

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

Volume 5 - Versão 3

Levantamentos da Geodiversidade 1:100.000 a 1:50.000.

REALIZAÇÃO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA

2023

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

VOLUME 5 - VERSÃO 3
LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE 1:100.000 A 1:50.000.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (sgb-CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente interino

Cassiano de Souza Alves

Diretor de Geologia e Recursos Minerais interino

Paulo Afonso Romano

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

Departamento de Gestão Territorial

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

VOLUME 5 - VERSÃO 3
LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE 1:100.000 A 1:50.000.

AUTORES

Maria Adelaide Mansini Maia



Rio de Janeiro

REALIZAÇÃO

Departamento de Gestão Territorial
Divisão de Gestão Territorial

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Geodiversidade
Raimundo Almir da Conceição
Geomorfologia e Uso e ocupação do solo
Marcelo Eduardo Dantas
Fomento ao Geoturismo
Maria Adelaide Mansini Maia

AUTORES

Maria Adelaide Mansini Maia
Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff
Alberto Lacerda
Marcelo Eduardo Dantas
Raimundo Almir Costa da Conceição

APOIO

Revisão de Texto: Irinéa Barbosa da Silva
Normalização Bibliográfica: Priscila Ururahy
Projeto Gráfico/Editoração: Shanrley Brugnara Morais Lobato

Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

www.cprm.gov.br
seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M217g	Maia, Maria Adelaide Mansini. Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial / Maria Adelaide Mansini Maia. – Rio de Janeiro : CPRM, 2023. 1 recurso eletrônico : PDF Volume 5 versão 3. Levantamentos da geodiversidade 1:100.000 a 1:50.000. ISBN 978-65-5664-386-1 1.Hidrologia – Guias. I. Título.
	CDD 551.48

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Teresa Rosenhayme CRB / 7 5662

APRESENTAÇÃO

Os projetos desenvolvidos pelo Departamento de Gestão Territorial (Deget), visam o estudo do meio físico voltado para Gestão Territorial, Geologia Ambiental e Geologia Aplicada. Esses trabalhos são de fundamental importância e auxílio aos gestores governamentais nas esferas federal, estadual e municipal para a elaboração de políticas públicas sustentáveis e gestão ambiental. Fornece, ainda, informações relevantes para entidades privadas, instituições de pesquisa e sociedade em geral. Desde a sua criação em 1996, o Deget já atuou em milhares de municípios brasileiros, por meio de seus programas voltados para o zoneamento ecológico-econômico (ZEE), geologia, geomorfologia, pedologia, meio ambiente e saúde, recuperação ambiental, monitoramento de acidentes tecnológicos, geodiversidade e patrimônio geológico. Em razão do histórico de ocorrências de acidentes resultantes dos processos geológicos naturais, somados às intervenções antrópicas no meio ambiente, o Deget passou a direcionar suas ações, também, no desenvolvimento de estudos de grande importância para a sociedade, desenvolvendo projetos que pudessem prever ou mitigar os danos causados por desastres naturais, assim como realizar mais estudos visando uma melhor ocupação do território e o uso mais sustentável dos recursos naturais. As diferentes escalas e abordagens desses estudos comprovam a sua grande relevância como uma instituição do governo federal para o conhecimento da composição do meio físico onde habitamos, e que dependemos dele para sobrevivência atual e futura e utilizamos seus recursos no uso adequado do território. O presente volume faz parte da série de Guias de Procedimentos Técnicos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), onde são apresentados alguns procedimentos que norteiam a elaboração do projeto Levantamento da Geodiversidade em escalas 1:100.000 a 1:50.000 (Volume 5, versão 3), coordenada pela Divisão de Gestão Territorial (Digate), com o intuito de fornecer subsídios para uniformizar as ações e produtos gerados na instituição, assim como disponibilizar aos usuários externos, experiências do SGB-CPRM na atuação deste setor. Com mais este produto, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) visa cumprir sua missão de gerar e disseminar o conhecimento geocientífico no país.

Cassiano de Souza Alves

Diretor-Presidente interino

Alice Silva de Castilho

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

SUMÁRIO

O QUE É O PROJETO GEODIVERSIDADE?	11
UM POUCO DA HISTÓRIA.....	11
PRODUTOS ESPERADOS	11
MAPA DA GEODIVERSIDADE.....	12
SIG E INFORMAÇÕES AOS USUÁRIOS.....	12
RESUMO EXECUTIVO	12
ATLAS DIGITAL DA GEODIVERSIDADE.....	12
ARTIGOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS:.....	12
ASPECTOS GERAL DO PRODUTO	13
ATÉ ONDE VÃO OS ESTUDOS DA GEODIVERSIDADE?	13
ETAPAS DO PROJETO	14
Etapa pré-campo	14
Etapa de campo	17
Etapa pós-campo.....	18
Etapa de entrega e divulgação.....	18
CRONOGRAMA	19
Datas importantes.....	19
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICES	21
I - ATRIBUTOS TEMÁTICOS E BIBLIOTECA DE DADOS DOS TEMAS ELABORADOS PELO PROJETO...21	
II - DOMÍNIOS E UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO.....21	

RESUMO

A versão 3 do Volume 5 do Guia de Procedimentos Técnicos apresenta orientações gerais, sintéticas e atualizadas sobre a metodologia adotada pelas equipes do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) para elaboração de Mapas de Geodiversidade – escala 1:100.000 a 1:50.000, conduzidos pelo Departamento de Gestão Territorial da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. O Mapa Geodiversidade, elaborado em escala de 1:100.000 a 1:50.000, é representado por banco de dados georreferenciado, que apresenta gráfica e espacialmente a compartimentação de uma área em domínios e unidades geológico-ambientais. A abordagem metodológica utilizada permite fornecer diversas informações sobre o meio físico, a partir de dados baseado no tipo de rocha, relevo, formações superficiais/regolito, balanço hídrico, produtividade hidrogeológica, processos geodinâmicos, ocorrências minerais e potencial geoturístico, dentre outros. O estudo da geodiversidade de uma área proporciona a identificação das características do meio físico de um terreno, de forma a indicar as adequabilidades/potencialidades e limitações ali existentes, diante das seguintes aplicações: obras de engenharia, agricultura, recursos hídricos, recursos minerais e geoturismo. Essas concepções fundamentam o desenvolvimento deste trabalho, que tem como objetivo central descrever a geodiversidade de uma determinada região e colocar à disposição dos diferentes segmentos da sociedade uma tradução do conhecimento geológico-científico, possibilitando um melhor e mais adequado uso de todo o território envolvido. O Guia Técnico faz uma abordagem inicial teórica e na sequência, aborda os produtos elaborados pelo projeto que ocorre no período de 18 meses: Mapa da Geodiversidade, Sistema de Informações Geográfico (SIG) e Atlas digital e Resumo executivo. Após finalizados, os produtos são disponibilizados para consulta e download no Repositório de Dados do SGB-CPRM (Rigeo) e no GeoSGB. É importante destacar que as instruções aqui apresentadas estão em contínua revisão e atualização para adaptação às constantes inovações e melhorias oriundas de avanços tecnológicos ou do conhecimento técnico, assim como é prevista a incorporação de novas instruções em futuras edições deste Guia de Procedimentos Técnicos do Departamento de Gestão Territorial (Deget).

Dentre os locais visitados estão o Morro São José, Buraco do Galego, Lasca da Velha, Praia do Cachorro, Trilha Costa Azul, Praia do Meio, Ilha da Conceição, Praia da Conceição, Praia do Boldró, Praia do Bode, Praia da Quixaba, Baía dos Porcos, Praia do Sancho e do Morro do Pico.

Ao longo deste perfil nordeste – sudoeste, nas regiões que compõem as praias do mar de dentro, foram observadas variações litológicas, estruturais e de relevo que conferem características geotécnicas favoráveis à ocorrências de quedas de blocos e deslizamentos, principais tipos de movimentos gravitacionais de massa observados nas áreas visitadas e que serão descritos com maior detalhe mais adiante.

Palavras-chave: Geodiversidade, Guia de Procedimento Técnico, Gestão Territorial, Mapeamento.

1. O QUE É O PROJETO GEODIVERSIDADE?

Um pouco da história

O termo “geodiversidade” foi empregado pela primeira vez em 1993, na Conferência de Malvern (Reino Unido) sobre “Conservação Geológica e Paisagística”. Inicialmente, o vocábulo foi aplicado para gestão de áreas de proteção ambiental, como contraponto a “biodiversidade”, já que havia necessidade de um termo que englobasse os elementos não-bióticos do meio natural (SERRANO e RUIZ FLAÑO, 2007 apud SILVA, *et. al.* 2008).

Com enfoque na gestão e no ordenamento territorial, o Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM definiu a geodiversidade como sendo a natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, águas, solos, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2006).

Segundo o SGB, o conhecimento da geodiversidade leva a identificação das aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos de seu uso inadequado. Além disso, ampliam-se as possibilidades de melhor conhecer os recursos minerais, os riscos geológicos e as paisagens naturais inerentes a uma determinada região composta por tipos específicos de rochas, relevo, solos e clima. Dessa forma, obtém-se um diagnóstico do meio físico e de sua capacidade de suporte para subsidiar atividades produtivas sustentáveis (CPRM, 2006).

Dotado de uma linguagem voltada para múltiplos usuários, o **Levantamento da Geodiversidade** compartimenta o território brasileiro em domínios e unidades geológico-ambientais (grandes geosistemas formadores do território nacional), que traduz o conhecimento geológico-científico com vistas à sua aplicação, notadamente nas áreas: ocupação urbana, agricultura, recursos hídricos, recursos minerais e geoturismo.

O Programa Levantamentos da Geodiversidade teve **início em 2006 por solicitação da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral** que na época procurava uma forma de trazer as informações geocientíficas para gestores públicos. Desde então mais de 50 estudos foram realizados. Atualmente são executados em áreas de notável expansão das atividades econômicas, destacando-se as regiões metropolitanas, distritos mineiros, polos agrícolas, zonas de expansão de atividade turísticas e municípios amazônicos.

Destina-se a um **público-alvo** variado, desde empresas mineradoras tradicionais, passando pela comunidade acadêmica, gestores públicos da área de ordenamento territorial e gestão ambiental, organizações não-governamentais até a sociedade civil.

PRODUTOS ESPERADOS

Mapa da Geodiversidade

Apresenta a cartografia das unidades geológico-ambientais e legenda com a síntese de suas respectivas potencialidades e limitações frente aos usos: ocupação urbana, agricultura, recursos hídricos,

recursos minerais e geoturismo. Deve ser construído com uma “linguagem jornalística”, adequada a gestores e aos não especialistas ligados ao tema, principalmente. Escala de mapeamento: 1: 100.000. A coordenação será a responsável pela elaboração do leiaute do mapa, cabendo às equipes o envio das informações solicitadas (Figura 1).

SIG e Informações aos usuários

Os dados produzidos pelo projeto serão organizados em ambiente SIG e explicados no documento informações aos usuários. O público alvo são técnicos e usuários especializados. Utilizar o modelo enviado pela coordenação.

Resumo Executivo

Documento que sintetiza os aspectos gerais do trabalho, forma de uso e principais resultados. Constará de um conteúdo padrão e obrigatório. Utilizar o modelo enviado pela coordenação.

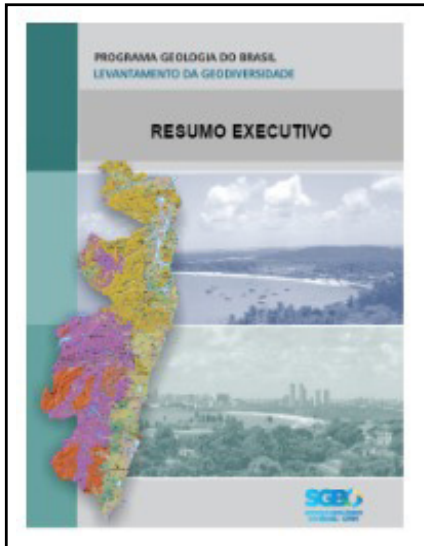
Atlas Digital da Geodiversidade

Documento que apresentará o estudo de forma detalhada, no qual todos os temas deverão ser abordados, desde as unidades geológico-ambientais até os temas (antigos cartogramas). Deve ser ricamente ilustrado por mapas e imagens representativas dos ambientes e processos observados em campo. Será apresentado em formato A3. É neste documento que as informações da legenda do mapa serão descritas em maior detalhe. Utilizar o modelo enviado pela coordenação.

Artigos técnico-científicos

Os resultados do trabalho poderão ser descritos ou aprofundados de forma técnica-científica, através da elaboração de artigos para o Informe técnico-científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial do SGB ou para o Journal of Geological Survey of Brazil - JGSB ou outros periódicos. No caso do informe técnico-científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial utilizar o modelo enviado pela coordenação.

ASPECTO GERAL DOS PRODUTOS



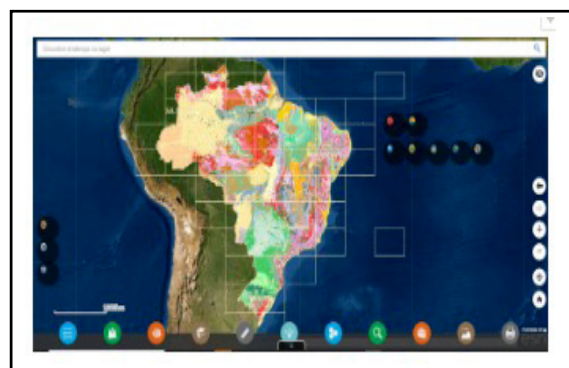
Resumo Executivo



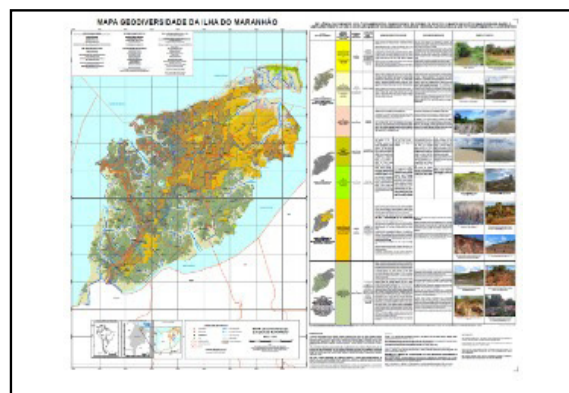
Atlas Digital da Geodiversidade



Artigos Técnico-Científicos



SIG



Mapa

ATÉ ONDE VÃO OS ESTUDOS DA GEODIVERSIDADE?

O foco é fazer o diagnóstico (relacionado à ocupação urbana, agricultura, recursos hídricos, recursos minerais e geoturismo) e recomendar estudos complementares. Os estudos complementares podem ser desenvolvidos concomitantes pela equipe ou após, como produto à parte (ex: formações superficiais, geoquímica ambiental, mapeamento geológico-geotécnico em pontos turísticos, etc.).

ETAPAS DO PROJETO

Etapa pré-campo

Organização dos dados em SIG: o kit básico será fornecido pela coordenação (base + ortofoto + produtos MDT). A equipe fica responsável pelos possíveis ajustes da base (drenagem, localidades, dentre outras) que poderá ser a do IBGE, OpenStreetMaps ou de outra fonte mais adequada. Também é de responsabilidade da equipe adquirir os demais temas provenientes de outras instituições para a elaboração do atlas da geodiversidade (antigos cartogramas), tais como áreas protegidas, sítios arqueológicos, isoietas, cavernas, títulos minerários, dentre outros;

A estrutura do SIG é padronizada e será enviada pela coordenação, conforme figura abaixo (Figura 2):

Elaboração do mapa preliminar de uso e ocupação do solo: tem por objetivo realizar uma análise da dinâmica de ocupação ao longo de 1 década (no mínimo) para identificar os vetores de crescimento

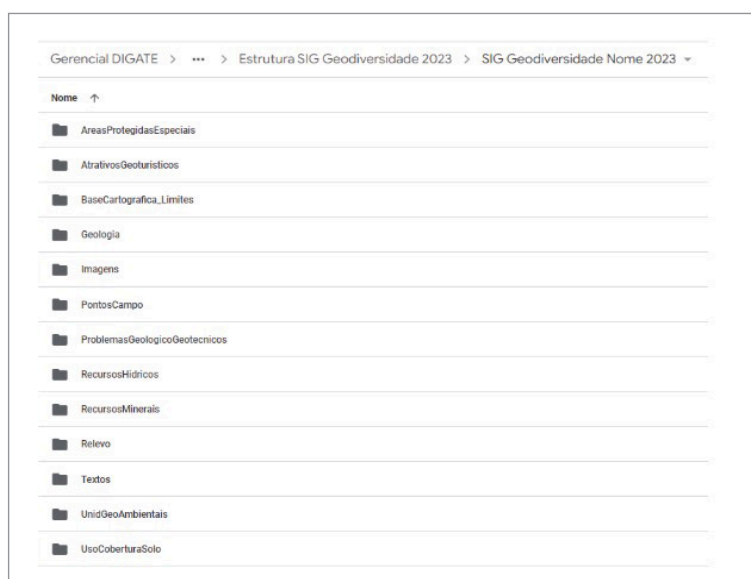


Figura 2 - Pastas que compõem o SIG do Projeto

das áreas urbanas e os demais usos que possam pressionar o território nas diversas unidades geológico-ambientais (ocupação urbana, demanda sobre água subterrânea, demanda para materiais de construções, indicar as áreas mais favoráveis à ocupação etc. Poderá ser produzido pela equipe por meio de processamento digital de imagem ou utilizado o do MAPBIOMAS, v.7, com posterior validação de campo. É de responsabilidade do geomorfólogo elaborar o questionário de anamnese do uso e ocupação para ser aplicado durante a etapa de campo;

Elaboração do mapa preliminar de padrões de relevo: será realizado pelo geomorfólogo da equipe com base no Guia para Cartografia de padrões de relevo multiescala (Dantas *et al.*, 2023), com base em ortofoto, modelo digital de terreno e relevo sombreado. Insumos adicionais e uma ferramenta para preenchimento automático de alguns campos da tabela de atributos desta camada estão sendo geradas para otimizar o trabalho da equipe e serão incorporados ao kit de trabalho;

Escolha da base geológica: a base dos estudos da geodiversidade é o mapa geológico da área. As equipes deverão baixar o “SIG do mapa geológico” do GEOSGB - download, e utilizar os dados das pastas “Afloramento”, “Estrutura”, “Litologia” e “Ocorrência_Mineral” (Figura 2). Os dados deverão ser integrados e compatibilizados, gerando um arquivo único que recubra toda a área do projeto. À **Transformando o tema litologia em unidades geológico-ambientais:** a partir da shapefile “lito” compatibilizada, renomeá-la para “UnidadeGeoambiental” e eliminar os campos desnecessários,



Figura 2 - Tela de download do GEOSGB.

deixando apenas os seguintes campos: “SIGLA_UNID”, “NOME_UNIDA”, “HIERARQUEIA”, “LITOLOGIA1”, “LITOLOGIA2” e “CLASSE_ROC” (Figura 3).

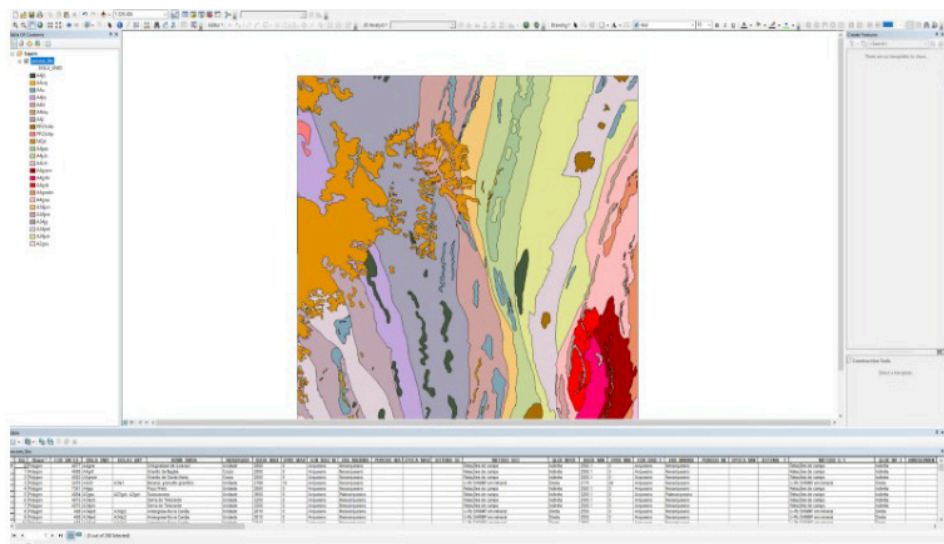


Figura 3 - Tabela de atributos da shapefile “lito”.

A partir do tema “**Unidade Geoambiental**”, inserir os demais campos que caracterizam a tabela de atributos. Estes campos, assim como seus atributos temáticos e bibliotecas de dados estão descritos no **Apêndice I**.

Etapa de Campo

Após a construção da tabela de atributos, proceder o ajuste da cartografia do quaternário, transpondo, se necessário, as unidades de padrões de relevo de agradação (planície de inundação, terraços tálus, etc) para o tema. Este procedimento é importante e deve contar com o apoio do geomorfólogo do projeto.

Enquadramento preliminar das unidades litológicas em domínios e unidades geológico-ambientais: as unidades litológicas deverão ser agrupadas preliminarmente em domínios e unidades geológico-ambientais, conforme o **Apêndice II**. Para o enquadramento devem ser utilizadas as informações disponibilizadas nos campo **LITOLOGIA1 e LITOLOGIA2** e demais informações do “**SIG do mapa geológico**”, assim como pesquisa bibliográfica;

Elaboração dos temas sobre a hidrologia: serão elaborados pela equipe de engenheiros hidrólogos sob a orientação do Departamento de Hidrologia (DEHID). Os temas a serem trabalhados serão definidos em conjunto pela equipe executora e a Divisão de Gestão Territorial, com base nas especificidades da área e objetivos do projeto, como por exemplo: caracterização fisiográfica das sub-bacias e cursos d'água, estudo de caracterização hidrológica da precipitação, vazão, etc.;

Elaboração dos temas sobre a hidrogeologia: serão elaborados pela equipe de hidrogeólogos sob a orientação do Departamento de Hidrologia (DEHID). Os temas a serem trabalhados serão definidos em conjunto pela equipe executora e Divisão de Gestão Territorial, com base na especificidades da área e objetivo do projeto, como por exemplo: áreas de recarga dos aquíferos, vulnerabilidade dos aquíferos, caracterização hidrogeoquímica, etc;

Elaboração do tema recursos minerais: deve apresentar a potencialidade mineral da região, de acordo com a bibliografia e com dados atualizados de campo;

Elaboração do tema principais problemas geotécnicos: deve apresentar as limitações geotécnicas de cada unidade geológico-ambiental com vista à ocupação urbana;

Elaboração do tema capacidade dos solos e afins: deve abordar alguma questão relacionada ao solo que possa agregar informação ao estudo, sobretudo nas áreas dos pólos agrícolas, como por exemplo: solos classificados quanto à resiliência aos impactos ambientais, potencial de terras para irrigação;

Elaboração do tema potencial geoturístico: deve apresentar os locais que tenham as formações geológicas e geomorfológicas o seu principal atrativo;

Elaboração de outros temas: além de temas obrigatórios, o estudo pode, ainda, conter outros temas. O mais comum é o de análise geoquímica, onde é feito o estudo de geoquímica de baixa densidade na área do projeto. Para esse trabalho, são executadas etapas de campo, com a coleta de sedimentos de corrente, amostras de solo e a coleta de água em rios e em poços utilizados para abastecimento. Esse trabalho é realizado pela equipe de geoquímica do DEGET, paralelamente à execução do projeto. Outros temas de interesse para a área podem ser desenvolvidos, desde que acordados com a coordenação do projeto;

Validação do enquadramento das unidades geológico-ambientais, relevo, uso do solo. Os pontos de campo deverão ser realizados em todas as unidades geológico-ambientais, com distribuição proporcional à complexidade da área. Deve-se caracterizar a unidades com as rochas em estado não alterado e alterado;

Caracterização dos parâmetros das unidades geológico-ambientais: em função dos aspectos geológico-geotécnicos, geopedológicos, hídricos superficiais, hidrogeológicos, recursos minerais e geoturismo, com base no **Apêndice I**. Será disponibilizado à equipe um projeto de campo elaborado para o aplicativo QFied, no qual deverão ser cadastradas e descritas as informações dos pontos de campo. A utilização e preenchimento correto dos dados é fundamental para a automatização da camada de pontos de campo e pontos geoturísticos;

Levantamentos temáticos: ainda no campo, as equipes devem se atentar para os diversos usos do território, cadastrando as diversas potencialidades, tais como: locais com potencial de minerais para com potencial de minerais para uso na construção civil e agricultura; locais com potencial geoturístico e geocientífico, potencial para geossítio, etc.

Etapa pós-campo

Ajustes finais nos temas padrões de relevo e uso e ocupação;

Subdivisão das unidades geológico-ambientais em função do relevo;

Preenchimento da tabela Atributos temáticos e biblioteca de dados dos temas elaborados pelo projeto (padrão de relevo, unidades geológico-ambiental e pontos de campo): os campos e bibliotecas de preenchimento estão apresentados no **Apêndice I**;

Elaboração do leiaute do Mapa da Geodiversidade e legenda com as adequabilidades e limitações de cada unidade geológico-ambiental: a coordenação ficará responsável pela elaboração do leiaute do mapa, cabendo às equipes apenas o envio dos dados. Utilizar modelo enviado pela coordenação;

Elaboração dos mapas temáticos que irão compor o Atlas digital (antigos cartogramas): uso e ocupação, hidrologia, hidrogeologia, recursos hídricos, dentre outros);

Finalização do SIG: realizar conferência da tabela de atributos e correção topológica nas camadas vetoriais produzidas pela equipe. As camadas vetoriais produzidas por outras fontes, como IBGE, ANA e Open Street Map devem ter um campo FONTE, no qual deverá ser inserido o nome das instituição/plataforma produtora do conteúdo.

Elaboração do Resumo executivo: síntese do trabalho em linguagem para gestor (max 20p). Utilizar modelo enviado pela coordenação (**Apêndice IV**);

Elaboração do Atlas Digital da Geodiversidade: atlas em tamanho A3 com a coletânea dos mapas (antigos cartogramas) e texto explicativo com a síntese das adequabilidades e limitações. Utilizar modelo enviado pela coordenação (**Apêndice V**);

Elaboração dos Artigos técnicos-científicos: uma abordagem mais científica ou detalhamento de algum aspecto poderá ser apresentada, ainda, sob a forma de artigos para o Informe técnico-científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial, para o Journal of Geological Survey of Brazil - JGSB ou outros periódicos (**Apêndice VI**).

Etapa de entrega e divulgação

Cadastro dos produtos no RIGEO pela coordenação junto a DIDOTE;

Entrega às instituições por meio de ofício. Esta articulação deverá ficar a cargo de cada unidade regional ou do DEGET;

Divulgação nas mídias sociais e site do SGB pela coordenação junto a ASSCOM;

Apresentação nos municípios envolvidos. Esta articulação deverá ficar a cargo de cada unidade regional.

CRONOGRAMA

Atividade	Prazo
Recebimento do guia, KIT do projeto e orientações iniciais da coordenação, exceto apêndices.	mês 2 - ano 1
Recebimento dos Apêndices I, II e VII.	mês 2 - ano 1
Escolha e ajuste base cartográfica e geológica. Definição dos temas de apoio ao projeto.	mês 2 - ano 1
Recebimento dos apêndices IV, V e VI.	mês 3 - ano 1
Workshop de alinhamento (on line)	mês 3 - ano 1
Atividades de campo.	mês 3 a 8 - ano 1
Workshop de alinhamento (on line)	mês 6 - ano 1
Workshop de alinhamento (on line)	mês 9 - ano 1
Entrega das shapes preenchidas e corrigidas topologicamente das unidades geológico-ambientais, relevo, pontos geoturísticos, pontos de campo para revisão da coordenação.	mês 10 - ano 1
Entrega da legenda em word para revisão da coordenação	mês 10 - ano 1
Montagem do layout pela coordenação.	mês 11 - ano 1
Entrega do SIG para revisão	mês 11 - ano 1
Entrega do resumo executivo para revisão	mês 12 - ano 1
Entrega do atlas da geodiversidade e artigos para revisão da coordenação.	mês 3 - ano 2
Publicação do mapa, SIG/Informações aos usuários, resumo executivo e atlas da geodiversidade.	mês 5 - ano 2
Entrega dos artigos para publicação.	mês 5 - ano 2

REFERÊNCIAS

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geodiversidade do Brasil:** escala 1:2.500.000, legenda expandida. Brasília: CPRM, 2006. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10169>. Acesso em: 18 jul. 2023

DANTAS, M. E. et al. **Guia de procedimentos técnicos do departamento de gestão territorial:** cartografia de padrões de relevo multiescala. Brasília: SGB, 2023. v4, n.2, 2023.

SILVA, C. R. da et al. Começo de tudo. *In:* SILVA, C. R. da (ed.). **Geodiversidade do Brasil:** conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p. il. p. 11-20. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/1210>. Acesso em: 18 jul. 2023.

APÊNDICES

I - Atributos temáticos e biblioteca de dados dos temas elaborados pelo projeto.

II - Domínios e unidades geológico-ambientais do território brasileiro.

APÊNDICE I - ATRIBUTOS TEMÁTICOS E BIBLIOTECAS DE DADOS ELABORADOS PELO PROJETO

O presente Apêndice apresenta os atributos e bibliotecas relacionadas às seguintes camadas vetoriais que contemplam o SIG do projeto:

CAMPOS DO TEMA PONTOS DE CAMPO (PontoCampo.shp)

CAMPOS DO TEMA PADRÃO DE RELEVO (Relevo.shp)

CAMPOS DO TEMA UNID. GEOLÓGICO-AMBIENTAL (Unidgeoambiental.shp)

Pontos de descrição realizadas no trabalho de campo. É importante que cada unidade seja caracterizada com ao menos 3 pontos, quando possível.

Identificação.

PONTO: número do ponto de campo descrito e fotografado, em ordem numérica sequencial. Preenchimento automático.

Ex.: P001.

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal. Preenchimento automático.

MUNICIPIO (Município): nome completo do município. Preenchimento automático.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. Preenchimento automático.

DATA: data do registro do ponto. Preenchimento automático.

LOCAL: nome do local.

Ex.: Localidade, fazenda, rodovia, etc.

UNIGEO: Sigla e nome da unidade geológica-ambiental. Preenchimento automático que poderá ser alterado em função das observações de campo.

Campo relacionado ao padrão de relevo.

RELEVO: sigla e nome padrão de relevo. Preenchimento automático que poderá ser alterado em função das observações de campo. Ver apêndice II.

Campos relacionados ao perfil de alteração (Formações superficiais/Regolito)

REGOLITO¹: sigla e unidade regolítica. identificação do material proveniente da ação intempérica sobre o material rochoso (Regolito). É descrito por horizontes separados por “/”, do topo para a base.

Ex.: Plc - perfil laterítico completo (com crosta)/Ssp - saprólito muito desenvolvido (solo saprólítico)/Sp - saprólito pouco desenvolvido (Figura 1).

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• R1a - Planícies de inundação (várzeas).• R1b1 - Terraços fluviais.• R1b2 - Terraços lagunares (paleoplanícies de inundação no rebordo de lagunas costeiras).• Para demais unidades consultar o Guia de elaboração de padrões de relevo multiescala. <p>Fonte: (Dantas et al., 2023).</p>

Campo relacionado ao uso e ocupação do solo.

USO_OCUPA (Uso e ocupação do solo): uso do solo do MapBiomias, ou por processamento de imagens, validado em campo. Preenchimento automático que poderá ser alterado em função das observações de campo. Campo relacionado ao uso e ocupação do solo.

USO_OCUPA (Uso e ocupação do solo): uso do solo do MapBiomias, ou por processamento de imagens, validado em campo. Preenchimento automático que poderá ser alterado em função das observações de campo.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Floresta - formação florestal.• Floresta - formação savânica.• Floresta - mangue.• Floresta - restinga arborizada.• Formação natural não florestal - campo alagado e área pantanosa.• Formação natural não florestal - formação campestre.• Formação natural não florestal - apicum.• Formação natural não florestal - afloramento rochoso• Formação natural não florestal - restinga herbácea• Formação natural não florestal - outras.• Agropecuária - pastagem.• Agropecuária - agricultura.• Agropecuária - silvicultura.• Agropecuária - mosaico de usos.• Área não vegetada - praia, dunas e areal.• Área não vegetada - área urbanizada.• Área não vegetada - mineração.• Área não vegetada - outras.• Corpos d'água - rio, lago, oceano.• Corpos d'água - aquicultura.• Área não identificada. <p>Fonte: MapBiomias (2023).</p>

Biblioteca²

situado na VS 25 - Canaã dos Carajas, PA. Foto: Sheila Gatinho, 2021.

- Di - depósito inconsolidado.
- Dm - matéria orgânica.
- Db - depósito biogênico.
- Sl - solo.
- Plc - perfil laterítico completo (com crosta).
- Pli - perfil laterítico incompleto (sem crosta).
- Spm - horizonte mosqueado.
- Ssp - saprólito muito desenvolvido (solo saprolítico).
- Sp - saprólito pouco desenvolvido.
- Rch - afloramento rochoso.

Fonte: Ramos et al., 2021

¹Devido às características peculiares de grande parte do território brasileiro que se insere na zona intertropical, o intemperismo tem um importante papel na transformação das rochas, na formação dos solos e na estruturação do relevo. Processos de intenso intemperismo químico, com geração de profundos e complexos perfis saprolíticos e lateríticos, são fenômenos de grande relevância para a compreensão da evolução morfodinâmica das paisagens e caracterização de espessos e diversificados mantos de alteração em regiões intertropicais úmidas e semiúmidas, conforme já estudado por diversos autores no Brasil (Costa, 1991; Filizola e Boulet, 1996; Horbe et al., 1997; Queiroz Neto, 2001; Martins et al, 2004, Espíndola, 2013, Ramos et al., 2020, dentre outros). Dessa forma, para um entendimento das características físicas dos terrenos, faz-se necessário caracterizar não somente o substrato rochoso (rocha sã), mas também todo o material que se desenvolve a partir dele. Ao longo das últimas décadas, diversos autores consolidaram algumas definições que atualmente estão consagradas na literatura geológica e na geomorfológica, sendo importantes para o estudo e para a avaliação mais precisa das Formações Superficiais. O estudo dos mantos de intemperismo de um perfil regolítico (objeto de estudo por excelência do geólogo de engenharia) assume grande importância para a compreensão das características intrínsecas e do comportamento geotécnico das Formações Superficiais. Do mesmo modo, o estudo do solo (objeto de estudo por excelência do pedólogo) reveste-se de grande relevância para o entendimento do comportamento do topo do regolito, pois a atuação dos processos pedogenéticos e o conseqüente desenvolvimento de distintos tipos de solos acarretam em materiais com propriedades físicas e estruturais muito distintas dos saprólitos subjacentes. Por isso, o pleno entendimento da suscetibilidade à erosão e de determinadas propriedades hidrológicas e geotécnicas do topo dos regolitos só podem ser elucidados com a inserção da análise pedológica (Ramos et al. 2021).

SI - Solo: Material superficial gerado por processos pedogenéticos. Horizontes A e B.

Plc - perfil laterítico completo (com crosta): formam-se no interior do perfil de intemperismo, em decorrência de processos de precipitação de óxidos de ferro e alumínio, no topo da zona freática por intensa lixiviação. Para o seu desenvolvimento, é necessário um prolongado período de estabilidade tectônica e baixas taxas de erosão.

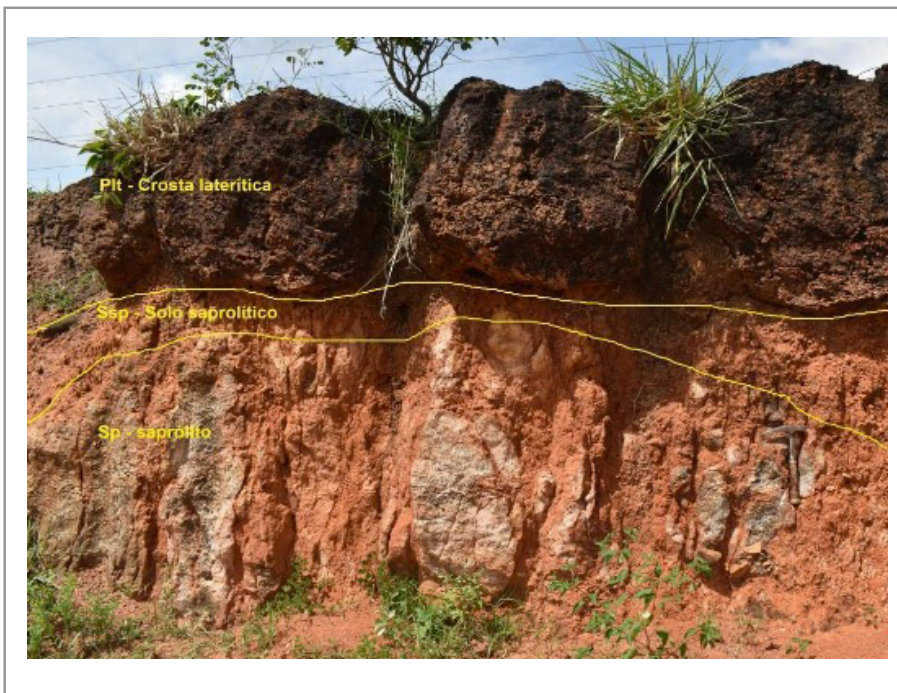
Pli - perfil laterítico incompleto (sem crosta): resultante da erosão parcial do perfil laterítico completo ou degradação in situ da própria crosta laterítica. Presença de horizonte pisolítico (crosta desmantelada ou em formação).

Spm - horizonte mosqueado: forma-se no interior do perfil de intemperismo, abaixo da crosta laterítica, em zona de intensa lixiviação devido à remobilização de óxidos de ferro e alumínio em decorrência da variação sazonal da zona freática. Assim como as crostas, sua ocorrência depende de um prolongado período de estabilidade tectônica e baixas taxas de erosão em relevo aplainado. Quando o horizonte mosqueado ocorre próximo à superfície, os solos são classificados como Plintossolos Plínticos.

Ssp - Solo saprolítico (saprólito muito desenvolvido): material rochoso muito intemperizado, com preservação parcial da estrutura da rocha.

Sp - saprólito pouco desenvolvido: saprólito pouco desenvolvido: material rochoso pouco intemperizado, endurecido, com completa preservação da estrutura da rocha.

Rch - afloramento rochoso: material rochoso não intemperizado.



ESP_REG (Espessura da unidade regolítica): espessura média dos perfis regolíticos aflorantes, em metros, incluindo o solo.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• 0 - 5 m.• 5 - 15 m.• > 15 m.• Não se aplica. <p>Fonte: Elaborada pelos autores.</p>

Campos relacionados aos parâmetros geológico-geotécnicos.

ASPECTO: refere-se ao aspecto do substrato rochoso, quando aflorante.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Material inconsolidado.• Material intemperizado.• Biogênico.• Concrecional/Nodular.• Vesicular.• Maciço.• Bandado.• Acamadado/Estratificado.• Xistoso/Foliado.• Produto de fusão natural da rocha (anatexia).• Heterogêneo.• Não se aplica. <p>Fonte: Elaborada pelos autores.</p>

DOBRAMENTO: relacionada com deformação do tipo dúctil, considerando a relação do ângulo entre os flancos da dobra. Sua interpretação pode ser feita a partir da literatura e/ou atividade de campo (média observada).

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Ausente.• Isoclinais (0°).• Fechadas e apertadas (>0° a 70°).• Suaves a abertas (>70° a 180°).• Não se aplica. <p>Fonte: Elaborada pelos autores.</p>

GR_FRATURA (Grau de fraturamento/falhamento): Relacionada com grau de deformação do tipo rúptil (falhas e fraturas). Sua interpretação pode ser feita a partir da literatura e/ou atividade de campo (média observada).

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Ausente.• Baixo (0-5 frat/metro).• Médio (6-10 frat/metro).• Alto (>10 frat/metro).• Não se aplica. <p>Fonte: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo, 1984.</p>

GR_RES_RCH (Grau de resistência ao corte e à penetração do substrato rochoso): baseado na resistência à compressão uniaxial e classes de alteração do substrato rochoso (Figura 2).

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Muito brandas.• Brandas.• Médias.• Duras.• Variáveis.• Não se aplica. <p>Fonte: Vaz, 1996.</p>

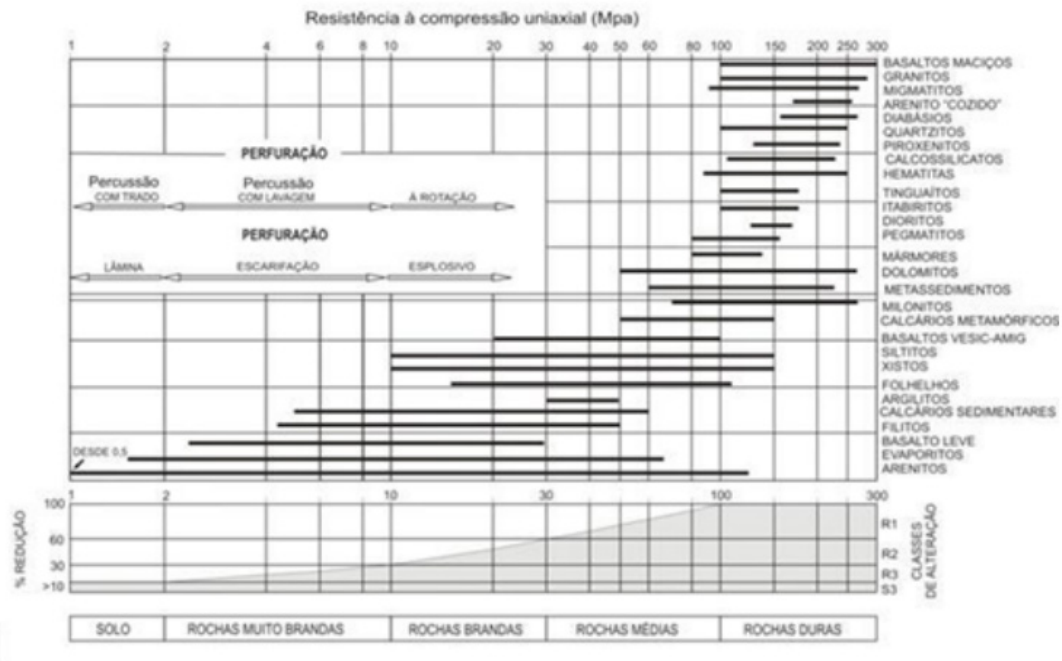


Figura 2 - Resistência à compressão uniaxial e classes de alteração para diferentes tipos de rochas. Fonte: Modificado de Vaz (1996).

ESCAV_REG (Escavabilidade do perfil regolítico): categoria do material aflorante de acordo com os métodos de escavação e sua resistência perante a eles.

Biblioteca

- Escavação com ferramentas manuais.
- Escarificação.
- Uso de explosivos.
- Não se aplica.

Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2009.

PROB_GEOT (Problemas geotécnicos): feições e processos geológico-geotécnicos e hidrológicos observados no local.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Deslizamento.• Dolinas• Colapso/solapamento.• Erosão laminar do solo.• Erosão linear do solo (sulcos, ravinas, voçorocas).• Erosão marinha.• Fluxo de detritos/corrída de massa.• Lençol freático aflorante/subaflorante (< 2m).• Inundações• Queda, tombamento ou rolamento de blocos.• Rastejo.• Solo compressível - solos moles.• Solo expansivo - recalque do solo.• Outros.• Não se aplica. <p>Fonte: Elaborada pelos autores.</p>

Campos relacionados aos parâmetros geopedológicos.

SOLO: Classe de solo predominante baseado na 1ª ordem de classificação de solos da Embrapa. Preenchimento automático que poderá ser alterado em função das observações de campo.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Latossolos• Argissolos• Cambissolos• Nitossolos• Chernossolos• Luvisolos• Vertissolos• Plintossolos• Neossolos• Espodossolos• Planossolos• Gleissolos• Organossolos• Afloramento rochoso• Não se aplica <p>Fonte: Santos <i>et al.</i>, 2018.</p>

ESP_SOLO (Espessura do solo): espessura estimada do solo, em metros.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Raso (até 0,50 m)• Pouco profundos (0,5 a 1 m)• Profundos (1 a 2 m)• Muito profundos (> 2 m)• Não se aplica. <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

TEXTURA: textura predominante do horizonte B.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Arenosa (facilita a drenagem).• Argilosa (dificulta a drenagem, exceto quando a estrutura for bem desenvolvida, principalmente, granular ou micro granular).• Siltosa (dificulta a drenagem).• Não se aplica <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

PEDRE (Pedregosidade): refere-se à proporção relativa de calhaus e matacões (até 100 cm de diâmetro) sobre o solo ou na massa de solo.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Ausente• Presente• Não se aplica. <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

ROCHO (Rochosidade): refere-se à proporção relativa de matacões (com mais de 100 cm de diâmetro) e afloramentos rochosos.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Ausente• Presente• Não se aplica. <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

Campos relacionados aos parâmetros recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

USO_HID_SUP (Uso atual do recurso hídrico superficial)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Agricultura.• Captação para abastecimento humano.• Captação/barragem para uso animal.• Industrial.• Navegação.• Não se aplica. <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

USO_HID_SUB (Uso atual do recurso hídrico subterrâneos)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Agricultura.• Captação para abastecimento humano.• Captação/barragem para uso animal.• Industrial.• Não se aplica. <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

FONTE_POL (Fontes poluidoras dos recursos hídricos): Potenciais fontes poluidoras de origem antrópicas.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Agricultura.• Atividade de extração mineral/garimpo não regulamentada.• Aterros sanitários.• Cemitérios.• Indústrias.• Lixões.• Núcleos urbanos sem ou com esgotamento sanitário ineficiente.• Posto de gasolina.• Outros.• Não se aplicam. <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

Campos relacionados aos recursos minerais.

BEM_MINERAL: classificação (ocorrência, depósito/jazida, garimpo ou mina) e nome do elemento identificado em campo Especificar.

Ex.: Ocorrência de ametista, ou não se aplica.

Campos relacionados ao potencial geoturístico.

ATRATIVO (Atrativo geoturístico): nome do atrativo.

Ex.: Cachoeira da Iracema. Mirante Boa Vista. Serra do Tepequém.

DESC_ATR (Descrição do atrativo geoturístico): aspecto geológico a ser observado, se já é um ponto utilizado para turismo ou se uma nova sugestão. Indicar quando houver potencial como geossítio.

Campos relacionados às informações complementares.

OBS (Observação): outras informações importantes que, eventualmente, devem ser registradas.

OBS_1 (Continuação do campo observação): outras informações importantes que, eventualmente, devem ser registradas.

FONTE: Tema “Ponto de campo”, elaborado pelo Projeto Geodiversidade Geoparque do Seridó, escala 1:100.000 (SGB, 2023).

Campos relacionados aos registros fotográficos (Limite de 5 fotos)

FOTO_1: descrição da foto 1. Ex.: P001 - Afloramento de rocha granítica.

FOTO_2: descrição da foto 2. Ex.: P052 - Aspecto textural do granito.

FOTO_3: descrição da foto 3. Ex.: P031 - Extração de brita

FOTO_4: descrição da foto 4. Ex.: P001 - Afloramento de basaltos.

FOTO_5: descrição da foto 5. Ex.: P024 - Relevo de serras.

CAMPOS DO TEMA PADRÃO DE RELEVO (Relevo.shp)

Tema padrão de relevo elaborado por interpretação de imagens de satélites e validadas em trabalho de campo.

Identificação.

MUNICÍPIO: nome completo do município. Preenchimento automático.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. Preenchimento automático.

Campos relacionados à classificação do padrão de relevo.

RELEVO: sigla e unidade de relevo predominante.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• R1a - Planícies de inundação (várzeas).• R1b1 - Terraços fluviais.• R1b2 - Terraços lagunares (paleoplanícies de inundação no rebordo de lagunas costeiras).• Para demais unidades consultar o Guia de elaboração de padrões de relevo multiescala. <p>Fonte: Dantas et al., 2023.</p>

AMPL_TOPO (Amplitude topográfica): amplitude topográfica média, em metros, do padrão de relevo. Verificar o intervalo correspondente no Guia de elaboração de padrões de relevo multiescala (Dantas et al., 2023). Preenchimento automático.

INCLINACAO (Inclinação em grau): intervalo de inclinação média, em graus, do padrão de relevo. Verificar o intervalo correspondente no Guia de elaboração de padrões de relevo multiescala (Dantas et al., 2023). Preenchimento automático.

DECLIVIDAD (Declividade em %): intervalo de declividade média, em porcentagem, do padrão de relevo. Verificar o intervalo correspondente no Guia de elaboração de padrões de relevo multiescala (Dantas et al., 2023). Preenchimento automático.

FONTE: Tema “Padrões de relevo”, elaborado pelo Projeto Geodiversidade Geoparque do Seridó, escala 1:100.000, conforme Cartografia de padrões de relevo multiescala (Dantas et al. 2023).

CAMPOS DO TEMA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL (Unidgeoambiental.shp)

Tema oriundo do agrupamento das unidades litológicas em unidades geológico-ambientais, subdivididas em função dos padrões de relevo.

Identificação.

MUNICÍPIO: nome completo do município. Preenchimento automático.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. Preenchimento automático.

Campos da caracterização geológica do substrato rochoso, mesmo que não aflorante.

SIGLA_UNID (Sigla da unidade geológica): identidade única da unidade litoestratigráfica. É o campo de chave primária que liga a tabela aos polígonos do mapa. Campo oriundo da shape da geologia (GEOSGB). Só é possível criar uma nova unidade litológica com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM).

NOME_UNIDA (Nome da unidade geológica): denominação formal ou informal da unidade litoestratigráfica. Campo oriundo da shape da geologia (GEOSGB).

HIERARQUIA: hierarquia à qual pertence a unidade litoestratigráfica. Campo oriundo da shape da geologia (GEOSGB).

LITOTIPO1: litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica ou com representatividade não determinada. Campo oriundo da shape da geologia (GEOSGB).

LITOTIPO2: litotipos que representam menos que 10% da unidade litoestratigráfica. Campo oriundo da shape da geologia (GEOSGB).

CLASSE_ROC (Classe da rocha): classe dos litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica ou com representatividade não determinada. Campo oriundo da shape da geologia (GEOSGB).

Campos de classificação das unidades geológico-ambientais relacionados ao substrato rochoso, mesmo que não aflorante.

DOMGEO (Domínio geológico-ambiental): sigla e nome dos domínios geológico-ambientais, provenientes do agrupamento das unidades litoestratigráficas.

Biblioteca

- DAT - Depósitos antropogênicos.
- DSI - Depósitos de sedimentos inconsolidados.
- Para demais domínios, consultar o Apêndice I.

Fonte: elaborado pelos autores.

UNIGEO (Unidade geológico-ambiental): sigla e nome das unidades geológico-ambientais, provenientes do agrupamento das unidades litoestratigráficas. **Ver Apêndice I.**

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• DATind - Indeterminado.• DATsbq - Sambaqui.• Para demais unidades, consultar o Apêndice II. <p>Fonte: elaborado pelos autores.</p>

Campos relacionados padrão de relevo.

RELEVO: sigla e nome do padrão de relevo predominante na unidade geológico-ambiental. Campo oriundo da shape de padrão de relevo.

Campo relacionado ao uso e ocupação do solo.

USO_OCUPA (Uso e ocupação do solo): uso de solo predominante na unidade geológico-ambiental (máximo de 3 unidades com maior representatividade). Campo oriundo da shape uso e ocupação.

Campos relacionados ao material aflorante no terreno (Perfil intempérico/Regolito).

REGOLITO: sigla e nome do regolito predominantes na unidade geológico-ambiental (máximo de 3 unidades com maior representatividade no campo). Campo oriundo da shape pontos de campo.

ESP_REG (Espessura da unidade regolítica): espessura média dos perfis regolíticos aflorante, em metros, incluindo o solo (média dos pontos observados em campo). Campo oriundo da shape pontos de campo.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• 0 - 5 m.• < 5 - 15 m.• > 15 m.

Campos relacionados aos parâmetros geológico-ambientais.

GEOGEO (Parâmetros Geológico-Geotécnicos): descrição dos parâmetros geológico_geotécnico predominantes na unidade geológico-ambiental, descritos na seguinte ordem: aspecto da rocha, dobramento da rocha, falhamento da rocha, grau de resistência da rocha, escavabilidade do perfil intempérico e problemas geotécnicos, baseada na literatura e na média das observações em campo.

Ex.: aspecto (maciço), dobramento (ausente), falhamento (falhas e fraturas), resistência da rocha (dura), escavabilidade do perfil intempérico (uso de explosivos), problemas geotécnicos (deslizamento; queda, tombamento ou rolamento de blocos).

GEOPEDO (Parâmetros Geopedológicos): descrição dos parâmetros classe do solo 1 ° ordem, textura do horizonte B, espessura do solo, pedregosidade, rochosidade predominantes, baseada na literatura e na média das observações em campo.

Ex.: Classe do solo (argissolo), textura do horizonte B (argilosa), espessura do solo (5 - 15 m), pedregosidade (ausente), rochosidade (ausente).

REC_HIDRICOS (Recursos hídricos): descrição dos parâmetros USO_HID_SUP, USO_HID_SUB e FONTE_POL.

Ex.: Recurso hídrico superficial para navegação. Recurso hídrico superficial para captação para abastecimento humano. Presença de cemitérios e postos de gasolinas como fontes potenciais poluidoras.

BEM_MINERAL: classificação (ocorrência, depósito/jazida, garimpo ou mina) e nome do elemento identificado em campo Especificar.

Ex.: Ocorrência de ametista, ou não se aplica.

Campos para elaboração da legenda.

UNIGEO_REL (Código da unidade geológico-ambiental + Código do relevo): sigla da nova unidade geológico-ambiental, fruto da composição da unidade geológica-ambiental com o relevo. É o campo indexador que liga a tabela aos polígonos do mapa e ao banco de dados. É formada pelo campo UNIGEO.RELEVO.

Ex.: DSIpla - planície aluvionar. R1a - Planícies de Inundação (várzeas).

LEGENDA: campo utilizado para a organização da legenda do Mapa da Geodiversidade, onde o numeral será designado para identificar a unidade geológico-ambiental e a letra ao padrão de relevo.

Ex.: 1.a - (DSIpla - planície aluvionar. R1a - Planícies de Inundação (várzeas).

FONTE: Tema “Unidade geológico-ambiental”, elaborado pelo Projeto Geodiversidade Geoparque do Seridó, escala 1:100.000 (SGB, 2023).

REFERÊNCIAS

E DANTAS, M. E. et al. **Guia de procedimentos técnicos do departamento de gestão territorial: cartografia de padrões de relevo multiescala.** Brasília: SGB, 2023. v4, n.2, 2023.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Norma DNIT 106/2009 – ES: ter-
raplenagem – cortes, especificação de serviço.** Rio de Janeiro: DNIT, 2009. Disponível em: [https://
www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-
de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit106_2009_es.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit106_2009_es.pdf). Acesso: 18 jul. 2023.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Estudos geológico-geotécnicos
para caracterização e classificação de maciços rochosos para projetos de engenharia: túneis,
lavra a céu aberto e barragens.** São Paulo: IPT, 1984.

MAPBIOMAS. **MapBiomias Brasil:** coleção de mapas. [s.l.], 2023. v. 7. Disponível em: [https://map-
biomas.org/ colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR](https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR). Acesso 23 janeiro de 2023.

RAMOS, M. A. B. et al. **Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial:
volume 5, versão 1.** Levantamento da geodiversidade em escalas 1:100.000 a 1:50.000. Brasília:
CPRM, 2021. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22402>. Acesso em: 18 jul. 2023.

RAMOS, M. A. B. et al. Mapping superficial formations: a methodological proposal for systematic
cartography of the Brazilian territory. **Journal of the Geological Survey of Brazil**, Brasília, DF, v.
3, n. 3, p. 169-188, Dec. 2020. DOI: <https://doi.org/10.29396/jgsb.2020.v3.n3.3>. Disponível em:
<https://jgsb.sgb.gov.br/index.php/journal/issue/view/22>. Acesso: 18 jul. 2023.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 5. ed. rev. e ampl. Brasília,
DF: EMBRAPA, 2018. Disponível em: [https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/
publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos](https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos). Acesso em: 18 jul. 2023.

VAZ, L. F. Classificação genética dos solos e dos horizontes de alteração de rocha em regiões tro-
picais. **Revista Solos e Rochas**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 117-136, ago. 1996. Disponível em: [http://
www.fec.unicamp.br/~persio/ic570/Vaz_1996.pdf](http://www.fec.unicamp.br/~persio/ic570/Vaz_1996.pdf). Acesso em: 18 jul. 2023.

APÊNDICE I - DOMÍNIOS E UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO (VERSÃO 2023)

Este apêndice apresenta os grandes geossistemas formadores do território brasileiro, organizado em domínios e unidades geológico-ambientais. Apesar de ter sido baseado na metodologia de 2006, esta versão apresenta generalizações e simplificações consideráveis que visam simplificar o enquadramento das unidades litológicas. Caso seja necessário o mapeamento de unidades litológicas ou criação de novas unidades, a coordenação deverá ser consultada.

Apêndice II - Domínios e unidades geológico-ambientais 2023

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓDIGO DA UNIDADE	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	NOME ANTERIOR	RGB	HTML	PALETA
DAT - DEPÓSITOS ANTROPOGÊNICOS	DATind	Depósito antropogénico indiferenciado	DATind - Indiferenciado	R 107 G 107 B 107 I 42	#6B6B6B	
	DATsarq	Sítio arqueológico	DATsarq - Sítio arqueológico.	R 171 G 171 B 171 I 67	#ABABAB	
	DATatr	Aterro para construção civil	DATatr - Aterro.	R 209 G 209 B 209 I 82	#D1D1D1	
	DATatrs	Aterro sanitário	DATatrs - Aterro sanitário.	R 247 G 247 B 247 I 97	#F7F7F7	
	DATmin	Mineração: rejeito, frente de lavra, etc	DATmin - Mineração.	R 64 G 64 B 64 I 25	#404040	
	DSLind	Sedimento inconsolidado indiferenciado	DSLind - Indiferenciado.	R 176 G 172 B 97 I 69	#B0AC61	
	DSLbio	Marinho: construção biogénica	DSLrcb - Marinho raso: construção biogénica.	R 112 G 110 B 62 I 44	#706E3E	
	DSLrp	Costeiro: rocha de praia	DSLrp - Costeiro: rocha de praia.	R 252 G 247 B 139 I 99	#FCF78B	
	DSLplm	Costeiro: planície/terraço marinho	DSLpr - Costeiro: planície marinha.	R 239 G 233 B 131 I 94	#EFE983	
	DSLlg	Costeiro: laguna	DSLlg - Costeiro: laguna.	R 181 G 174 B 33 I 71	#B5AE21	
DSI - DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS INCONSOLIDADOS	DSLmang	Costeiro: mangue, apicum, coroa de lama	DSLplmr - Costeiro: Manguezais, apicums, coroa lama.	R 253 G 241 B 103 I 99	#FDF167	
	DSflm	Costeiro: flúviomarinho (estuário, delta e fundo de baía)	DSest - Costeiro: flúviomarinho (Estuário, Deltas e fundos de baías)	R 253 G 228 B 139 I 99	#FDE48B	
	DSLcdi	Eólico: campo de dunas interiores	DSLcdi - Eólico: campo de dunas interiores.	R 242 G 240 B 167 I 95	#F2F0A7	
	DSLcdc	Eólico: campo de dunas costeiras	DSLcdc - Eólico: campo de dunas costeiras.	R 242 G 232 B 40 I 95	#F2E828	
	DSLlar	Eólico: lençol de areia	DSLlar - Eólico: lençol de areia.	R 217 G 204 B 33 I 85	#D9CC21	
	DSLpftal	Fluvial: planície/terraço aluvionar	DSLpftal - Fluvial: planície/terraço aluvionar.	R 255 G 252 B 59 I 100	#FFFC3B	
	DSLplac	Lacustre: planície lacustre	DSLplac - Lacustre: planície lacustre.	R 224 G 218 B 173 I 88	#E0DAAD	
	DSLflc	Lacustre: planície fluvialacustre	DSLflc - Lacustre: planície fluvialacustre.	R 252 G 233 B 148 I 99	#FCE994	
	DSLlqa	Aluvionar: leque aluvial	DSLlqa - Aluvionar: leque aluvial.	R 232 G 233 B 54 I 91	#E8E936	
	DSLlqd	Gravitacional: depósito de encosta	DSLlqd - Gravitacional: depósito de encosta.	R 217 G 233 B 112 I 91	#D9E970	
DFL - FORMAÇÕES LATERÍTICAS	DFllac	Laterita completa: perfil com crosta	DFllac - Laterita completa: perfil com crosta.	R 204 G 172 B 141 I 80	#CCAC8D	
	DFllai	Laterita incompleta: perfil sem crosta	DFllai - Laterita incompleta: perfil sem crosta	R 209 G 172 B 95 I 82	#D1AC5F	
	DRlind	Ígnea indiferenciada	DRlind - Indiferenciado.	R 92 G 180 B 108 I 71	#5CB46C	

Apêndice II - Domínios e unidades geológico-ambientais 2023

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓDIGO DA UNIDADE	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	NOME ANTERIOR	RGB	HTML	PALETA
DRI - ROCHAS ÍGNEAS	DRlimaf	Plutônica/Intrusiva: composição máfica/ultramáfica	DRlimaf - Plutônica/Intrusiva: composição máfica/ultramáfica.	R 32 G 202 B 166 79	#20CAA6	
	DRlemaf	Vulcânica/Extrusiva: composição máfica/ultramáfica	DRlemaf - Vulcânica/Extrusiva: composição máfica/ultramáfica.	R 178 G 205 B 125 80	#B2CD7D	
	DRliint	Plutônica/Intrusiva: composição intermediária	DRliint - Plutônica/Intrusiva: composição intermediária.	R 145 G 219 B 152 86	#91DB98	
	DRleint	Vulcânica/Extrusiva: composição intermediária	DRleint - Vulcânica/Extrusiva: composição intermediária.	R 197 G 217 B 157 85	#C5D99D	
	DRlialc	Plutônica/Intrusiva: composição alcalina	DRlialc - Plutônica/Intrusiva: composição intermediária alcalina.	R 79 G 125 B 90 49	#4F7D5A	
	DRlealc	Vulcânica/Extrusiva: composição intermediária alcalina	DRlealc - Vulcânica/Extrusiva: composição intermediária alcalina.	R 97 G 125 B 103 49	#617D67	
	DRlibas	Plutônica/Intrusiva: composição básica	DRlibas - Plutônica/Intrusiva: composição básica.	R 234 G 74 B 54 92	#EA4A36	
	DRlebas	Vulcânica/Extrusiva: composição básica	DRlebas - Vulcânica/Extrusiva: composição básica.	R 92 G 180 B 130 71	#5CB482	
	DRliacd	Plutônica/Intrusiva: composição ácida	DRliacd - Plutônica/Intrusiva: composição ácida.	R 235 G 27 B 42 92	#EB3731	
	DRleacd	Vulcânica/Extrusiva: composição ácida	DRleacd - Vulcânica/Extrusiva: composição ácida.	R 92 G 222 B 153 87	#5CDE99	
	DRSind	Sedimentar indiferenciada	DRSind - Indiferenciado.	R 242 G 220 B 176 95	#F2DCB0	
	DRSplc	Paleoglacial	DRSmor- paleoglacial	R 240 G 200 B 140 94	#F0C88C	
	DRSplmar	Paleomarinho: composição detritica (arenito)	DRSplm - paleomarinho raso: composição psamítica.	R 242 G 225 B 122 95	#F2E17A	
	DRSplmcb	Paleomarinho: composição detritica (conglomerado/brecha)			#E6D260	
DRS - ROCHAS SEDIMENTARES	DRSplmsarg	Paleomarinho: composição detritica (siltito/argilito)	DRSplm - paleomarinho raso: composição pelítica.	R 248 G 238 B 178 97	#F8EEB2	
	DRSplmccac	Paleomarinho: composição biogénica (calcáreo)	DRSbio - paleomarinho profundo: composição biogénica.	R 197 G 190 B 105 77	#C5BE69	
	DRSplmcarv	Paleomarinho: composição biogénica (carvão, turfa, etc.)			#ADA75C	
	DRSplmaut	Paleomarinho: composição autigénica	DRSaut - paleomarinho profundo: composição autigénica.	R 177 G 199 B 148 78	#B1C794	

Apêndice II - Domínios e unidades geológico-ambientais 2023

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓDIGO DA UNIDADE	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	NOME ANTERIOR	RGB	HTML	PALETA
	DRSpIcest	Paleocosteiro: antigo estuário, delta, fundo de baía, manguezal, apicun, coroa de lama, praia, laguna e planície	DRSpImar - paleocosteiro: (Estuário, Deltas, fundos de baías, manguezal, apicun, coroa lama, praia, laguna e planícies).	R 229 G 217 B 55 90	#E5D937	
	DRSpIcd	Paleoedóico: antigo campo de dunas	DRSpIcd - paleoedóico: campo de dunas.	R 250 G 237 B 150 98	#FAED96	
	DRSpIflac	Paleofluviolacustre: antiga planície/terraço aluvionar, planície lacustre, planície flúviolacustre	DRSpIfla - paleofluviolacustre: planície/terraço aluvionar; planície lacustre, planície flúviolacustre.	R 225 G 227 B 157 89	#E1E39D	
	DRSpIqalv	Paleoleques aluviais	DRSpIqa - paleo leques aluviais.	R 254 G 249 B 184 100	#FEF9B8	
	DRSpIgdde	Paleogravitacional: antigos depósitos de encostas	DRSpIgd - Gravitacional: paleo depósitos de encostas.	R 230 G 229 B 180 90	#E6E6B4	
	DVSInd	Vulcanossedimentar indiferenciada	DVSInd - Indiferenciado.	R 208 G 136 B 216 85	#D088D8	
	DVSsed	Predomínio de rocha sedimentar	DVSsed - Predomínio de rocha sedimentar.	R 183 G 173 B 222 87	#B7ADDE	
	DVSvul	Predomínio de rocha vulcânica	DVSvul - Predomínio de rocha vulcânica	R 201 G 130 B 186 79	#C982BA	
	DVSsedvulc	Intercalações entre rocha sedimentar e vulcânica	DVSsedvulc - Intercalações entre rocha sedimentar e vulcânica.	R 183 G 130 B 222 87	#B782DE	
	DRMind	Metamórfica indiferenciada	DRMind - Indiferenciado.	R 183 G 202 B 223 87	#B7CADF	
	DRMortbmaf	Ortoderivada de baixo grau: composição máfica/ultramáfica	DRMortbmaf - Ortoderivada de baixo grau: composição máfica/ultramáfica.	R 95 G 163 B 181 71	#5FA3B5	
	DRMortmamaf	Ortoderivada de médio a alto grau: composição máfica/ultramáfica	DRMortmamaf - Ortoderivada de médio a alto grau: composição máfica/ultramáfica.	R 109 G 139 B 167 65	#6D8BA7	
	DRMortbint	Ortoderivada de baixo grau: composição intermediária	DRMortbint - Ortoderivada de baixo grau: composição intermediária.	R 78 G 152 B 172 67	#4E98AC	
	DRMortmaint	Ortoderivada de médio a alto grau: composição intermediária	DRMortmaint - Ortoderivada de médio a alto grau: composição intermediária.	R 103 G 148 B 189 74	#6794BD	
	DRMortbbas	Ortoderivada de baixo grau: composição básica	DRMortbbas - Ortoderivada de baixo grau: composição básica.	R 105 G 161 B 188 74	#69A1BC	
	DRMortmbas	Ortoderivada de médio a alto grau: composição básica	DRMortmbas - Ortoderivada de médio a alto grau: composição básica.	R 113 G 122 B 187 73	#717ABB	

Apêndice II - Domínios e unidades geológico-ambientais 2023

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓDIGO DA UNIDADE	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	NOME ANTERIOR	RGB	HTML	PALETA
	DRMortbacd	Ortoderivada de baixo grau: composição ácida	DRMbmacd - Ortoderivada de baixo grau: composição ácida.	R 122 G 140 B 208 82	#7A8CD0	
	DRMortmaacd	Ortoderivada de médio a alto grau: composição ácida	DRMmaacd- Ortoderivada de médio a alto grau: composição ácida.	R 120 G 132 B 172 67	#7884AC	
	DRMparbaqtz	Paraderivada de baixo a alto grau: predomínio de quartzo	DRMbacas - Paraderivada de baixo grau: composição psamítica.	R 153 G 173 B 223 87	#99ADDF	
	DRMparbacb	Paraderivada de baixo a alto grau: predomínio de metaconglomerado / metabrecha		R 128 G 161 B 210 82	#80A1D2	
	DRMparbard	Paraderivada de baixo grau: predomínio de ardósia	DRMbmisilarg - Paraderivada de baixo grau: composição pelítica.	R 163 G 187 B 214 84	#A3BBB6	
	DRMparmaxgg	Paraderivada de médio a alto grau: predomínio de xisto, gnaiss, granulito, etc	DRMmasilarg - Paraderivada de médio a alto grau: composição pelítica.	R 142 G 186 B 210 82	#8EBAD2	
	DRMparmar	Paraderivada de baixo a alto grau: composição biogénica (mármore)	DRMbmbio - Paraderivada de baixo grau: composição biogénica.	R 76 G 146 B 173 68	#4C92AD	
	DRMparqba	Paraderivada/química de baixo a alto grau	DRMfmif - Paraderivada/química de baixo grau: (Formações ferríferas bandadas).	R 18 G 27 B 61 24	#121B3D	
	DRMimvsbsd	Metavulcanossedimentar de baixo grau: predomínio de rocha meta sedimentar	DRMbmsed - Metavulcanossedimentar de baixo grau: predomínio de rocha sedimentar.	R 147 G 167 B 194 76	#93A7C2	
	DRMimvsmased	Metavulcanossedimentar de médio a alto grau: predomínio de rocha meta sedimentar	DRMmased - Metavulcanossedimentar de médio a alto grau: predomínio de rocha sedimentar.	R 176 G 189 B 208 82	#B0BDD0	
	DRMimvsbvulc	Metavulcanossedimentar baixo grau: predomínio de rocha meta vulcânica	DRMbmvul - Metavulcanossedimentar baixo grau: predomínio de rocha vulcânica.	R 156 G 167 B 204 80	#9CA7CC	
	DRMimvsmavulc	Metavulcanossedimentar de médio a alto grau: predomínio de rocha meta vulcânica	DRMmavul - Metavulcanossedimentar de médio a alto grau: predomínio de rocha vulcânica.	R 168 G 182 B 220 86	#A8B6DC	
	DRMimvsbsdulc	Metavulcanossedimentar de baixo grau: intercalação entre rocha meta sedimentar e meta vulcânica	DRMbmsedvul - Metavulcanossedimentar de baixo grau: intercalação entre rocha sedimentar e vulcânica.	R 184 G 202 B 230 90	#B8CAE6	

**DRM - ROCHAS
METAMÓRFICAS**

Apêndice II - Domínios e unidades geológico-ambientais 2023

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓDIGO DA UNIDADE	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	NOME ANTERIOR	RGB	HTML	PALETA
	DRMmvsamsedvulc	Metavulcanossedimentar de médio a alto grau: intercalação entre rocha meta sedimentar e meta vulcânica	DRMbmssedvul - Metavulcanossedimentar de médio a alto grau: Intercalação entre rocha sedimentar e vulcânica.	R 159 G 177 B 233 I 91	#9FB1E9	
	DRMmvsimgrb	Metavulcanossedimentar de médio grau: intercalação entre rocha meta sedimentar e meta vulcânica (Greenstone Belt)	DRMmgrp - Metavulcanossedimentar de médio grau: Intercalação entre rocha sedimentar e vulcânica (Greenstone Belt).	R 36 G 55 B 125 I 49	#24377D	



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

