utilizada está dividida em conjunto de dados geoespaciais vetoriais e conjunto de dados tabulares de valores de domínio, detalhados no tópico '**Classe de dados**'. Os atributos de cada classe e suas respectivas tabelas associadas estão detalhadas no tópico '**Atributos das Classes**'.

Classes de dados

As classes que participam da estrutura de dados do conjunto de dados geoespaciais estão detalhadas no Quadro 7 e, do conjunto de dados tabulares, no Quadro 8.

Quadro 7 - Classes de feições de dados geoespaciais

Dado geoespacial	Geometria	Dimensões de célula	Área de célula	Quantidade de células
grade_celula_25km	Polígono	25 x 25 km	625 km ²	30 002
grade_celula_5km	Polígono	5 x 5 km	25 km ²	504 232
grade_celula_1km	Polígono	1 x 1 km	1 km ²	10 484 757
grade_celula_500m_[UF]	Polígono	500 x 500 m	0,25 km ²	41 939 028 ¹
grade_celula_250m_[UF]	Polígono	250 x 250 m	0,0625 km ²	167 756 112 ¹

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

Nota: 1. Soma da quantidade de células dos dados geoespaciais de todas das Unidades da Federação, correspondendo a quantidade de células que compõe o território nacional.

Quadro 8 - Classes de dados tabulares

Dado tabular	Descrição
biomas	Tabela de domínio do atributo nome dos biomas
unidade_federacao	Tabela de domínio do atributo nome das Unidades da Federação
municipios	Tabela de domínio do atributo nome dos municípios
gl_provincia	Tabela de domínio do atributo Província Estrutural do tema Geologia
gl_subprovincia	Tabela de domínio do atributo Subprovíncia Estrutural do tema Geologia
gm_compartimento	Tabela de domínio do atributo Compartimento de Relevo do tema Geomorfologia
gm_dominio	Tabela de domínio do atributo Domínio Morfoestrutural do tema Geomorfologia
gm_unidade	Tabela de domínio do atributo Unidade Geomorfológica do tema Geomorfologia
pd_subordem	Tabela de domínio do atributo Subordem do tema Pedologia
pd_ordem	Tabela de domínio do atributo Ordem do tema Pedologia
vg_fito	Tabela de domínio do atributo Região Fitoecológica ou outras áreas do tema Vegetação
vg_cobvegetal	Tabela de domínio do atributo Cobertura Vegetal ou outras áreas do tema Vegetação
extensao_areas_naturais	Tabela de domínio do atributo Classes de áreas naturais e não naturais
susceptibilidade	Tabela de domínio do atributo Graus de susceptibilidade a deslizamentos
cobertura_uso	Tabela de domínio do atributo Classes de cobertura e uso da terra
po_2010_densidade	Tabela de domínio do atributo População 2010 (Grade estatística)
pt_agri	Tabela de domínio do atributo Potencialidade agrícola
au_dens	Tabela de domínio do atributo Áreas Urbanizadas
rh_macro	Tabela de domínio do atributo Macrorregiões Hidrográficas - DHN250
rh_meso	Tabela de domínio do atributo Mesorregiões Hidrográficas - DHN250
rh_micro	Tabela de domínio do atributo Microrregiões Hidrográficas - DHN250
bh_nivel2	Tabela de domínio do atributo Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 2
bh_nivel3	Tabela de domínio do atributo Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 3
bh_nivel4	Tabela de domínio do atributo Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 4
bh_nivel5	Tabela de domínio do atributo Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 5
bh_nivel6	Tabela de domínio do atributo Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 6
fl_tds	Tabela de domínio do atributo Flora Total
fl_agdc	Tabela de domínio do atributo Flora água doce
fl_terr	Tabela de domínio do atributo Flora Terrestre
fl_mar	Tabela de domínio do atributo Flora Marinha
fn_tds	Tabela de domínio do atributo Fauna total
fn_agdc	Tabela de domínio do atributo Fauna água doce
fn_terr	Tabela de domínio do atributo Fauna Terrestre
fn_mar	Tabela de domínio do atributo Fauna Marinha

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

Atributos das Classes

Os atributos pertencentes às classes do conjunto de dados geoespaciais são codificados com valores numéricos inteiros, conforme o exemplo na Quadro 6. Cada atributo temático está associado a uma tabela de domínio que relaciona cada código ao seu respectivo valor nominal ou descritivo (Quadro 9).

Quadro 9 - Atributos da Grade Estatística de Dados Ambientais

(continua)

Nome do campo	Descrição do campo	Nome da Tabela de Domínio	Resolução (a partir)
greid	Identificador único da célula		250m
cd_bioma	Código numérico que identifica o bioma predominante na célula	biomas	250m
geocodigo	Geocódigo da Unidade da Federação na célula	unidade_federacao	250m
gl_provinc	Código numérico que identifica o nome da Província Estrutural predominante na célula	gl_provincia	250m
gl_subprov	Código numérico que identifica o nome da Subprovíncia Estrutural predominante na célula	gl_subprovincia	250m
gm_compart	Código numérico que identifica o Compartimento de Relevô predominante na célula	gm_compartimento	250m
gm_dominio	Código numérico que identifica o nome do Domínio Morfoestrutural predominante na célula	gm_dominio	250m
gm_unidade	Código numérico que identifica o nome da Unidade Geomorfológica predominante na célula	gm_unidade	250m
mun_id	Código numérico que identifica o município predominante na célula	municipio	250m
pd_legenda	Código numérico que identifica a Subordem predominante na célula (2º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos)	pd_subordem	250m
pd_ordem	Código numérico que identifica o a Ordem predominante na célula (1º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos)	pd_ordem	250m
rn_2000 ¹	Código numérico que identifica a cobertura predominante na célula dentre as classes naturais ou não naturais no ano de 2000	extensao_areas_naturais	1km
rn_2010 ¹	Código numérico que identifica a cobertura predominante na célula dentre as classes naturais ou não naturais no ano de 2010	extensao_areas_naturais	1km
rn_2012 ¹	Código numérico que identifica a cobertura predominante na célula dentre as classes naturais ou não naturais no ano de 2012	extensao_areas_naturais	1km
rn_2014 ¹	Código numérico que identifica a cobertura predominante na célula dentre as classes naturais ou não naturais no ano de 2014	extensao_areas_naturais	1km
rn_2016 ¹	Código numérico que identifica a cobertura predominante na célula dentre as classes naturais ou não naturais no ano de 2016	extensao_areas_naturais	1km
rn_2018 ¹	Código numérico que identifica a cobertura predominante na célula dentre as classes naturais ou não naturais no ano de 2018	extensao_areas_naturais	1km
sus_dsl ¹	Código numérico que identifica o grau de Suscetibilidade a Deslizamentos predominante na célula	suscetibilidade	1km
us_2000 ¹	Código numérico que identifica a classe de Cobertura e Uso da Terra predominante na célula no ano de 2000	cobertura_uso	1km
us_2010 ¹	Código numérico que identifica a classe de Cobertura e Uso da Terra predominante na célula no ano de 2010	cobertura_uso	1km
us_2012 ¹	Código numérico que identifica a classe de Cobertura e Uso da Terra predominante na célula no ano de 2012	cobertura_uso	1km
us_2014 ¹	Código numérico que identifica a classe de Cobertura e Uso da Terra predominante na célula no ano de 2014	cobertura_uso	1km
us_2016 ¹	Código numérico que identifica a classe de Cobertura e Uso da Terra predominante na célula no ano de 2016	cobertura_uso	1km
us_2018 ¹	Código numérico que identifica a classe de Cobertura e Uso da Terra predominante na célula no ano de 2018	cobertura_uso	1km
vg_fitô	Código numérico que identifica a Região Fitoecológica ou outras áreas predominantes na célula.	vg_fitô	250m
vg_legenda	Código numérico que identifica a denominação da Cobertura Vegetal ou outras áreas predominantes na célula	vg_cobvegetal	250m

(conclusão)

Nome do campo	Descrição do campo	Nome da Tabela de Domínio	Resolução (a partir)
id_gre_25km	Código numérico único que identifica a célula na grade de 25km		250m
id_gre_5km	Código numérico único que identifica a célula na grade de 5km		250m
indice_gre	Identificador único da célula de 1km original da Grade Estatística		250m
po_2010	Densidade demográfica Censo 2010 (Grade estatística)	po_2010_densidade	1km
po_2010_or	Valor total da população do Censo 2010 (Grade estatística)		1km
pt_agri	Potencialidade agrícola	pt_agri	250m
au_dens	Áreas Urbanizadas	au_dens	250m
rh_macro	Macrorregiões Hidrográficas - DHN250	rh_macro	250m
rh_meso	Mesorregiões Hidrográficas - DHN250	rh_meso	250m
rh_micro	Microrregiões Hidrográficas - DHN250	rh_micro	250m
bh_nivel2	Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 2	bh_nivel2	250m
bh_nivel3	Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 3	bh_nivel3	250m
bh_nivel4	Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 4	bh_nivel4	250m
bh_nivel5	Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 5	bh_nivel5	250m
bh_nivel6	Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 6	bh_nivel6	250m
fl_tds	Flora Total	fl_tds	25km
fl_agdc	Flora água doce	fl_agdc	25km
fl_terr	Flora água Terrestre	fl_terr	25km
fl_mar	Flora água Marinho	fl_mar	25km
fn_tds	Fauna total	fn_tds	25km
fn_agdc	Fauna água doce	fn_agdc	25km
fn_terr	Fauna água Terrestre	fn_terr	25km
fn_mar	Fauna Marinha	fn_mar	25km
indice_gre	Identificador único da grade estatística		

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

Nota: 1. Atributos existentes somente nas grades de resolução de 1 km, 5 km e 25 km.

Etapas do Processo

Insumos

A Grade Estatística de Dados Ambientais integra diferentes produtos ambientais produzidos pelo IBGE, além dos recortes estaduais e municipais. O Quadro 10 identifica os insumos e seus respectivos metadados, que devem ser acessados incluindo o ID na caixa de pesquisa do catálogo de metadados do IBGE (disponível em: https://metadadosgeo.ibge.gov.br/geonetwork_ibge/srv/por/catalog.search#/home).

Quadro 10 - Insumos utilizados na Grade Estatística de Dados Ambientais

(continua)

Insumo	ID do Metadado
Municípios (BC250v2019)	e9a64a3e-a536-4292-ab97-59de8f6f0547
Unidades da Federação (BC250v2019)	fb256a39-8852-42e5-acb6-422463c89a34
Biomás do Brasil (Versão 2019)	97a9e71c-fd43-4423-bde0-6e26dca504d0
Geologia	ad8cdee5-996d-4b4f-82f0-666de2bcd61a
Geomorfologia	04143489-776e-475b-858e-0c471e9c2e3f
Pedologia	78aca02d-7198-43a0-ae23-b4d7b416553e
Vegetação	3b3c686e-8c91-41d8-94aa-dd861461f0b0
Cobertura e Uso da Terra 2000	8bd84a37-8521-47cf-b6b6-2ef9989e2918
Cobertura e Uso da Terra 2010	c98f76ca-92f6-4103-9f9a-a2e7f445aeeb
Cobertura e Uso da Terra 2012	f1a8ccc3-2b3b-44e4-a37c-2e8a7da2de27
Cobertura e Uso da Terra 2014	7bf8ac5d-c32b-46dd-847e-76df621a0246
Cobertura e Uso da Terra 2016	b270526a-6469-4bb4-8d82-984d6f6450b0
Cobertura e Uso da Terra 2018	35756026-11b5-4b8f-a1e8-ecbcb83e3faf
Cobertura e Uso da Terra 2020	917190ef-23ae-4541-876f-8376fac46a6a
Extensão das Áreas Naturais 2018	90d81dd9-8fff-4488-a6fe-73bd052318a7
Suscetibilidade a Deslizamentos	22defd43-cf36-4753-88ef-31aef56859e2
População 2010 (Grade estatística)	b2089f05-f7b0-4fea-b8a1-d901e082991a
Potencialidade agrícola	84dfee2f-de96-491e-8acc-68a12b8134d0
Áreas Urbanizadas	460c5d52-8ad7-4ac5-92fd-24bfdaf25456
Macrorregiões Hidrográficas (DHN250)	4f9dd22c-ac35-4eb7-946c-aeb3fe77c500
Mesorregiões Hidrográficas (DHN250)	89cf8ef9-f8ff-48b9-aa71-97d5d355b3f9
Microrregiões Hidrográficas (DHN250)	0dcf759e-a50c-4e30-9d19-e92e6b605d34
Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 2	e6ddffc5-68df-4bba-b8ae-a9c18693645f

(conclusão)

Insumo	Metadado
Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 3	985e7506-6401-4109-a463-d30b9795b171
Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 4	d4f6d36b-aea1-4aa9-8d1a-987ab538970f
Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 5	4fd41264-8c01-4c48-9686-c7e42485f431
Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250) Nível 6	37b12e32-9aa4-4c7b-b96a-193edf550286
Flora Total	68678baf-dec9-444a-891c-47f3d7b5249f
Flora água doce	5e5ff1eb-dcea-4cd5-8110-3a4c8cbe7e51
Flora terrestre	78461955-9051-495d-8c82-65b1934455d2
Flora marinha	37247102-71b1-43d2-9a7c-a5b61153723f
Fauna total	b406747f-a693-4ccc-a018-ee396c02c4dc
Fauna água doce	639df810-affb-4eed-9c97-bede512bb73c
Fauna terrestre	862b58fe-c530-4620-8718-f99e13005d54
Fauna marinha	d4aae63a-3348-464c-bd0d-17bc1683dd5e

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

Municípios e Unidades da Federação

Os dados relacionados aos Municípios e Unidades da Federação são oriundos do produto *Base Cartográfica Contínua do Brasil - 1:250 000 - 2019* (IBGE, 2019a). Mais informações sobre seus atributos podem ser acessadas nos metadados de cada dado vetorial de origem, conforme o Quadro 10.

Biomias do Brasil (Versão 2019)

Os dados relacionados aos Biomas são oriundos do produto *Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000* publicado em 2019. Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas na publicação do produto (IBGE, 2019b) ou nos metadados do dado vetorial de origem no Quadro 10.

Divisão Hidrográfica Nacional (DHN250)

Os dados relacionados às regiões hidrográficas são oriundos do produto *Divisão Hidrográfica Nacional - DHN250* (IBGE, 2021a). A base da Divisão Hidrográfica Nacional em escala 1:250 000 (DHN250) foi produzida pela parceria entre o IBGE e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA e apresenta 3 camadas que abrangem todo o território brasileiro, cada uma delas referente a um nível: Macrorregiões Hidrográficas, Mesorregiões Hidrográficas e Microrregiões Hidrográficas, tendo sido produzida a partir da Base Hidrográfica Ottocodificada em escala 1:250 000 (BHO250) da ANA. Mais informações sobre o produto podem ser acessadas no metadado do dado vetorial de origem, apontado no Quadro 10, na publicação *Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil* (IBGE, 2021a) e na documentação técnica do produto original *Divisão Hidrográfica Nacional - DHN250 - Documentação Técnica* (IBGE, 2021c). Para a discretização em grade foram selecionados apenas os atributos nome e geocódigo.

Bacias Hidrográficas

Os dados relacionados às bacias hidrográficas são oriundos do produto *Bacias Hidrográficas do Brasil - BHB250* (IBGE, 2021a). Compatível com a escala 1:250 000, esta base apresenta 5.353 bacias hidrográficas com mais de 100 km² que intersectam o território brasileiro. Elaborada pela parceria entre IBGE e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, a BHB250 tem como insumo a Base Hidrográfica Otocodificada (BHO250) da ANA, utilizando os mesmos códigos (codificação de Pfafstetter), além de dados dessa base e da Base Cartográfica Contínua em escala 1:250 000 do IBGE - BC250, bem como outros insumos.

A base é dividida em 5 níveis hierárquicos equivalentes aos níveis da BHO, dos níveis dois ao seis. Mais informações sobre o produto podem ser acessadas no metadado do dado vetorial de origem, apontado no Quadro 10, na publicação *Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil* (IBGE, 2021a) e na documentação técnica do produto original *Bacias Hidrográficas do Brasil - BHB250 - Documentação Técnica* (IBGE, 2021b). Para a discretização em grade foram selecionados apenas os seguintes atributos: nome_bacia e cod_otto.

Áreas Urbanizadas

Os dados relacionados às áreas urbanizadas são oriundos do produto *Áreas Urbanizadas do Brasil - 2019* (IBGE, 2022), que consiste no mapeamento das manchas urbanizadas de todo o País para o ano de 2019. A classificação das categorias de áreas urbanizadas (Área Urbanizada Densa, Área Urbanizada Pouco Densa e Loteamento Vazio), devido ao nível de detalhe (escala original do tema) é ativada apenas quando a visualização em tela carrega as células de 250 m. Mais informações sobre seus atributos podem ser acessadas no metadado do dado vetorial de origem, apontado no Quadro 10.

Geologia

Os dados relacionados ao tema geologia são oriundos da *Base Temática Contínua de Geologia do Brasil - Escala 1:250 000* do projeto de *Mapeamento de Recursos Naturais* do IBGE (IBGE, 2023b). Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas no metadado do dado vetorial de origem no Quadro 10. Dois atributos deste tema foram selecionados para discretização: Províncias Estruturais e Subprovíncias Estruturais.

Províncias Estruturais

Correspondem a grandes áreas geológicas naturais que apresentam evolução estratigráfica, magmática, tectônica e metamórfica próprias e diferentes daquelas das províncias vizinhas ou confinantes. Sua definição espacial na concepção do IBGE vincula-se com os últimos eventos orogênicos e tafrogênicos registrados no Brasil, hoje consensualmente reconhecidos como integrando o Ciclo de Orogêneses Brasileiro, ocorrido no intervalo Neoproterozoico-Cambriano (entre 780 e 490 milhões de anos) e o Ciclo de Tafrogêneses Sul-Atlântico no Mesozoico (entre 220 e 66 milhões de anos).

Subprovíncias Estruturais

Representam subdivisões tectônicas das províncias, resultantes de eventos de colagens orogênicas de continentes ou suas fragmentações que ocorreram na evolução

de cada província até a sua constituição atual. São também conhecidas como domínios tectônicos das províncias estruturais.

Geomorfologia

Os dados relacionados ao tema geologia são oriundos da *Base Temática Contínua de Geomorfologia do Brasil - Escala 1:250 000* do projeto de *Mapeamento de Recursos Naturais* do IBGE (IBGE, 2023c). Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas no metadado do dado vetorial de origem no Quadro 10. Ressalta-se que três atributos deste tema foram selecionados para discretização: Domínios Morfoestruturais, Unidades Geomorfológicas e Compartimentos de Relevo.

Domínios Morfoestruturais

Correspondente ao primeiro táxon da Geomorfologia, os Domínios Morfoestruturais ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico, marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições, embora diversas, guardam, entre si, relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram.

Unidades Geomorfológicas

As Unidades Geomorfológicas são arranjos de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. As informações complementares incluem, entre outros aspectos, os processos formadores, padrões de drenagem predominantes, morfogênese atual e a caracterização geral da unidade.

Compartimentos de Relevo

Os Compartimentos de Relevo representam uma tipologia de classificação geomorfológica que agrupa as formas específicas de relevo em feições mais amplas, a saber: planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras.

Pedologia

Os dados relacionados à pedologia são oriundos da *Base Temática Contínua de Pedologia do Brasil - Escala 1:250 000* do projeto de *Mapeamento de Recursos Naturais* do IBGE (IBGE, 2023d). Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas no metadado do dado vetorial de origem no Quadro 10. Ressalta-se que dois atributos deste tema foram selecionados para discretização: ORDEM (1º Nível Categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos); e SUBORDEM (2º Nível Categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos).

ORDEM

Expressa as características morfológicas do solo, que são agrupados considerando critérios como: presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades passíveis de serem identificadas no campo, mostrando diferenças no tipo e grau de desenvolvimento de um conjunto de processos que atuaram na formação do solo.

SUBORDEM

Expressa características diferenciais dos solos como cor, tipo de drenagem, ausência ou presença de horizontes/camadas etc. São agrupados considerando: atuação de outros processos de formação de solo, que agiram conjuntamente ou afetaram os processos dominantes cujos atributos diagnósticos já foram utilizados para separar os solos no 1º nível categórico, ou envolvem atributos resultantes da gênese do solo, extremamente importantes para o desenvolvimento das plantas e/ou para usos não agrícolas e que têm grande número de propriedades acessórias.

Vegetação

Os dados relacionados à vegetação são oriundos da *Base Temática Contínua de Vegetação do Brasil - Escala 1:250 000* do projeto de *Mapeamento de Recursos Naturais* do IBGE (IBGE, 2023e). Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas no metadado do dado vetorial de origem no Quadro 10. Ressalta-se que dois atributos deste tema foram selecionados para discretização: Regiões Fitoecológicas e outras áreas; e Cobertura vegetal e outras áreas.

Regiões Fitoecológicas e outras áreas

Correspondem à maior classe hierárquica dos diferentes tipos de vegetação natural das áreas mapeadas. A Região Fitoecológica pode ser conceituada como um espaço definido por uma florística de gêneros típicos e de formas biológicas características que se repetem dentro de um mesmo clima, podendo ocorrer em terrenos de litologia variada, mas com relevo bem marcado.

Cobertura vegetal e outras áreas

Correspondem aos tipos de vegetação (área natural) ou áreas antrópicas que predominam em cada unidade mapeada. Para a vegetação natural, corresponde ao nível hierárquico de formação na Classificação da Vegetação Brasileira do IBGE.

Cobertura e Uso da Terra

Os dados relacionados à Cobertura e Uso da Terra são oriundos do produto *Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra*, originalmente elaborado na grade de células de resolução de 1 km x 1 km. Mais informações sobre estes atributos podem ser acessadas na publicação do produto (IBGE, 2020a) ou nos metadados de cada dado vetorial de origem, no Quadro 10.

Extensão das Áreas Naturais

Os dados relacionados à Extensão de Áreas Naturais são oriundos do produto *O Uso da Terra nos Biomas Brasileiros*. Dado originalmente elaborado na grade de células de resolução de 1 km x 1 km, que reclassifica cada célula do produto *Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra* em quatro classes para compor o Mapa de Extensão das Áreas naturais, sendo: áreas naturais florestais, áreas naturais não florestais, áreas antropizadas e corpos d'água. Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas na publicação do produto (IBGE, 2020c) ou nos metadados do dado vetorial de origem no Quadro 10.

Suscetibilidade a Deslizamentos

Os dados relacionados à Suscetibilidade a Deslizamentos são oriundos do produto *Suscetibilidade a deslizamentos do Brasil: primeira aproximação*, originalmente elaborado na grade de células de resolução de 1 km x 1 km. Cada célula é classificada em cinco classes de suscetibilidade a deslizamentos: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Trata-se de um dado de caráter informativo em escala generalizada que não é aderente a fins de planejamento e gestão ambiental e territorial local, tampouco para obras de engenharia. Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas na publicação do produto (IBGE, 2019c) ou nos metadados do dado vetorial de origem no Quadro 10.

Potencialidade Agrícola

Os dados relacionados a Potencialidade Agrícola são oriundos do produto *Potencialidade agrícola natural das terras*, elaborado originalmente a partir da Base Temática Contínua de Pedologia do Brasil que classifica os tipos de solos e relevo em cinco classes qualitativas de potencialidade ao desenvolvimento agrícola: muito boa, boa, moderada, restrita e fortemente restrita. Mais informações sobre este atributo podem ser acessadas na publicação do produto (IBGE, 2022) ou nos metadados do dado vetorial de origem no Quadro 10.

Biodiversidade

Espécies ameaçadas de extinção

Os dados relacionados a Biodiversidade são oriundos do produto *Contas de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil: 2014*, que compõe as *Contas Econômicas Ambientais* aqui apresentado na grade estatística com resolução de 25 km x 25 km. Elaborado a partir dos dados das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção, publicadas, respectivamente, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio e pelo Centro Nacional de Conservação da Flora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro - CNCFlora/JBRJ. Os mapas apresentam a distribuição das espécies ameaçadas no Território Nacional desagregadas por bioma e por tipo de ambiente (água doce, terrestre e marinho). Mais informações sobre estes atributos podem ser acessadas na publicação do produto (IBGE, 2020b) ou nos metadados de cada dado vetorial de origem, no Quadro 10.

População (Censo 2010)

Os dados relacionados a População Censo 2010 são oriundos do produto *Grade Estatística* originalmente elaborado na grade estatística utilizando os microdados do universo do *Censo Demográfico 2010*, através da utilização de uma abordagem híbrida, combinando agregação e desagregação. Mais informações sobre estes atributos podem ser acessadas na publicação do produto (IBGE, 2016) ou nos metadados de cada dado vetorial de origem, no Quadro 10.

Processos de integração na grade

Para os dados não produzidos originalmente em grade estatística, o processo de integração dos dados vetoriais às células do sistema de grades se deu através do processo de discretização, processo no qual cada célula assume um atributo da feição vetorial segundo um conjunto de regras. Para os dados produzidos originalmente em grade estatística, o processo de integração se deu através da incorporação dos atributos através do código identificador das respectivas células do sistema de grades. Detalhes sobre a discretização ou a incorporação dos atributos na grade devem ser consultados nas publicações dos respectivos produtos (disponível em '**Referências**') ou nos metadados (disponível no Quadro 10). O Quadro 11 lista os todos os insumos inseridos na grade estatística, classificando-os por processo de integração (discretização ou incorporação, tipo de dado (qualitativo ou quantitativo) e contiguidade (contínuo ou não contínuo).

Quadro 11 - Insumos integrados na grade por processo, tipo de dado e contiguidade

Insumo ou Tema	Processo de integração	Tipo de Dado	Contiguidade	
Unidades da Federação	Discretização	Qualitativo	Contínuo	
Municípios				
Biomás				
Divisão Hidrográfica Nacional			Qualitativo	Não contínuo
Bacias Hidrográficas do Brasil				
Áreas Urbanizadas				
Geologia				
Geomorfologia				
Pedologia				
Vegetação				
Cobertura e Uso da Terra	Incorporação	Qualitativo	Contínuo	
Extensão das Áreas Naturais				
Suscetibilidade a Deslizamentos				
Potencialidade Agrícola				
Biodiversidade		Quantitativo		
População (Censo 2010)				

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

Discretização dos insumos qualitativos contínuos

A integração dos insumos ambientais e territoriais qualitativos contínuos (Quadro 11) à grade se deu através da interseção espacial entre os arquivos vetoriais dos dados e as células do sistema de grades. A discretização ocorreu em células de 250m, seguindo a regra na qual cada célula assume como atributo a classe de maior predomínio dentro de seus limites.

Discretização dos insumos qualitativos não contínuos

A integração dos insumos qualitativos não contínuos (Áreas Urbanizadas e Bacias Hidrográficas), apresenta um critério diferente quando comparado a discretização dos insumos qualitativos contínuos. Para a discretização de dados não contínuos foi utilizado o critério de predominância que define a presença ou ausência de determinado atributo de acordo com porcentagem da área do polígono dentro da área total de cada célula: caso a área categorizada seja igual ou superior a 25% dentro da célula será classificada com o respectivo atributo pertinente ao tema, caso seja inferior é considerado área nula (sem informação temática).

Incorporação dos insumos qualitativos e quantitativos

A integração dos insumos qualitativos e quantitativos dos produtos produzidos originalmente em grade, se deu através de incorporação dos atributos através do código identificador das respectivas células do sistema de grades.

Para os dados qualitativos incorporados na grade de dados ambientais, os processos originais de discretização ou categorização das células constam nas respectivas publicações, visto que, cada tema segue suas respectivas especificidades.

Para os dados quantitativos incorporados na grade de dados ambientais, os processos de discretização utilizados originalmente nos produtos tem abordagens diferentes. Nos dados de **biodiversidade**, originalmente produzido em células de 25 km x 25 km, o processo de discretização se deu através de agregação do número de espécies ameaçadas em cada célula (IBGE, 2020b). Em relação aos dados de população o processo se deu através da utilização de uma abordagem híbrida, combinando agregação e desagregação (IBGE, 2016).

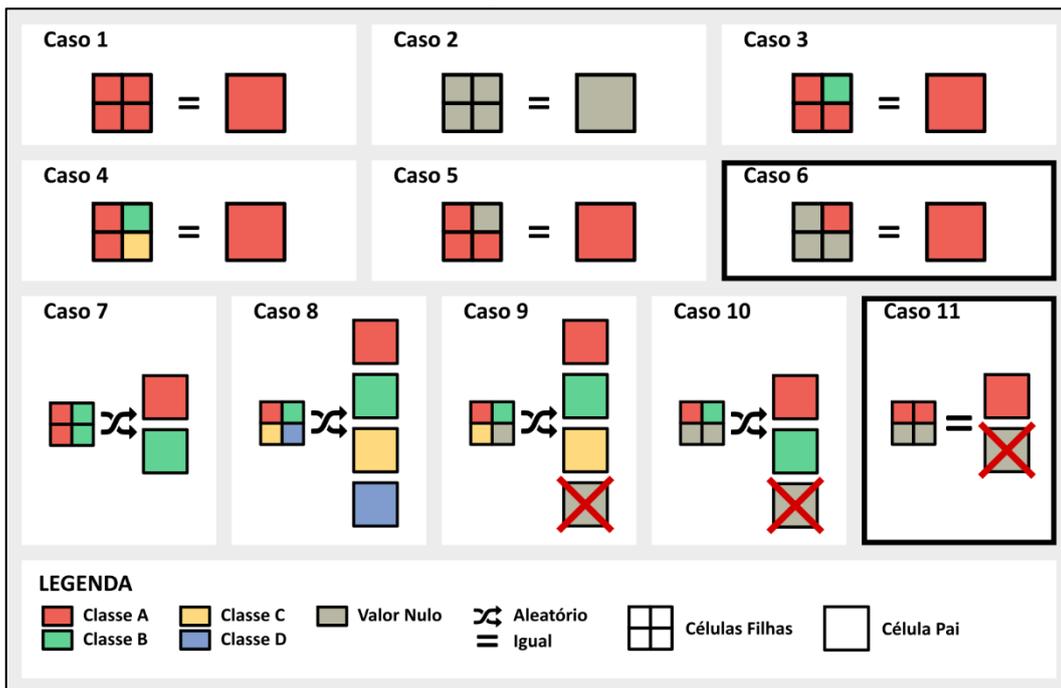
Processo de Generalização (Bottom-up)

Após os processos de discretização ou incorporação nas respectivas resoluções, foi realizado o processo de generalização para resoluções de células de dimensões superiores para compor o sistema de grades com objetivo de facilitar a representação em diferentes escalas.

O processo de generalização em grade agrega os atributos de cada tema para células hierarquicamente superiores (abordagem *bottom-up*). Como regra geral a célula pai assume a categoria majoritária das respectivas células inferiores. Em caso de empate, a categoria é atribuída de forma aleatória entre as categorias existentes. Em áreas de fronteira onde também ocorrem células não categorizadas (valor nulo) é atribuída categoria majoritária entre a(s) categoria(s) existente(s) ignorando as células de valor nulo (salvo quando houver 100% de ocorrência de valores nulos). Essas regras podem ser observadas na Figura 1.

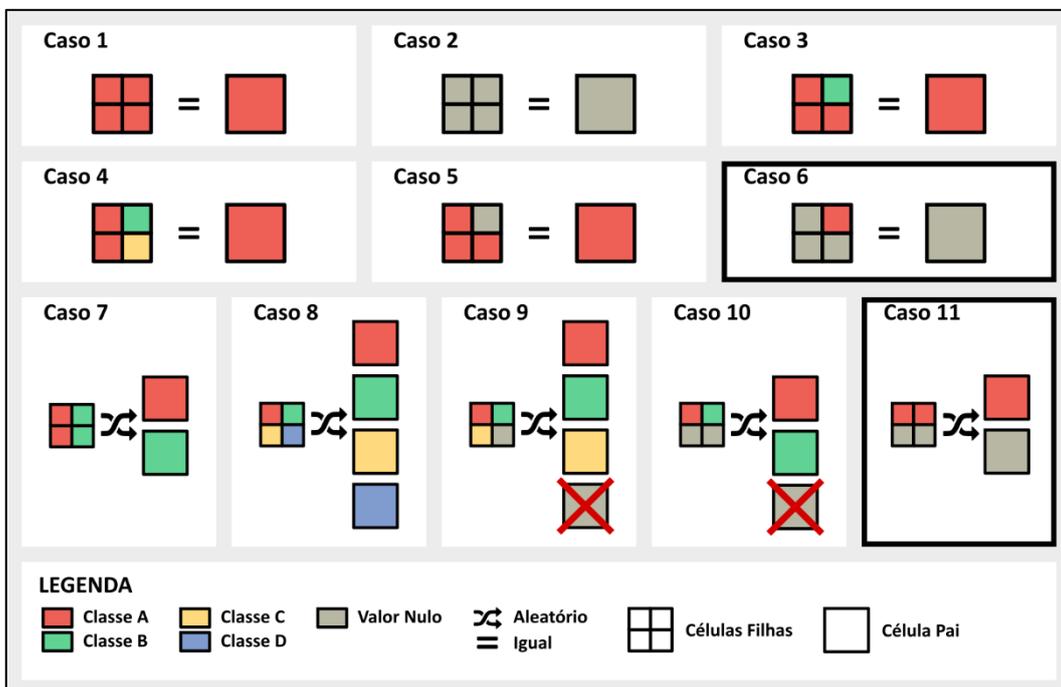
Para Bacias Hidrográficas foi adicionado nas regras de generalização uma condição especial para as feições descontínuas (sem vizinho) com o objetivo de minimizar a distorção de área apresentada nas grades superiores. A regra adicional considera o nulo como uma categoria, na qual a célula pai assume a categoria majoritária das respectivas células inferiores (inclusas células nulas). Em caso de empate, a categoria é atribuída de forma aleatória entre as categorias existentes e a o valor nulo. Essas regras podem ser observadas nos casos 6 e 11 na Figura 2.

Figura 1 - Regras de generalização para grades superiores dos temas (exceto Bacias Hidrográficas)



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

Figura 2 - Regras de generalização para grades superiores para do tema Bacias Hidrográficas



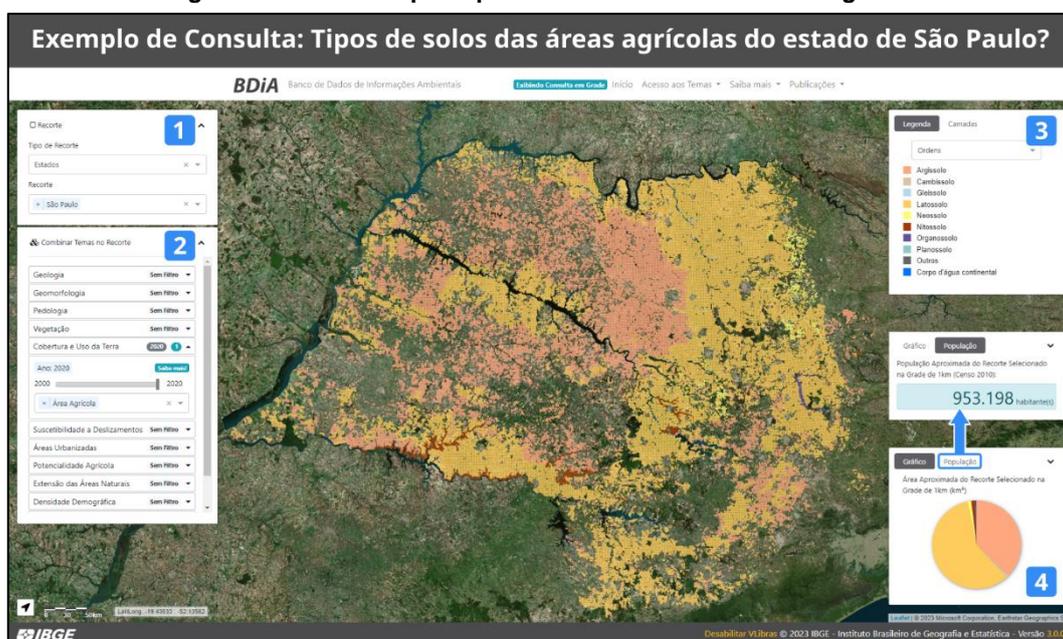
Fonte: IBGE. Diretoria de Geociências. Coordenação de Meio Ambiente.

A grade estatística no BDIA

O BDIA é um sistema de informações ambientais para o Brasil, disponível à consulta pública através de uma aplicação web (disponível em <<https://bdiaweb.ibge.gov.br>>). A plataforma tem como objetivo compartilhar de forma interativa informações ambientais geoespaciais. Na aplicação, o usuário é capaz de navegar pelos diferentes temas, visualizando suas delimitações, classificações e estatísticas, podendo realizar consultas por recortes espaciais, além de exportar as mesmas (IBGE, 2023a).

A Grade Estatística de Dados Ambientais é apresentada no módulo experimental da plataforma BDIA que viabiliza a integração de informações ambientais em Grade Estatística, que abrange os dados dos insumos listados neste documento (tópico 'Insumos'). A integração dos dados em grade permite a consulta, combinação, visualização e geração de informação estatística para subsídio de análises ambientais no território nacional em múltiplos recortes. O módulo de consulta em grade conta com 4 elementos principais para facilitar a visualização, aplicação e combinação de filtros espaciais ou territoriais, de acordo com a Figura 3 e o Quadro 12.

Figura 3 - Elementos principais do Módulo de consulta em grade



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

Quadro 12 - Descrição dos principais elementos do Módulo de Consulta em Grade

Nº do Elemento	Nome do Elemento	Função	Exemplo na Figura
1	Tipos de Recorte	Filtra os dados na visualizados no mapa de acordo com o recorte ¹ territorial ou ambiental	Filtro pelo Estado de São Paulo
2	Combinar temas no recorte	Seleciona uma ou mais categorias dentro dos temas disponíveis. Na aba 'Camadas' é possível controlar a transparência da grade, adicionar camadas e trocar o mapa base	Filtro por Áreas Agrícolas (Tema: Cobertura e Uso da Terra - 2000)
3	Legenda/ Camadas	Seleciona o tema a ser visualizado no mapa e no gráfico de acordo com os filtros aplicados	Exibição dos tipos de solos (Nível - Ordem)
4	Gráfico/ População	Na aba 'Gráfico', exibe as estatísticas no gráfico com base nos filtros aplicados conforme as cores da legenda selecionada. Na aba 'População', exibe o valor total da População (Censo 2010) de acordo com os filtros aplicados.	Percentual dos tipos de solos das áreas agrícolas do Estado de São Paulo, e Valor da População total (Censo 2010)

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

Nota: 1. Estados, Municípios, Biomas, Regiões Hidrográficas, Bacias Hidrográficas.

Visualização

Para modelar a consulta a visualização dos dados da Grade de Dados Ambientais na aplicação BDIA, foram considerados fatores relacionados a dimensão da grade e a respectiva quantidade de células em cada resolução. A partir desta relação foi determinada a escala compatível de visualização em tela de acordo com o Quadro 13. Conforme pode ser observado, a quantidade de células aumenta significativamente de acordo com a redução das dimensões da célula.

Quadro 13 - Escala de visualização em tela por resolução da grade

Dado geoespacial	Dimensões de célula (Km)	Área de célula (Km ²)	Quantidade de células	Escala de visualização (tela)
grade_celula_25km	25 x 25	625	30 002	De 1:34 000 000 até 1:8 735 656
grade_celula_5km	5 x 5	25	504 232	De 1:8 735 656 até 1:2 500 000
grade_celula_1km	1 x 1	1	10 484 757	De 1:2 500 000 até 1:600 000
grade_celula_500m	0,5 x 0,5	0,25	41 939 028	De 1:600 000 até 1:300 000
grade_celula_250m	0,25 x 0,25	0,0625	167 756 112	A partir de 1:300 000

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

Com o objetivo de não sobrecarregar a consulta no banco de dados em células de menor resolução, o que causaria impacto na navegação e carregamento em tela, as grades de 5 km e 25 km¹ são usadas apenas para facilitar a representação no mapa em escalas de pouco detalhe, a exemplo do enquadramento em tela da América do Sul ou Brasil.

Consultas e Estatísticas

O principal objetivo da representação dos dados ambientais no sistema de grades é facilitar a consulta intertemática possibilitando a combinação de temas com a aplicação de diferentes filtros e recortes espaciais.

As estatísticas de cada consulta realizada pelo usuário são apresentadas na forma de gráfico de acordo com o **recorte selecionado** (Quadro 14) e a **melhor resolução disponível** do tema (Quadro 9) a ser combinado com o recorte². Ressalta-se que as estatísticas exibidas no gráfico são calculadas com base nas células com dimensões iguais ou menores que 1 km x 1 km. Já os valores totais de População são apresentados considerando a grade de 1 km x 1 km.

Quadro 14 - Resolução utilizada para cálculo das estatísticas por recorte selecionado

Recorte Selecionado	Resolução
País / Biomas / Estados / Macrorregiões e Mesorregiões Hidrográficas	1 km
Municípios / Bacias Hidrográficas - Níveis 3 ao 6 e Microrregiões Hidrográficas	250 m
Bacias Hidrográficas - Nível 2 (Área Internacional Continental)	5 km
Bacias Hidrográficas - Nível 2 (Área Nacional Continental)	250 m

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

¹ Exceto para o tema Biodiversidade que foi produzido originalmente em células de 25 km x 25 km.

² A resolução da grade visualizada no mapa não será sempre idêntica a resolução apresentada no gráfico, pois a visualização depende do nível de ampliação e enquadramento em tela e as estatísticas dependem da melhor resolução disponível nos recortes selecionados.

Restrições e Orientações de Uso

A Grade Estatística de Dados Ambientais contém informações geoespaciais classificadas como experimentais e devem ser usadas com cautela, pois são informações novas que ainda estão em fase de teste e sob avaliação. Elas são desenvolvidas e publicadas visando envolver os usuários e partes interessadas para avaliação de sua relevância e qualidade. Neste sentido, ressalta-se que devem ser considerados dois aspectos principais: a escala de referência de cada insumo de origem e o grau de generalização oriundo dos processos de discretização e agregação utilizados para compor este dado geoespacial. Estudos ainda estão em desenvolvimento dentro da temática multiescalar.

Devido ao grande volume de dados que compõe o Sistema de Grades, os testes relacionados a este tema, envolvem uma infraestrutura tecnológica robusta, afetando o tempo de análise dos processos envolvidos:

- O processo de discretização que transfere os dados do formato vetorial tradicional para o formato em grade envolve perda de precisão e escala. Até o presente momento não conseguimos quantificar o erro percentual envolvido neste processo.
- A discretização que os dados temáticos foram submetidos, não possui regras de desempate, utilizando um valor aleatório entre as opções dadas para aquela célula. Novos estudos precisam ser feitos para que o processo seja aperfeiçoado.
- O processo de generalização entre as grades (bottom-up) precisa de métricas e percentuais de erros para que sejam usados com segurança.

Variáveis

Em caso de o usuário utilizar os dados deste produto para realizar cálculos de variáveis, o mesmo se responsabiliza e assume o risco da aplicação e uso da respectiva variável gerada a partir deste, devendo ainda o mesmo, fazer as devidas distinções nas citações e referências entre o dado original deste produto e as variáveis calculadas por ele.

Para fins de orientação a outros possíveis processamentos, os métodos utilizados para o cálculo de variáveis espaciais devem utilizar projeções cartográficas adequadas para preservar as propriedades dimensionais das respectivas grandezas do sistema de grades.

Escala e agregação espacial

Os dados vetoriais utilizados como insumos para gerar os atributos da Grade Estatística de Dados Ambientais, ao serem submetidos ao processo de discretização em grade de célula com resolução de 250 m x 250 m, não mantém a escala de referência original de cada insumo. No processo de agregação utilizado para transpor os atributos para células de maiores dimensões, aumenta-se o grau de generalização de cada tema na grade. Logo, quanto maior a dimensão das células da grade, maior o grau de

generalização dos temas discretizados, portanto maior a discrepância entre os valores de áreas originais das feições e as áreas generalizadas nas células.

Portanto, para fins estatísticos e geocientíficos que requeiram maior precisão, recomenda-se a consulta dos dados temáticos na maior resolução espacial disponível (ou menor tamanho de célula); já para fins de menor precisão ou aproximação, recomenda-se o uso da grade com células de dimensões compatíveis com a escala de estudo. Para ambos os casos devem ser observadas as restrições das escalas de análise e suas respectivas aplicações.

Os dados relacionados aos produtos originalmente produzidos na grade têm sua compatibilidade limitada a sua respectiva resolução original (Quadro 9). A visualização desses dados em recortes municipais deve ser usada com cautela, considerando o nível de generalização dos dados.

Referências

IBGE. *Áreas urbanizadas do Brasil: 2019*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. 30 p. (Série Notas Técnicas). Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/tipologias_do_territorio/areas_urbanizadas_do_brasil/2019/Shapefile/AreasUrbanizadas2019_Brasil.zip. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101973_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: abr. 2022.

IBGE. *Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. 160 p. (Série Relatórios Metodológicos). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/31653-bacias-e-divisoes-hidrograficas-do-brasil.html?=&t=publicacoes>. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101854.pdf>. Acesso em: jul. 2023.

IBGE. *Bacias Hidrográficas do Brasil - BHB250: Documentação Técnica*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021b. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/bacias_e_divisoes_hidrograficas_do_brasil/2021/Bacias_Hidrograficas_do_Brasil_BHB250/vetores/Documentacao_Tecnica_BHB250.pdf. Acesso em: jul. 2023.

IBGE. *Banco de Dados e Informações Ambientais - BDIA*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023a. (Aplicação Web). Disponível em: <https://www.bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: abr. 2023.

IBGE. *BC250 - Base Cartográfica Contínua do Brasil, escala 1:250 000 - BC250: Versão 2019*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2019/. Acesso em: abr. 2022.

IBGE. *Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. 161 p. (Série relatórios metodológicos, n. 45). Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomass/vetores/Biomass_250mil.zip. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>. Acesso em: abr. 2021.

IBGE. *Cobertura e Uso da Terra 2000, 2010, 2012, 2014, 2016 e 2018*. Rio de Janeiro, IBGE, 2020a. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/cobertura_e_uso_da_terra/monitoramento/grade_estadistica/serie_antiga/Brasil/vetores/Cobertura_uso_da_terra_Brasil.zip. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101703.pdf>. Acesso em: abr.2022.

IBGE. *Contas de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. 126 p. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estatisticas-e-indicadores-ambientais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28973&t=acesso-ao-produto>. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101754.pdf>. Acesso em: jun. 2022.

IBGE. *Divisão Hidrográfica Nacional - DHN250: Documentação Técnica*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/bacias_e_divisoes_hidrograficas_do_brasil/2021/Divisao_Hidrografica_Nacional_DHN250/vetores/Documentacao_Tecnica_DHN250.pdf. Acesso em: jul. 2023.

IBGE. *Grade estatística*. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/grade_estatistica.pdf. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/. Acesso em: abr. 2022.

IBGE. *Mapeamento de Recursos Naturais - Base temática contínua de Geologia do Brasil - Escala 1:250 000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023b. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geologia/levantamento_geologico/vetores/escala_250_mil/versao_2021/geol_area.zip. Acesso em: abr. 2022.

IBGE. *Mapeamento de Recursos Naturais – Base temática contínua de Geomorfologia do Brasil - Escala 1:250 000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023c. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/vetores/escala_250_mil/versao_2021/geom_area.zip. Acesso em: abr. 2022.

IBGE. *Mapeamento de Recursos Naturais – Base temática contínua de Pedologia do Brasil - Escala 1:250 000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023d. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/versao_2021/pedo_area.zip. Acesso em: abr. 2022.

IBGE. *Mapeamento de Recursos Naturais – Base temática contínua de Vegetação do Brasil - Escala 1:250 000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023e. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/versao_2021/vege_area.zip. Acesso em: abr. 2022.

IBGE. *O uso da terra nos biomas brasileiros. Extensão das Áreas Naturais 2018*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estatisticas_e_indicadores_ambientais/contas_economicas_ambientais/contas_de_extensao_dos_biombras/2000_2018/vetores/Extensao_das_areas_naturais_2018.zip. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101753.pdf>. Acesso em: abr. 2021.

IBGE. *Potencialidade agrícola natural das terras*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/macrocaracterizacao/vetor/potencialidade_agricola.zip. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101980.pdf>. Acesso em: jul. 2023.

IBGE. *Suscetibilidade a Deslizamentos - Primeira aproximação*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019c. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/macrocaracterizacao/vetor/suscetibilidade_deslizamentos.zip. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101684.pdf>. Acesso em: abr. 2021.

Equipe técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Meio Ambiente

Therence Paoliello de Sarti

Assistente de Meio Ambiente

Maria Luísa da Fonseca Pimenta

Assessoria de Planejamento e Gestão de Dados

Marta Minussi Franco

Luis Henrique Rocha Guimarães

Elaboração, estruturação, normalização e diagramação

Marta Minussi Franco

Luis Henrique Rocha Guimarães

Colaboração, revisão e testes de aplicação

Karen Cazon Arraya

Leonardo Barbosa Gomes

Leonardo Lima Bergamini

Luciana Mara Temponi

Maria Luísa da Fonseca Pimenta

Pedro Edson Leal Bezerra

Rosangela Garrido Machado Botelho

Sidney Geraldo Silveira Veloso

Diretoria de Informática

Coordenação de Metodologia e Banco de Dados

Bianca Fernandes Sotelo

Gerência de Sistemas de Geociência

Maria Teresa Marino

Diego Felipe Soares Pereira dos Santos

Raul Bezerra Barbosa