

Volume 5 - Versão 2
Levantamento da Geodiversidade
em Escalas 1:100.000 a 1:50.000

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

Realização:
Departamento de Gestão Territorial - DEGET
Divisão de Gestão Territorial - DIGATE
2022



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente interino

Cassiano de Souza Alves

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais interino

Paulo Afonso Romano

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Chefe da Divisão de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Chefe do Departamento de Informações Institucionais

Edgar Shinzato

Chefe da Divisão de Geoprocessamento

Hiran Silva Dias

Chefe da Divisão de Cartografia

Fábio Silva da Costa

Chefe da Divisão de Documentação Técnica

Roberta Pereira da Silva de Paula

Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação

Patrícia Duringer Jacques

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

David Teles Ferreira

Chefe da Divisão de Editoração Geral

Lucas Victor de Alcântara Estevão

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

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO
DE GESTÃO TERRITORIAL

VOLUME 5 - VERSÃO 2
LEVANTAMENTO DA
GEODIVERSIDADE
EM ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000

Organizadores

Maria Angélica Barreto Ramos
Maria Adelaide Mansini Maia
Marcelo Eduardo Dantas
Marcelly Ferreira Machado



Brasília
2022

**LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE
EM ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000 (VERSÃO 2)**

REALIZAÇÃO

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL
DIVISÃO DE GESTÃO TERRITORIAL**

Chefe do Departamento de Gestão Territorial
Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Chefe da Divisão de Gestão Territorial
Maria Adelaide Mansini Maia

COLABORAÇÃO

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada
Tiago Antonelli

Chefe do Departamento de Hidrologia
Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada
Adriana Dantas Medeiros

Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração
João Alberto Oliveira Diniz

CONCEPÇÃO METODOLÓGICA

Maria Angélica Barreto Ramos
Marcelo Eduardo Dantas
Maria Adelaide Mansini Maia
Marcely Ferreira Machado
Pedro Augusto Pfaltzgraff
Marcelo Ferrassoli Ambrosio
Carlos Ozório (*in memoriam*)

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Marcely Ferreira Machado
Marcelo Eduardo Dantas

ORGANIZADORES

Maria Angélica Barreto Ramos
Maria Adelaide Mansini Maia
Marcelo Eduardo Dantas
Marcely Ferreira Machado

APOIO

Revisão do Texto
Irinéa Barbosa da Silva
Beatriz Siqueira (estagiária)
Yasmim Cardoso (estagiária)

PROJETO GRÁFICO / EDITORAÇÃO

Capa (DIMARK)
Washington José Ferreira dos Santos

Diagramação (SUREG/SP)
Marina das Graças Perin

FOTOS DA CAPA:

1. Mapa Geodiversidade da Costa Nordeste do Pará - PA.
 2. Perfil intempérico saprolítico em uma cascalheira. Próximo ao povoado de Almas em Itaguaçu da Bahia – BA
-

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

V943 Volume 5, versão 2, levantamento da geodiversidade em escalas
1:100.000 a 1:50.000 / Organizadores Maria Angélica Barreto
Ramos ... [et al.]. – Brasília : CPRM, 2022.
1 recurso eletrônico : PDF

Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão
Territorial.

ISBN 978-65-5664-350-2

1. Geodiversidade. I. Ramos, Maria Angélica Barreto (org.). II.
Maia, Maria Adelaide Mansini (org.). III. Dantas, Marcelo Eduardo
(org.). IV. Machado, Marcely Ferreira (org.).

CDD 551

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, 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
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Alice Silva de Castilho

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

RESUMO

A versão 2 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, potencial geoturístico/potencial geológico, 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, com introdução, definição do termo regolito e histórico da geodiversidade. Na sequência, aborda os produtos elaborados pelo projeto que ocorre no período de 18 meses: Mapa da Geodiversidade, Sistema de Informações Geográfico (SIG) e Nota Técnica Explicativa do mapa. 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).

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

ABSTRACT

The second edition of the Technical Procedures Guide presents general and synthetic guidelines about the methodology adopted by the teams of the Geological Survey of Brazil - CPRM for the elaboration of Geodiversity Maps - scale 1:100.000 to 1:50.000, conducted by the Land Management Department (DEGET) of the Directorate of Hydrology and Land Management.

The Geodiversity Map, elaborated in a scale from 1:100,000 to 1:50,000, is represented by a georeferenced database, which presents, graphically and spatially, the compartmentation of a particular region into geological-environmental domains and units. The methodological approach used allows providing various information about the physical environment, based on the type of rock, relief, surface formations/regolith, water balance, hydrogeological productivity, geodynamic processes, geotourism potential/geological heritage, among others.

The study of the geodiversity of an area provides the identification of the characteristics of the physical environment of a land, in order to indicate the suitability/potentialities and limitations existing there, in view of the aspects: engineering works, agriculture, water resources, mineral resources and geotourism. These concepts underlie the development of this work, whose main objective is to describe the geodiversity of a given region and make available to different segments of society a translation of geological-scientific knowledge, enabling a better and more appropriate use of the entire territory involved.

The Technical Guide proceeds an initial theoretical approach, with introduction, definition of the term regolith and history of geodiversity. Next, it addresses the products developed by the project that takes place over a period of one and a half years: Geodiversity Map, Geographic Information System and Technical Note Explanatory of the map. Once finalized, the products are available for consultation and download in the SGB-CPRM, Rigeo and GeoSGB Data Repository.

It is important to highlight that the instructions presented here are continuously reviewed and updated to adapt to constant innovations and improvements arising from technological advances or technical knowledge, as well as the incorporation of new instructions in future editions of this Technical Procedures Guide of the Land Management Department (Deget).

Keywords: Geodiversity, Technical Procedure Guide, Land Management, Mapping.

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Considerações Gerais.....	7
1.2. Justificativas e Objetivos.....	7
2. HISTÓRICO DO PROGRAMA DE LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE	9
2.1. Produtos elaborados de 2006 a 2017	9
2.2. Produtos elaborados a partir de 2018 - A inserção das formações superficiais/regolito nos estudos de geodiversidade	10
3. ETAPAS DO PROJETO	17
3.1. Considerações gerais	17
3.2. Atividades pré-campo	18
3.3. Atividades de Campo	20
3.4. Atividades Pós-campo	20
4. PRODUTOS ESPERADOS.....	22
5. ELEMENTOS DE PADRONIZAÇÃO	22
5.1. Conteúdo do SIG	22
5.2. Como são descritas as Novas Unidades Geológico-Ambientais	23
5.3. Leiaute do Mapa Geodiversidade	24
5.4. Nota Técnica Explicativa do mapa	24

APÊNICES

I – DOMÍNIOS E UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO.

II – UNIDADES DE PADRÕES DE RELEVO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO.

III – UNIDADES REGOLÍTIICAS/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS UTILIZADA NO LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE NAS ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000.

IV – ATRIBUTOS TEMÁTICOS E BIBLIOTECAS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE NAS ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000.

V – ELEMENTOS DE PADRONIZAÇÃO DO LEIAUTE DO MAPA DA GEODIVERSIDADE NAS ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000.

VI – TABELA DE CORRELAÇÃO DAS UNIDADES GEOLÓGICAS DO CENOZOICO.

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Segundo o Serviço Geológico do Brasil, geodiversidade é “o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composições, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima 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”. Consiste numa ferramenta teórico-conceitual e metodológica aplicada tanto para a geoconservação quanto para o planejamento territorial (Gray, 2004; Silva *et al.*, 2008; Ramos *et al.*, 2010; Dantas *et al.*, 2015, dentre outros).

Os levantamentos da geodiversidade têm, por objetivo principal, oferecer aos diversos segmentos produtivos, sociais e ambientais, uma tradução do conhecimento geológico-científico, com vista para sua aplicação ao uso adequado do território, notadamente nas áreas: obras, agricultura, recursos hídricos, recursos minerais e geoturismo.

O presente guia apresenta as etapas de trabalho para o **levantamento da geodiversidade**, em escalas de maior detalhe (1:100.000 até 1:50.000), implementadas a partir de 2018, com foco nos aspectos do meio físico, que interferem na ocupação de determinadas regiões do país com intensa dinâmica socioespacial, que experimentam acelerado crescimento populacional ou econômico. Tais regiões mostram franca expansão das atividades humanas, acarretando a necessidade de minucioso planejamento territorial com base no conhecimento do meio físico e na avaliação das potencialidades e fragilidades ambientais intrínsecas dos terrenos. Neste íterim, vêm sendo mapeados recortes espaciais selecionados do território nacional para aplicação de estudos de geodiversidade mais detalhados, com o intuito de nortear o desenvolvimento de forma sustentável dessas áreas de notável expansão das atividades econômicas. Destacam-se, neste sentido:

- As regiões metropolitanas (constituídas por núcleo urbano e periferia próxima densamente povoados e áreas circunvizinhas de ocupação mais esparsa, típicas das franjas periurbanas). Foram executados, até o final de 2019, os mapeamentos de geodiversidade nas Regiões Metropolitanas de Recife, São Luís (Ilha do Maranhão), Distrito Federal e São Paulo (subsetor leste).
- Os distritos mineiros e entorno. Em 2020, foi iniciado o mapeamento de geodiversidade da bacia hidrográfica do Rio Parauapebas, no sudeste do Pará, inserido na Província Mineral de Carajás.
- Os polos de agricultura irrigada (perímetro irrigado e áreas dos municípios envolvidos). Até o momento, foram executados os mapeamentos de geodiversidade dos polos de fruticultura de Livramento de Nossa Senhora e Dom Basílio, no sudoeste da Bahia; e do Baixio da Boa Vista, no Vale do Rio São Francisco, também no estado da Bahia.
- As zonas de expansão de atividades turísticas (com foco no desenvolvimento local sustentável, enfatizando o turismo geocientífico). Foram executados, até o final de 2019, os mapas de geodiversidade do litoral sul de Pernambuco e da costa nordeste do Pará. Em 2020, foram iniciados os trabalhos de mapeamento da geodiversidade do Delta do Rio Parnaíba, no Piauí; e do polo hidromineral de Juscimeira-Jaciara, no Mato Grosso.
- Os municípios situados na Amazônia Legal (com foco em gestão territorial em zona de avanço da fronteira econômica, em especial, ao longo do denominado Arco do Desflorestamento). Ressalta-se que grande parte desses municípios, muitos deles com grande extensão territorial, apresentam carência de informações e análises integradas do meio físico que dificulta, sobremaneira, a elaboração de Planos Diretores Municipais de forma eficiente e que promova o desenvolvimento em bases sustentáveis desses municípios. Foram executados, em 2020, o mapeamento da geodiversidade dos municípios de Alto Alegre dos Parecis, Alto Paraíso, São Francisco do Guaporé, Cacoal e Espigão D'Oeste, todos localizados no estado de Rondônia.

1.2. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

O Programa Levantamento da Geodiversidade do Brasil, executado pelo SGB-CPRM completou uma década de atividades (2006-2017) deixando um significativo legado de trabalhos, culminando com o mapeamento da geodiversidade de todos os estados da Federação, sendo finalizado em 2017 com o lançamento do Mapa Geodiversidade do Rio de Janeiro.

O objetivo principal desses estudos é o de oferecer, aos diversos segmentos produtivos, sociais e ambientais, uma tradução do conhecimento geológico-científico, com vistas a sua aplicação ao uso adequado do território, notadamente nas áreas: obras, agricultura, recursos hídricos, recursos minerais e geoturismo. Portanto, destina-se a um público-alvo muito variado, incluindo desde as empresas mineradoras tradicionais, passando pela comunidade acadêmica e gestores públicos da área de ordenamento territorial e gestão ambiental.

A metodologia de análise integrada do meio físico, com ênfase na análise da geologia e com emprego complementar dos padrões de relevo, foi consagrada nos diversos mapas e livros publicados nos últimos 14 anos pelo SGB-CPRM. Tal abordagem demonstrou ser uma ferramenta eficaz na avaliação integrada de territórios que apresentam áreas muito vastas e uma notável geodiversidade. Desse modo, foi mapeado todo o território nacional, em escalas regionais que variam entre 1:250.000 a 1:1.000.000, com informações gerais aplicáveis para gestão e planejamento territorial em níveis federal e estaduais.

Entretanto, com a finalização da etapa de mapeamento regional, o método de mapeamento da geodiversidade foi adequado para áreas específicas e de maior interesse de gestão territorial, em níveis de análise ajustadas ao estudo de microrregiões ou mesmo municipal. Nesse sentido, serão alvo de estudo territórios que apresentam uma menor extensão territorial e que poderão ser analisados mais pormenorizadamente e em escalas maiores que variam entre 1:50.000 e 1:100.000.

Com base nisso, a cartografia e os métodos e variáveis de análise integrada do meio físico terão que ser refinados, tendo-se a oportunidade de almejar uma análise mais integral da geodiversidade, conforme postulados propostos por Gray (2004), cuja abordagem envolve, necessariamente, um mapeamento integrado entre a Geologia, a Geomorfologia e a Pedologia, associado às Formações Superficiais. Ou seja, cada unidade de geodiversidade mapeada irá representar o trinômio rocha-relevo-regolito/solo, num enfoque genuinamente geossistêmico.

Nesta nova etapa, o mapeamento da geodiversidade apresentará um expressivo aprimoramento na qualidade da informação geocientífica a ser fornecida para planejamento territorial, tanto pela escala de análise mais detalhada quanto pela metodologia mais completa e refinada. As informações gerais e abrangentes, geradas pelos mapeamentos regionais observados nas geodiversidades dos estados, serão substituídas por informações mais precisas, incisivas e detalhadas que poderão atender às demandas e às carências de territórios com expressiva dinâmica socioeconômica e acelerada apropriação de recursos naturais, com conseqüente degradação ambiental e ocupação desordenada dos terrenos.

Em suma, essas áreas representam os novos *hot-spots* para o estudo e a análise da geodiversidade, onde o ritmo de transformação do espaço geográfico ocorre de forma mais expressiva e radical. Constituem, portanto, os recortes espaciais do território brasileiro que mais necessitam do conhecimento integrado do meio físico para nortear o planejamento territorial de forma sustentável, apontando tanto as áreas de notável diversidade de elementos do meio físico conjugado com grande biodiversidade, que apresentam promissor potencial geoturístico e ocorrência de geossítios de relevância para geoconservação, quanto as áreas de ocupação acelerada e desordenada, com distorções de uso para recuperação ambiental.

A partir de 2018, o Programa Geodiversidade do Brasil prosseguiu com o mapeamento, iniciando-se, então, o estudo em áreas-alvo na escala de 1:100.000 a 1:50.000. Em geral, a maioria das áreas dinamizadas, como as regiões metropolitanas, já reúnem uma vasta gama de mapeamentos do meio físico, todavia dispersos e não integrados. Nesse sentido, o mapa de geodiversidade, também, cumpre o papel de coordenar e integrar o conhecimento do meio físico aplicado ao planejamento territorial de uma metrópole.

Neste enfoque, pretende-se auxiliar os gestores locais (órgãos gestores das regiões metropolitanas, associações de municípios, governo federal e estadual, órgãos e associações de classe da iniciativa privada) e população na tomada de decisões relacionadas às seguintes questões:

- Disponibilidade e escassez de água. Qualidade da água;
- Suscetibilidade à contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Conhecimento da potencialidade de insumos básicos para construção civil e dos impactos ao meio físico decorrentes da sua extração;

- Identificação das áreas críticas em relação à erosão costeira, movimentos de massa, inundações e demais processos geológico-geotécnicos e hidrológicos;
- Uso inadequado do meio físico, ressaltando os impactos ambientais decorrentes de determinada ocupação;
- Incentivo à troca de experiência profissional entre especialistas dos diversos departamentos e diretorias do SGB-CPRM;
- Indicação de sítios com potencial turístico e interesse geocientífico ou representativos do patrimônio geológico nacional;
- Indicação de áreas destinadas prioritariamente à preservação ambiental, ressaltando a ocorrência de Áreas de Preservação Permanente (APPs);
- Subsídios à elaboração de Planos Diretores Municipais.

2. HISTÓRICO DO PROGRAMA DE LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

2.1. PRODUTOS ELABORADOS DE 2006 A 2017

O estabelecimento dos domínios geológico-ambientais e suas subdivisões no levantamento da geodiversidade para as escalas regionais, que incluiu todos os estados brasileiros e as áreas especiais e de fronteira, teve como premissa agrupar conjuntos litoestratigráficos de comportamento semelhante frente ao uso e ocupação dos terrenos.

Em alguns casos, foram agrupadas, em um mesmo domínio, unidades litoestratigráficas com idades diferentes, desde que à elas se aplicasse um conjunto de critérios classificatórios, como: posicionamento tectônico, nível crustal, classe da rocha (ígneas, sedimentar ou metamórfica), grau de coesão, textura, composição, tipos e graus de deformação, expressividade do corpo rochoso, tipos de metamorfismo, expressão geomorfológica ou litotipos especiais. Se por um lado agruparam-se, por exemplo, quartzitos friáveis e arenitos friáveis, por outro lado foram separadas formações sedimentares muito semelhantes em sua composição, estrutura e textura, quando a geometria do corpo rochoso apontava no sentido da importância de distinguir uma situação de extensa cobertura de uma situação de pacote restrito limitado em riftes.

O resultado obtido não foi um mapa geológico ou tectônico, mas sim um novo produto, denominado Mapa Geodiversidade, nos quais foram inseridas informações de cunho ambiental, muito embora a matéria-prima para as análises e agrupamentos tenha sido proveniente das informações contidas nas bases de dados de litoestratigrafia e recursos minerais do GeoSGB, bem como na larga experiência em mapeamento e em projetos de ordenamento e gestão do território dos profissionais do SGB-CPRM.

O principal objetivo para tal compartimentação foi atender a uma ampla gama de usos e usuários interessados em conhecer as implicações ambientais decorrentes do embasamento geológico. Para a elaboração do Mapa Geodiversidade do Brasil (escala 1:2.500.000), foram analisadas somente as implicações ambientais provenientes de características físico-químicas, geométricas e genéticas dos corpos rochosos. Na escala do recorte ao milionésimo e dos estados (1:1.000.000 até 1:250.000) foram selecionados atributos aplicáveis ao planejamento e aos compartimentos de relevo, levando em consideração as características dos solos para descrever as adequabilidades e limitações desses terrenos frente aos diversos usos, tais como: obras, agricultura, potencial mineral, potencial hidrogeológico, suscetibilidade a movimentos gravitacionais, potencial geoturístico, contaminação etc.

A base geodiversidade, estruturada ao longo dos 12 anos do Projeto Geodiversidade, é fruto da reclassificação das unidades litoestratigráficas contidas na base multiescalar da litoestratigrafia, todas pertencentes ao banco de dados do SGB-CPRM, GeoSGB).

Atualmente, a base geodiversidade possui a estruturação em domínios e unidades geológico-ambientais, apresentada no **Apêndice I - Unidades Geológico-Ambientais do Território Brasileiro**. Tal estruturação é dinâmica e, na medida do avanço do detalhamento das escalas de trabalho, novos domínios e unidades podem ser inseridos.

Para um melhor entendimento das etapas anteriores do Projeto Geodiversidade, é sugerida a leitura dos Procedimentos Metodológicos (http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16855/procedimentos_SIG_Geodiversidade.pdf?sequence=1) (Figura 1).



Figura 01 - Distribuição dos Levantamentos da Geodiversidade desde 2006 até 2017. Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

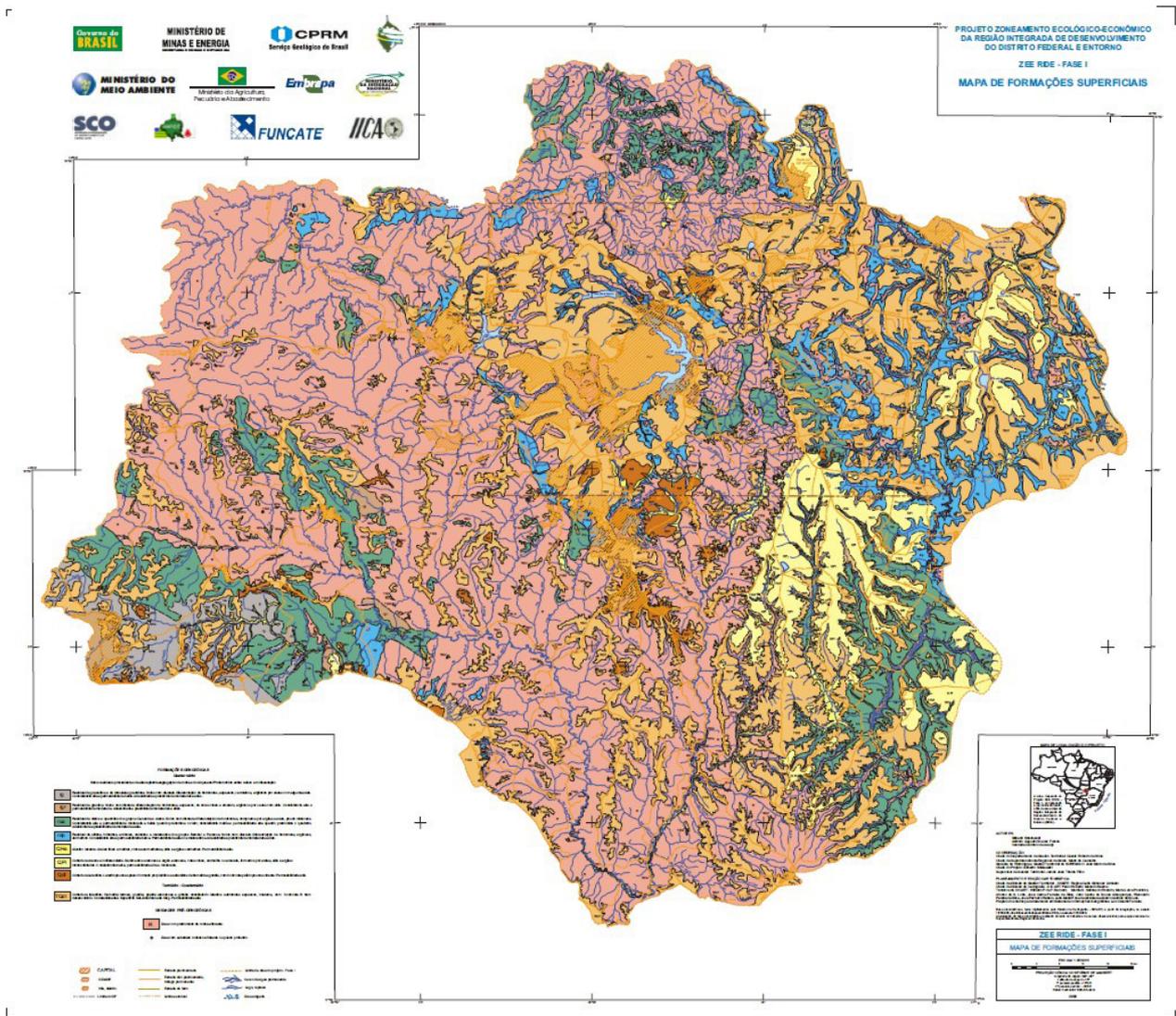
2.2. PRODUTOS ELABORADOS A PARTIR DE 2018 - A INSERÇÃO DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS/REGOLITO NOS ESTUDOS DE GEODIVERSIDADE

Por concepção, mapas geológicos descrevem os materiais e as estruturas geológicas existentes sobre a superfície terrestre. Entretanto, há uma preocupação de se caracterizar os litotipos subaflorantes (rocha sã), em detrimento dos materiais que se desenvolvem a partir destes ou transportados sobre estes (formações superficiais/regolito), decorrentes das ações intempéricas, erosivo-deposicionais e tectônicas.

Mapeamentos geológicos que consideram as formações superficiais não são tão usuais. Trabalhos nesse sentido foram realizados pelo SGB-CPRM e Embrapa (2003), para atender ao Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE/DF), onde foram identificados:

- Residual de granulitos e de intrusivas graníticas;
- Residual de xistos e quartzitos;
- Residual de siltitos, folhelhos, ardósias, metarenitos e metacalcários;
- Cobertura arenosa indiferenciada;
- Predomínio de rocha ou saprólito aflorante;
- Domínio das “coberturas detrito-lateríticas” que mostram duas gerações distintas, uma de idade paleógena, correlacionável à Superfície de Aplainamento Sul-Americana, de King (1956), e outra neógena, correlacionável com o Ciclo Velhas, do mesmo autor;
- Um último domínio, inexpressivo, é o das aluviões recentes, (Figura 2).

VOLUME 5 - VERSÃO 2
 LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE
 EM ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000



FORMAÇÕES CENOZÓICAS
Quaternário

Solos residuais provenientes da alteração/desagregação de rochas do Arqueano/Proterozóico sobre relevo em dissecção

- rg** Residual de granulitos e de intrusivas graníticas. Solos com discreta diferenciação de horizontes, espessos, vermelhos, argilosos por vezes com alguma areia. Consistência alta e permeabilidade baixa. Adesividade e plasticidade moderadas a altas.
- rgr** Residual de granitos. Solos com discreta diferenciação de horizontes, espessos, de cores cinza a amarelo, argilosos por vezes com silte. Consistência alta e permeabilidade moderada. Adesividade e plasticidade moderadas a altas.
- rca** Residual de xistos e quartzitos dos grupos Canastra e Araxá. Solos com discreta diferenciação de horizontes, compostos por argilas e areia, pouco micáceos. Consistência alta e permeabilidade moderada a baixa quando predomina o xisto; consistência média e permeabilidade alta quando predomina o quartzito. Adesividade e plasticidade de moderada a alta.
- rdp** Residual de siltitos, folhelhos, ardósias, calcários e metarenitos dos grupos Bambuí e Paranoá. Solos com discreta diferenciação de horizontes, argilosos, vermelhos. Consistência alta e permeabilidade baixa. Permeabilidade alta nos metarenitos. Adesividade e plasticidade moderadas a altas.
- QHa** Aluvião recente. Areias finas a médias, cinza avermelhadas, silte e argilas vermelhas. Permeabilidade alta.
- QP_i** Cobertura Arenosa Indiferenciada. Sedimentos arenosos e argilo-arenosos, cores cinza, vermelha ou amarela, formados por areias, silte e argilas inconsolidadas. Consistência baixa, permeabilidade alta a moderada.
- Qdl** Cobertura Laterítica. Laterito pouco espesso formado por pisólitos e esferulitos de hematita e goeíta, com horizonte pálido pouco evidente. Permeabilidade alta.

Terciário - Quaternário

- TQdl** Cobertura laterítica: Hematita terrosa; goeíta; goeíta aluminosa e gibsita constituindo lateritos autóctones espessos, imaturos, com horizonte B bem desenvolvido. Correlacionada à Superfície Sul-Americana de King. Permeabilidade alta.

UNIDADES PRÉ-CENOZÓICAS

- R** Área com predomínio de rocha aflorante.
- Área com substrato rochoso aflorante ou pouco profundo.

Figura 02 - Aspecto do Mapa de Formações Superficiais ZEE RIDE. Fonte: Scislewski, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/327315/zoneamento-ecologico-economico-da-regiao-integrada-de-desenvolvimento-do-distrito-federal-e-entorno-fase-i>. Acesso em junho de 2018.

Devido 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**.

Neste sentido, o **intemperismo** é definido como um conjunto de processos naturais de decomposição ou desintegração de rochas e minerais, quando expostos às condições superficiais ou alterações, física e química, de rochas ou minerais próximos ou na superfície da Terra, por ação de agentes atmosféricos e biológicos. Inicia-se com a desintegração e com a decomposição progressiva da rocha primária *in situ*, formando uma mistura de minerais primários resistentes e de neoformados estáveis no novo ambiente, gerando o **saprólito**, que constitui a base do perfil de alteração *in situ* do manto de intemperismo; o **regolito**, por sua vez, consiste num termo de maior abrangência, pois representa toda a camada superficial da Terra, que inclui o conjunto de horizontes dos perfis de alteração, os sedimentos e os solos formados pelo intemperismo, erosão, transporte e deposição (Chioffi 1979; Birkeland 1984; Pain e Ollier, 1996, dentre muitos outros) (Figuras 3 a 8).

O **processo intempérico** é global e ocorre sob qualquer condição climática. Na zona intertropical, onde o Brasil está situado, o intemperismo químico é mais proeminente. Grande parte do território é recoberto por espessos pacotes intempéricos/regolitos (Figura 9).



Figura 03 - Denominação dos materiais resultantes do intemperismo das rochas. Perfil de alteração em corte de estrada em domínio de morros altos, situado nas cercanias da localidade de Vila Nova do Bananal, município de Baixo Guandu, ES. O saprólito corresponde à parte mais esbranquiçada do perfil. A porção mais avermelhada corresponde ao solo. Fonte: Marcelly Ferreira Machado, 2013.



Figura 04 - Perfil de intemperismo constituído, da base para o topo, de horizonte mosqueado e crosta laterítica, situado em estrada vicinal do município de Xinguarinha, PA. Fonte: Marcelo Dantas, 2021.

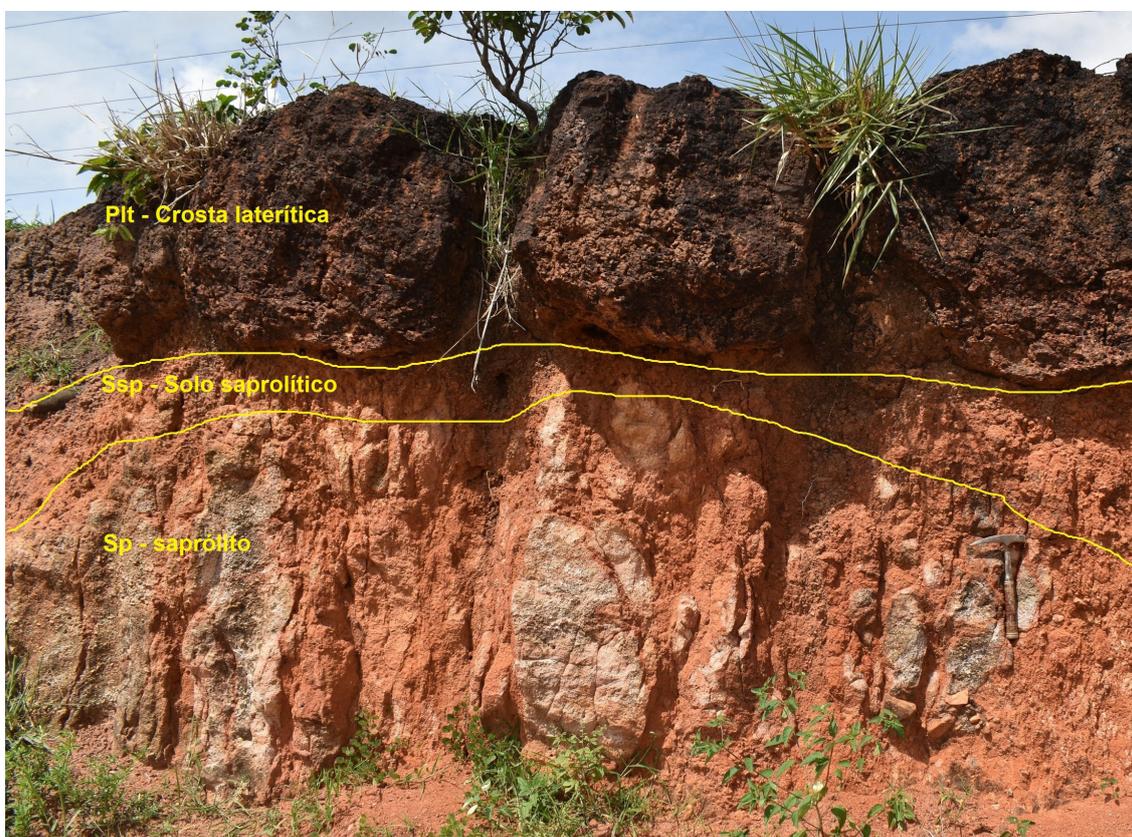


Figura 05 - Perfil de intemperismo constituído, da base para o topo, de saprolito, solo saprolítico e crosta laterítica, situado na VS 25 - Canaã dos Carajás, PA. Fonte: Sheila Gatinho, 2021.

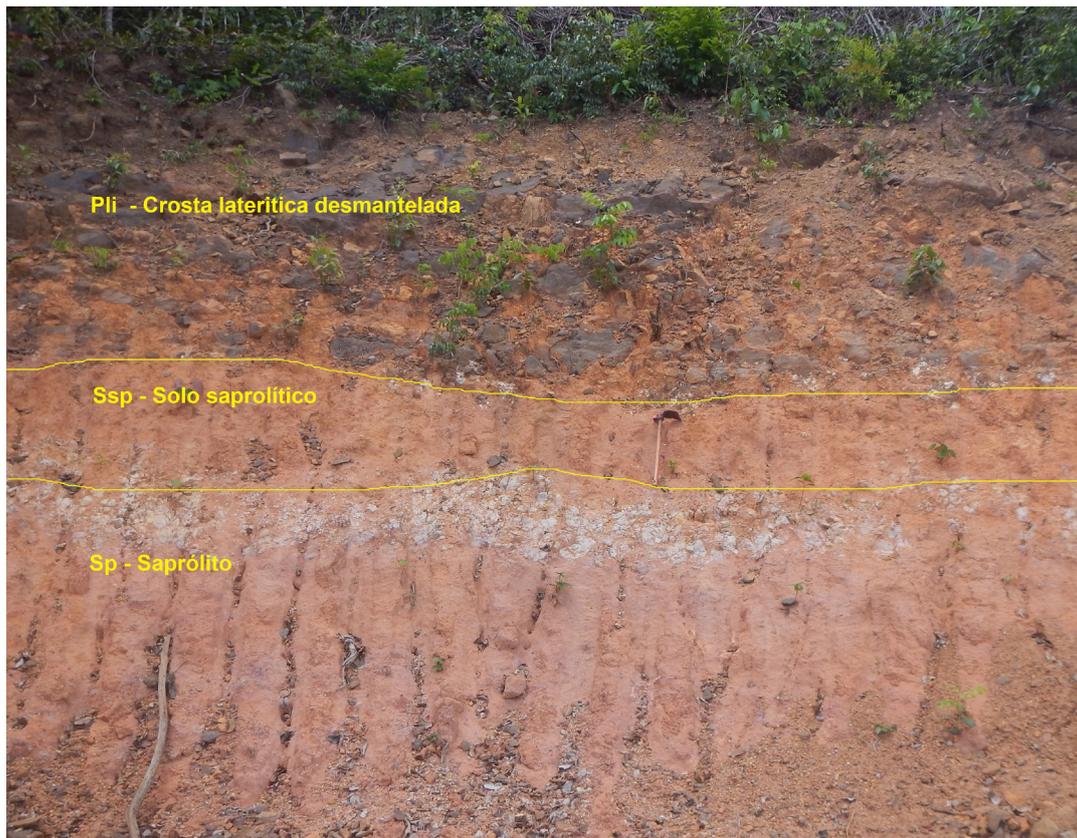


Figura 06 - Perfil de intemperismo constituído, da base para o topo, de saprólito, solo saprolítico e crosta laterítica desmantelada, situado na MA-225 no município de São Benedito do Rio Preto, MA. Fonte: Oliveira Filho e Barros, 2021.

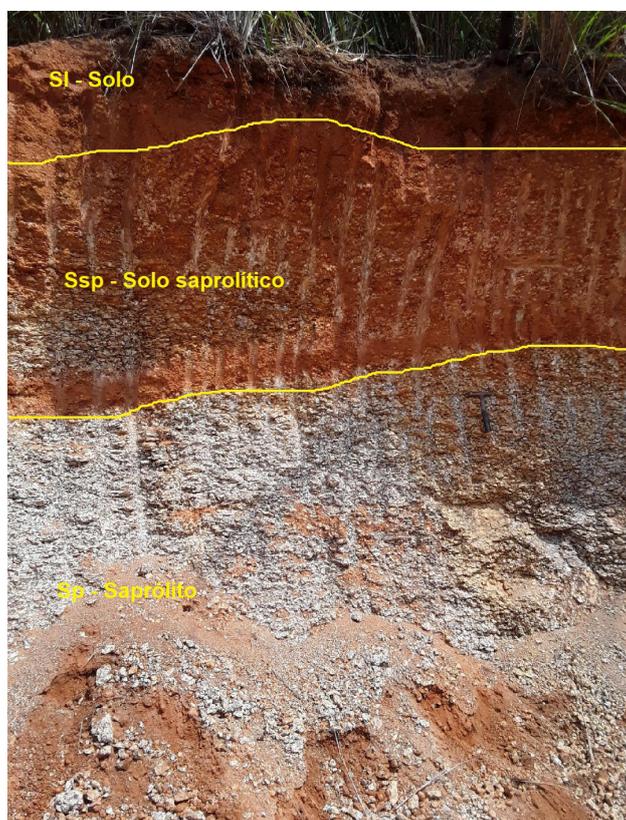


Figura 07 - Perfil de intemperismo constituído, da base para o topo, de saprólito, solo saprolítico e solo, situado em estrada vicinal NE do município de Palmares, PA. Fonte: Marcelo Dantas, 2021.

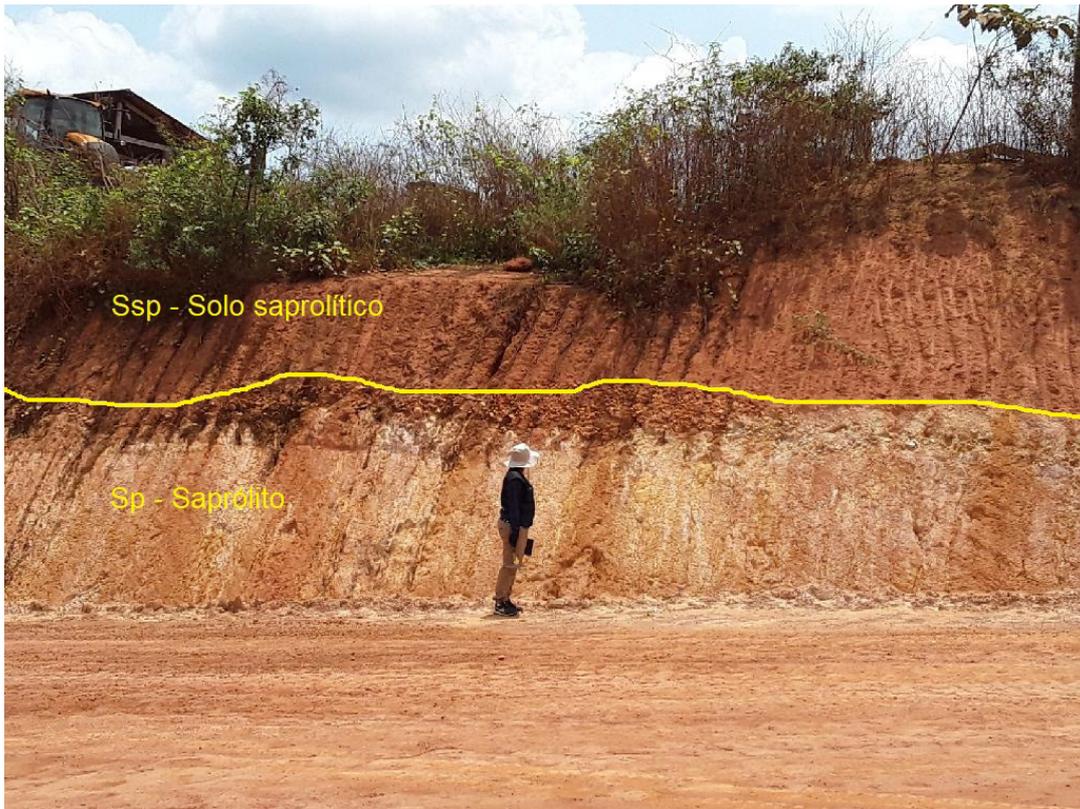


Figura 08 - Perfil de intemperismo constituído, da base para o topo, de saprolito e solo saprolítico, situado na estrada de Parauapebas a Carimã, PA. Fonte: Marcelo Dantas, 2021.

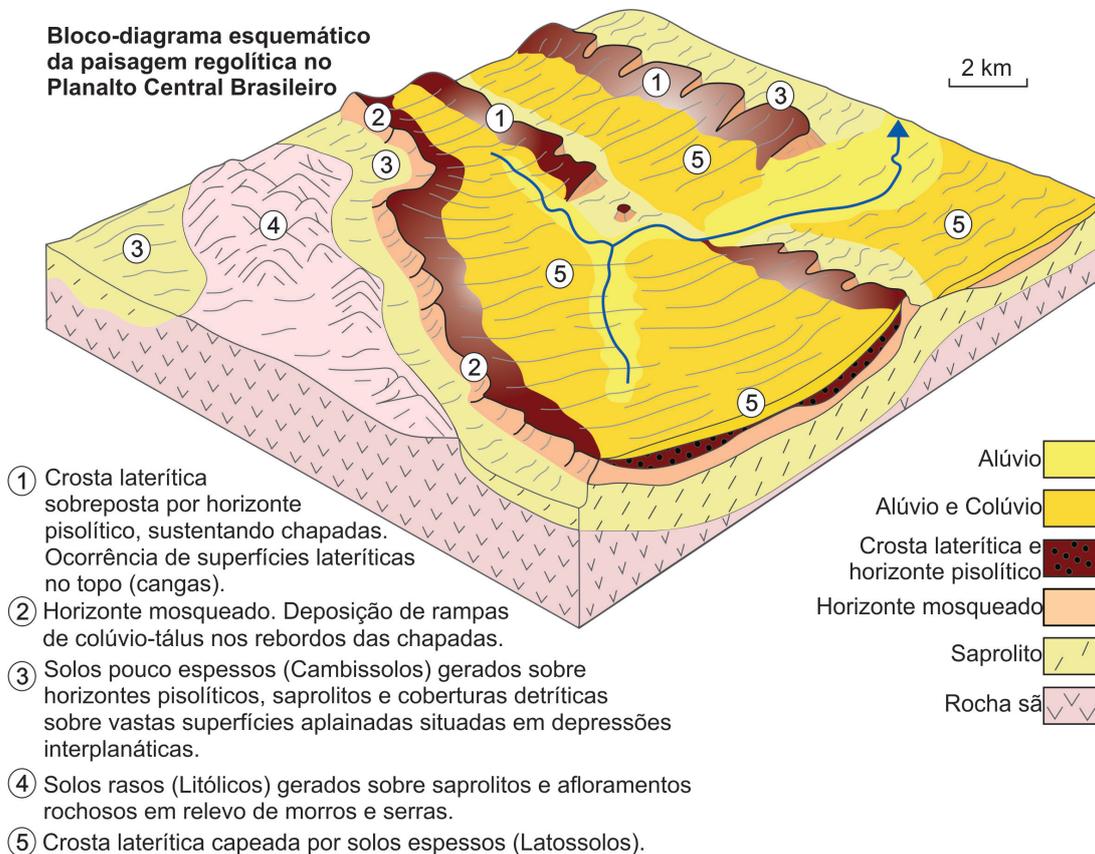


Figura 09 - Bloco-diagrama esquemático da paisagem regolítica/formações superficiais e das formas de relevo associadas presentes no Planalto Central Brasileiro. Fonte: adaptado pelos autores de figura original de Anand e Paine, 2002.

O conceito de **regolito** tem significado muito similar ao das **coberturas inconsolidadas** ou **formações superficiais**, podendo ser objeto específico de mapeamento, seja pela análise morfo-estratigráfica, pela análise estrutural da cobertura pedológica/saprolítica ou pela avaliação de sistemas de terreno (Frye e Willman, 1962; Dewolf, 1983; Finlayson, 1984; Moura e Mello, 1991; Scislewski, 2003, Ramos *et al.*, 2020). Assim sendo, o conceito de **regolito** é bastante amplo e pode ser definido como a camada superficial da Terra, que inclui os horizontes dos perfis de alteração, os sedimentos e os solos formados pelo intemperismo, erosão, transporte e deposição (Figura 10). Tem arquitetura complexa e varia entre poucos centímetros a centenas de metros de espessura. Hospeda depósitos minerais, vivemos sobre ela, nossos alimentos desenvolvem-se a partir dela, serve de fundação para as obras de engenharia e é a fonte de água do planeta (Pain, 2008).

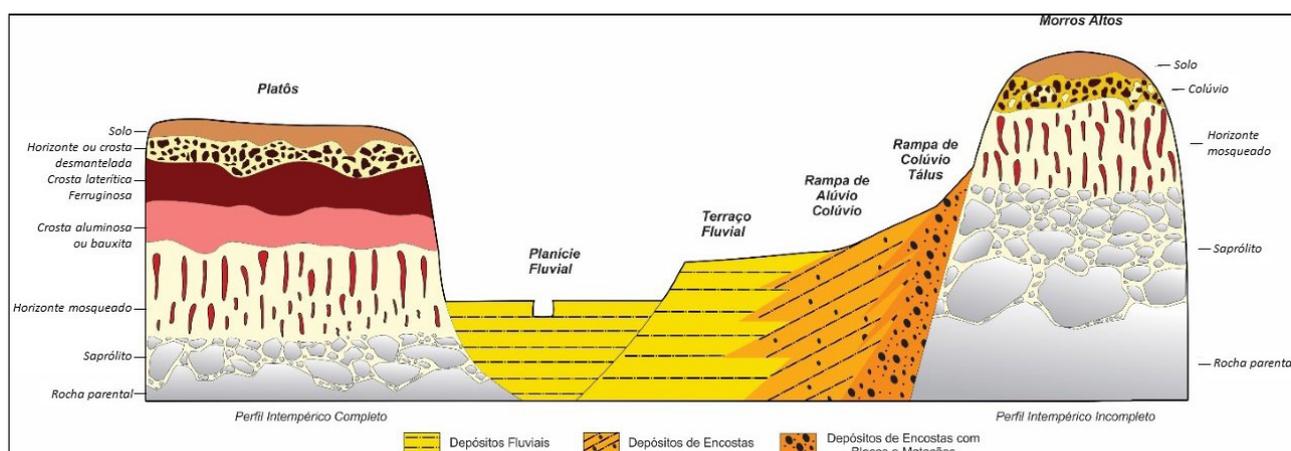


Figura 10 - Distribuição esquemática dos distintos ambientes deposicionais quaternários e suas Formações Superficiais correlatas típicas das Regiões Norte e Centro-Oeste. Nas demais regiões do Brasil, as crostas podem não ter se desenvolvido ou foi erodida. Fonte: Ramos *et al.*, 2020.

Mantos intempéricos/lateríticos profundos são consequência de longos períodos de estabilidade tectônica e rocha suscetíveis à lateritização. Eles somente desenvolvem-se quando a taxa de erosão é menor que o desenvolvimento do *front* de alteração. Nessas condições, os horizontes saprolítico, mosqueado e crosta desenvolvem-se. Aportes laterais químicos e mecânicos, bem como deposição de sedimentos (fluviais e eólicos), retomada da lateritização (polifásica) e formação de solos podem modificar as características dos perfis e até recobri-los.

Outro conceito muito importante é o de **pedogênese**, que consiste na formação do solo do ponto pedológico (*solum*), a partir da atuação dos processos pedogenéticos (perda, adição, translocação, transformação) e da atividade biológica. Tais processos pedogenéticos são regulados conforme a combinação de fatores de formação de solos (geologia, relevo, clima, ação biogênica e tempo) e agem sobre o material parental sotoposto, que pode ser constituído pelo saprolito oriundo do intemperismo da rocha subjacente ou por algum material transportado.

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 consequente desenvolvimento de distintos tipos de solos acarretam em materiais com propriedades físicas e estruturais muito distintas dos saprolitos 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.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) começou a introduzir essa temática nos estudos de geologia ambiental e de geodiversidade, conforme Scislewski (2003). Na abordagem dos autores, o conceito de **Formações Superficiais** abrange toda a cobertura de material decomposto sobrejacente à rocha sã, podendo ser de gênese autóctone, alóctone ou secundária (materiais neoformados). É frequentemente utilizado por geógrafos e geólogos e amplamente aplicado por diversos profissionais que atuam nas áreas de Geomorfologia, Geologia de Engenharia, Pedologia, Estratigrafia e estudos do Quaternário, dentre outros.

Desse modo, as Formações Superficiais abarcam materiais gerados *in situ*, provenientes da alteração das rochas ou de materiais transportados e depositados em outros locais pelos agentes erosivos ou por movimentos gravitacionais, assim como materiais neoformados (tais como as crostas lateríticas, as argilas de Belterra ou os calcretes). Também são consideradas Formações Superficiais os depósitos de origem antrópica, como os aterros, lixões, pilhas de rejeito de minério, sambaquis etc..

Como entendimento, as formações superficiais foram submetidas aos processos intempéricos e de transporte, a partir do momento que o manto de alteração sofreu ação erosivo-deposicional, e passaram a constituir coberturas alóctones, genericamente denominadas de “solos transportados”.

O tipo de processo envolvido na remoção do manto intempérico autóctone e na deposição em posição topográfica inferior é de fundamental importância para o entendimento das formações superficiais alóctones. Nesse contexto, a predominância de processos gravitacionais (movimentos de massa *latu sensu*) tende a gerar depósitos de tálus, colúvios e cones de dejeção. Por outro lado, a maior influência de processos hidro-erosivos (erosão laminar, ravinamentos e voçorocamentos) tende a produzir leques aluviais, rampas alúvio-coluvionares e planícies ou terraços fluviais.

No levantamento da geodiversidade em escalas regionais, reflexo da cartografia geológica, as informações das coberturas residuais ou transportadas, dos sedimentos aluviais, coluviais, dos níveis concrecionários lateríticos, dos depósitos coluvionares e de tálus e dos horizontes de solo, muitas vezes eram apenas sugeridas ou descritas na legenda sem, contudo, terem representatividade na cartografia dos mapas e nem nas tabelas de atributos do arquivo digital. Na maioria das vezes, a inserção dos compartimentos de relevo permitiu a separação dessas unidades e a melhoria na análise, aliada aos trabalhos de campo.

A organização preliminar das novas unidades geológico-ambientais e os novos parâmetros e bibliotecas foram inicialmente estruturados pela coordenação técnica e apresentados/partilhados com as equipes para os ajustes antes da primeira etapa de campo. Posteriormente, com o avanço dos trabalhos de campo, essas informações serão ajustadas. Em abril de 2018, foi realizado um curso sobre Cartografia das Formações Superficiais e Processos de Intemperismo, com atividades de campo, ministrado pela Professora Adriana Horbe da UNB, com o objetivo de capacitar as equipes no entendimento de como essas unidades apresentam-se no contexto da paisagem, ou seja, a compreensão do manto regolítico.

3. ETAPAS DO PROJETO

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O levantamento da geodiversidade de uma área deverá ser capaz de responder as seguintes perguntas:

- Quais são os materiais e suas características que afloram na superfície do terreno (Formações superficiais)? Qual o tipo de rocha, perfil intempérico e solo associado?
- Como é o relevo da área e suas compartimentações?
- Quais são as áreas favoráveis à ocupação e ao uso agrícola em função dos parâmetros geológicos e geomorfológicos?
- Como é o balanço hídrico e a produtividade hidrogeológica da área?
- Quais são as áreas favoráveis à disposição de resíduos sólidos?
- Como é a característica físico-química da água de abastecimento?
- Quais são as áreas impróprias à ocupação por estarem sujeitas aos processos geodinâmicos, como movimento de massa, inundação, erosão costeira...?
- Quais são as áreas impróprias à ocupação devido aos processos geológico-geotécnicos, cujos estudos devem ser detalhados por estudos posteriores?
- Quais são as áreas que em função do relevo não possuem potencial para agricultura, cujos estudos devem ser detalhados posteriormente?
- Existem pontos de interesse geoturístico? Existe algum local com potencial para ser classificado como patrimônio geológico?
- Outras análises sugeridas pela equipe.

Importante destacar que o levantamento da geodiversidade tem por objetivo mostrar o panorama da área quanto aos seus aspectos positivos e negativos. Ao final, como sugestão, deverão ser propostos estudos complementares. Por exemplo, poderão ser sugeridos: a realização de cartas geotécnicas, os estudos hidrogeológicos para caracterização de aquíferos, os ensaios para os materiais de construção civil. Os estudos poderão ser realizados pelo Deget ou até mesmo por outros departamentos.

O Projeto Geodiversidade, em escala de 1:100.000 a 1:50.000, é executado 18 meses, tendo como resultado três produtos: Mapa Geodiversidade, Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Nota Técnica Explicativa (Quadro 1).

O Mapa Geodiversidade é o resultado da integração em ambiente de SIG das informações geradas pelos temas: unidades geológico-ambientais (**Apêndice I**), das unidades de padrões de relevo (**Apêndice II**) e das Formações superficiais (**Apêndice III**). Para informações sobre a construção e preenchimento desses temas (sob a forma de *shapefiles* contidas no SIG), é necessário consultar o **Apêndice IV - Atributos temáticos e biblioteca de dados utilizados no levantamento da geodiversidade nas escalas 1:100.000 a 1:50.000**. Lá são apresentados os atributos temáticos e suas respectivas bibliotecas utilizados para caracterizar os temas unidade geológico-ambiental, relevo e formações superficiais produzidas para o levantamento da geodiversidade nas escalas de 1:100.000 a 1:50.000, assim como as demais informações produzidas pelo projeto.

Quadro 01 - Cronograma das atividades.

ATIVIDADE	PRAZO
Atividades pré-campo.	Ano 1 - Mês I a III janeiro a março
Atividades de campo.	Ano 1 - Mês III a VIII março a agosto
Entrega do mapa para revisão da coordenação.	Ano 1 - Mês X outubro
Entrega do SIG para revisão da coordenação.	Ano 1 - Mês XI novembro
Cadastro no RIGEO, publicação no site e divulgação institucional.	Ano 1 - Mês XII dezembro
Entrega da Nota Técnica Explicativa para revisão da coordenação.	Ano 2 - Mês IV abril
Entrega da Nota Técnica Explicativa para revisão ortográfica, normalização bibliográfica e editoração.	Ano 2 - Mês V maio
Entrega dos relatórios temáticos para revisão ortográfica, normalização bibliográfica e editoração.	Ano 2 - Mês VI junho
Cadastro no RIGEO, publicação no site e divulgação institucional.	Ano 2 - Mês VII até outubro

Fonte: elaborado pelos autores dos projetos da Geodiversidade, 2022.

3.2. ATIVIDADES PRÉ-CAMPO

Kit de trabalho: da mesma forma que nas etapas regionais do mapeamento de geodiversidade, haverá montagem do kit digital de trabalho, organizado em SIG. Porém, a organização será de responsabilidade das equipes técnicas mediante orientações/apoio da coordenação técnica.

Escolha da base geológica: para iniciar, é necessário reunir todas as informações mais recentes sobre a cartografia geológica já disponibilizadas no GeoSGB (<https://geosgb.cprm.gov.br>), além dos mapas de solos e/ou formações superficiais em outras escalas já disponíveis e mapa de compartimentação do relevo. É necessário, reclassificar as unidades geológicas do Cenozóico de acordo com o **Apêndice VI - Tabela de correlação do Cenozoico**.

Cartografia preliminar do mapa de padrões de relevo: no caso da elaboração dos compartimentos de relevo, serão utilizadas as equipes locais e seus geomorfólogos para o levantamento das imagens e modelos digitais de elevação (MDE) ou de terreno (MDT). Ainda em escritório, é elaborado o mapa de padrões de relevo, de forma preliminar, o qual será validado durante as etapas de campo, e utilizado como base para cartografar as formações superficiais. Aqui é importante observar o tamanho mínimo mapeável para um polígono na escala de trabalho utilizada. Segundo o Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2015) e diversos outros trabalhos, mapas na escala de 1:50.000 e 1.100.000, o tamanho mínimo da área mapeável é 0,1 km² e 0,4 km², respectivamente (Quadro 2).

Quadro 02 - Relação entre escalas de mapas/cartas, distância e área mínima mapeável nos terrenos.

Níveis de levantamentos	Escala usuais	Distância no terreno em km, para cada 1cm no mapa	Área mínima mapeável	
			ha	km ²
Semidetalhados	1:25 000	0,25	2,5	0,025
	1:30 000	0,30	3,6	0,036
	1:50 000	0,50	10	0,10
Reconhecimento de alta intensidade	1:60 000	0,60	14,4	0,14
	1:75 000	0,75	22,5	0,22
	1:100 000	1	40	0,4

Fonte: IBGE, 2015.

Cartografia preliminar do mapa de formações superficiais: nesta etapa, com o mapa preliminar de relevo em mãos, as unidades de formações superficiais que estão associadas às unidades de relevo do domínio das unidades agradacionais (**Apêndice II**) já podem ser pré-classificadas, utilizando o **Apêndice III** como referência. O levantamento de campo é posterior à análise por sensoriamento remoto, ajustando os limites entre cada unidade e coletando maior ou menor quantidade de dados dependendo da escala do mapa. Evidentemente, uma etapa de campo mais detalhada é necessária para delimitação das unidades de formações superficiais, quando comparadas com os trabalhos de campo tradicionais de geodiversidade, onde apenas a compartimentação geológico-geomorfológica é revisada.

Elaboração dos temas recursos hídricos: os temas relacionados aos recursos hídricos serão executados pela equipe do Departamento de Hidrologia.

Elaboração preliminar do tema suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: serão realizadas pela Divisão de Geologia Aplicada, a partir das informações do mapa de padrões de relevo, modelagem matemática e verificação de campo.

Elaboração preliminar do tema uso e cobertura do solo: deve ser feito por meio de processamento digital de imagem e validação em campo, mostrando a caracterização de como a área está sendo utilizada, pode, ainda, realizar um estudo comparativo de uso e ocupação em épocas distintas, que deve ser desenvolvido pela equipe de geomorfólogos.

Elaboração de outros temas: além dos capítulos e temas obrigatórios, a Nota Técnica Explicativa pode, ainda, conter a inserção de outros capítulos, 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. Entretanto, como o estudo necessita enviar algumas amostras para serem analisadas fora do SGB-CPRM, o que demanda mais tempo para a interpretação das análises dos dados, pode acontecer de o capítulo não ser finalizado antes do término da Nota Explicativa, devendo ser, neste caso, publicado posteriormente.

3.3. ATIVIDADES DE CAMPO

Essa etapa pode ser realizada em dois ou três campos de aproximadamente 15 dias cada. A quantidade de campo necessária para o levantamento do meio físico vai depender do tamanho da área do projeto que, por sua vez, pode ter uma escala de trabalho de entre 1:100.000 a 1:50.000.

O levantamento de campo tem como pretensão cobrir todos os polígonos das unidades geológicas da área com o maior número de pontos possível, de forma que essa informação possa gerar uma melhor classificação das unidades dos mapas que serão elaborados. Nessa etapa são validados os mapas de padrões de relevo, formações superficiais e uso e ocupação do solo.

No levantamento de campo, diversos materiais devem ser utilizados para dar suporte à descrição dos pontos, tais como: caderneta de campo, *tablet*, máquina fotográfica (atualmente também incorporada nos *tablets*), GPS (*Global Positioning System*), martelo, lupa, trena, escala para fotografia, EPI (Equipamento de Proteção Individual). Nessa etapa, os dados coletados são descarregados em *notebooks* e elaborada a descrição da *shapefile* "Pontos de campo" (**Apêndice IV - Tabela de correlação das unidades do Cenozoico**).

Além da validação do mapa de relevo, o objetivo principal do campo é cartografar as formações superficiais e, a partir desse "produto preliminar", fazer a reclassificação para as unidades geológico-ambientais dentro dos domínios geológico-ambientais relacionados, principalmente, ao Cenozoico. Assim, consegue-se, no perfil intempérico, cartografar saprólitos aflorantes de outros domínios, como o DCGR1 (Domínio dos Granitoides não Deformados), alterando-os para melhor classificá-los e subdividi-los nas novas unidades geológico-ambientais que virão da cartografia das formações superficiais.

Os trabalhos de campo são fundamentais para o ajuste cartográfico e a validação dos atributos temáticos, podendo ser utilizadas outras ferramentas na análise, como o mapa de solos, dados geológicos de sondagens e de perfis de poços tubulares do SIAGAS. Por intermédio desses dados, são obtidas informações sobre a espessura do manto de alteração da rocha. Para a delimitação dos polígonos, são utilizadas imagens de satélite e de drones .

3.4. ATIVIDADES PÓS-CAMPO

A última etapa consiste no tratamento dos dados, ajustes dos temas elaborados na etapa pré-campo, organização dos dados de campo no SIG, elaboração do leiaute do Mapa da Geodiversidade e da Nota Técnica Explicativa.

Ao fim das atividades de campo, o tema padrões de relevo é finalmente finalizado (*shapefile*), originando o tema formações superficiais, executada a partir do arquivo vetorial (**Apêndice IV**), tendo como plano de fundo para acompanhamento, os temas do mapa geológico da área. Tal procedimento inspira-se na proposta metodológica de Chan (1988), que preconiza a identificação e delimitação das Unidades Geomorfológicas do Regolito (*Regolith Landform Unit*).

Durante a elaboração/preenchimento da *shapefile* de formações superficiais, os campos correspondentes à geologia são validados. Nesse momento, os técnicos deverão consultar a tabela de correlação das unidades geológicas do Cenozoico (**Apêndice VI**) para preencher os campos geológicos correspondentes às coberturas superficiais. Com as *shapefiles* de formações superficiais e da geologia da área como plano de fundo, as demais unidades geológicas deverão ser traçadas sobre o relevo (ou seja, o relevo será compartimentado de acordo com a quantidade de unidades geológicas existentes) e ajustadas pelos limites das unidades geológicas do Cenozoico.

Vale ressaltar que o campo "**OBSERVAÇÃO**" dessa *shapefile* é utilizado para preencher com o perfil regolítico predominante da unidade geológica e para gerar a legenda do encarte de formações superficiais do Mapa da Geodiversidade.

O preenchimento dos campos da *shapefile* de formações superficiais, será usado para elaboração da *shapefile* de unidades geológico-ambientais, acrescentando-se os demais campos, conforme descrito no **Apêndice IV**. Para o preenchimento, utiliza-se a biblioteca dos temas (ver **Apêndice IV**) e para a descrição dos campos COD_DOM, DOMINIO, COD_UNIGEO e UNIGEO, o **Apêndice I**.

Com a finalização das *shapefiles* de relevo, formações superficiais e unidades geológico-ambientais, a construção do Mapa de Geodiversidade e seus encartes é iniciada, conforme **Apêndice V - Elementos de leiaute e legenda do mapa**.

De forma geral, os procedimentos metodológicos estão resumidos no quadro 3.

VOLUME 5 - VERSÃO 2
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE
EM ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000

Quadro 03 - Fluxo de trabalho adotado na elaboração do mapa geodiversidade da Área de Influência da Atividade Minerária em Carajás-PA.

ETAPA 1	
PRÉ-CAMPO	Organização dos dados disponíveis em Sistema de Informações Geográficas - SIG.
	Definição e compatibilização do mapa geológico.
	Enquadramento preliminar das unidades litológicas em domínios e unidades geológico-ambientais.
	Elaboração dos mapas preliminares de padrões de relevo e uso do solo.
ETAPA 2	
LEVANTAMENTO DE CAMPO	Validação do enquadramento das unidades geológico-ambientais, relevo, uso do solo e coleta de informações geológico-ambientais.
	Caracterização do perfil intempérico de cada unidade geológico-ambiental.
	Caracterização das unidades geológico-ambientais em função dos aspectos geológico-geotécnicos, geopedológicos, hídricos superficiais, hidrogeológicos, recursos minerais e geoturismo.
ETAPA 3	
PÓS-CAMPO	Eventual ajuste no agrupamento e nos limites das unidades geológicas em domínios e unidades geológico-ambientais.
	Eventual ajustes dos mapas de padrões de relevo e de, formações superficiais.
	Elaboração do leiaute do mapa com cartogramas temáticos e legenda associada.
	Finalização do SIG e elaboração do documento Informações ao usuário.
	Elaboração da nota técnica-explicativa da legenda do mapa.
	Elaboração 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.
ETAPA 4	
DIVULGAÇÃO	Apresentação dos resultados aos municípios.
	Divulgação nas mídias sociais e site do SGB.

4. PRODUTOS ESPERADOS

A partir de 2022 os resultados do projeto Levantamento da Geodiversidade serão apresentados sob a seguinte forma:

a) mapa; b) SIG; c) nota técnica explicativa da legenda do mapa; e) estudos temáticos sob a forma de artigos para o informe técnico-científico do DEGET.

A coletânea dos estudos será publicada em uma edição especial dedicada aos estudos temáticos realizados para cada projeto da Geodiversidade trabalhado.

5. ELEMENTOS DE PADRONIZAÇÃO

5.1. CONTEÚDO DO SIG

O *kit* básico de trabalho SIG é organizado sob a forma de pastas e arquivos nos formatos vetoriais (*shapefiles*), *doc, *pdf, *xls e raster, que podem variar entre as áreas de estudos, mas alguns temas são considerados obrigatórios. Importante ressaltar que os nomes dos arquivos não devem conter espaço, acentuação ou caracteres especiais.

Abaixo o conteúdo mínimo do SIG:

- **AreasProtegidasEspeciais (Áreas Protegidas e Especiais):** UnidadeConservacao, Cavidades, Quilombola, etc;
 - **AterrosSanitarios (Aterros Sanitários):** AreasSelecionadasAterro;
 - **AtrativosGeoturísticos:** AtrativosGeoturísticos, Pontos_GEOSSIT, Sitio_SIGEP, etc;
 - **BaseCartografica (Base Cartográfica):** Estrada, Cidade, Vilas, Drenagem, etc;
 - **EstruturasGeologicas (Estruturas Geológicas):** GeologiaEstrutural;
 - **FormacoesSuperficiais (Formações Regolíticas):** UnidadeRegolitica;
 - **Imagens:** as imagens utilizadas são oriundas do (informação a ser inserida pelo executor) e apresentam como especificações: o modelo digital de elevação utilizado (informação a ser inserida pelo executor) e produtos digitais derivados, tais como: curva de nível, relevo sombreado, são oriundos (informação a ser inserida pelo executor);
 - **Legendas;**
 - **LimitesAdministrativos (Limites Administrativos):** LimiteMunicipal, AreaProjeto etc.;
 - **PerfisRegoliticos (Perfis Regolíticos):** PerfisRegolitico;
 - **PontosCampo (Pontos de Campo):** PontoCampo (incluindo as fotos);
 - **RecHidSubterraneos (Recursos Hídricos Subterrâneos):** produtividade hidrogeologica, poços SIAGAS;
 - **RecHidSuperficiais (Recursos Hídricos Superficiais):** Balanço hidrico, isoietas;
 - **RecMin (Recursos Minerais):** OcorrenciaMineral, TitulosMinerrios, etc;
 - **Relevo:** PadroesRelevo;
 - **ProcessosGeologico-Geotecnicos (Processos Geológico-Geotécnicos):** movimentos de massa, inundação, corrida, etc.;
 - **UnidGeoAmbientais (Unidades geológico-ambientais):** Unidades GeologicoAmbientais;
 - **UsoCoberturaSolo (Uso e cobertura do solo);**
- Arquivo de InformacoesAosUsuarios (Informações aos usuários - metadados):** arquivo em pdf.

Nas *shapes* dos temas acima citados, utilizadas para a realização do trabalho, precisam ser informadas as procedências, por isso, é inserido o campo “Fonte” nos arquivos, como: a base cartográfica digital foi obtida a partir de simplificações,

adaptações e modificações na hidrografia e no sistema viário (informação a ser inserida pelo executor). Os limites municipais adotados são obtidos no IBGE ou em outros órgãos estaduais responsáveis pela divisão política dos municípios, a exemplo da Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos da Bahia (SEI).

Ao final, os arquivos *shapefiles* passam por compatibilização, sendo feita a limpeza topológica, para só então o SIG ser disponibilizado no banco de dados GeoSGB.

5.2. COMO SÃO DESCRITAS AS NOVAS UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS

As novas unidades geológico-ambientais podem ser descritas dentro da mesma regra já estabelecida no **Apêndice I**, apenas considerando a inserção dos termos relacionados às coberturas e ao perfil intempérico.

Opções de classificação das novas unidades para discussão com as equipes:

Exemplo 1:

Regolito: depósitos arenosos e arenoargilosos em planícies - **(Dpbc)**.

Unidade Geológico-Ambiental: ambiente de planícies aluvionares recentes. Material inconsolidado e de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila - **(DCa_Dpbc)**.

Compartimento de Relevô: planície de inundação - **(R1a)**.

Exemplo 2

Regolito: depósitos argilosos orgânicos (incluindo mangues) – **(Dm)**.

Unidade Geológico-Ambiental: intercalações irregulares de sedimentos arenosos, argilosos, em geral, ricos em matéria orgânica (mangues) – **(DCm_Dm)**.

Compartimento de Relevô: planícies fluviomarinhas (mangues) - **(R1d1)**.

Exemplo 3

Regolito: a rocha de formação não pode ser identificada, não aflora. Laterito incompleto: Ausência do horizonte laterítico em função da não formação ou erosão do perfil – **(Pli)**.

Unidade Geológico-Ambiental – Perfil laterítico incompleto: proveniente de processo de lateritização em rochas de composição diversas, onde o perfil laterítico não formou crosta ou foi erodido – **(DCDL_Pli)**.

Compartimento de Relevô: chapada - **(R2c)**.

Exemplo 4

Regolito: Saprólito (em rochas graníticas não deformadas peraluminosas) - **(Sp)**.

Unidade Geológico-Ambiental – Granitoides peraluminosos. Minerais diagnósticos: muscovita, granada, cordierita, silimanita, monazita, xenotima – **(DCGR1pal_Sp)**.

Compartimento de Relevô: colinas - **(R4a1)**.

Exemplo 5

Regolito: crosta laterítica + solo saprolítico de rocha vulcânica básica + horizonte mosqueado **(Plt-Ssp-Spm)**.

Unidade Geológico-Ambiental: vulcânicas básicas – **(DCMUvb_Plt-Spm-Ssp)**.

Compartimento de Relevô: colinas - **(R4a1)**.

5.3. LEIAUTE DO MAPA GEODIVERSIDADE

O leiaute do mapa é constituído por um mapa principal (Mapa Geodiversidade), legendas e cartogramas. Além desses, são ilustrados alguns perfis intempéricos (Figura 6). Os elementos de padronização são apresentados em detalhe no **Apêndice V**.

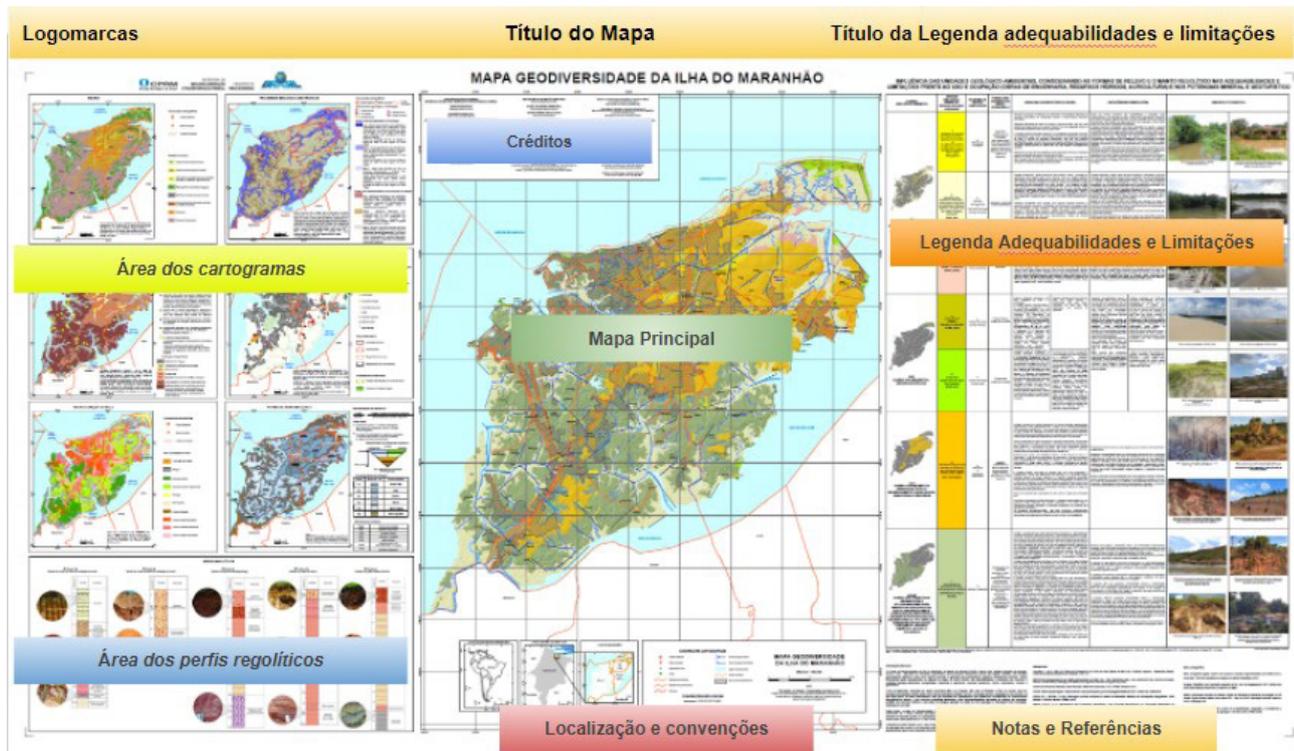


Figura 11 - Elementos que compõem o leiaute dos mapas da Geodiversidade. Fonte: elaborado pelos autores dos projetos da Geodiversidade, 2022.

5.4. NOTA TÉCNICA EXPLICATIVA DO MAPA

A Nota Técnica Explicativa é composta de capítulos, que devem ser elaborados pelos autores do projeto, podendo ter a contribuição de outros pesquisadores, sendo o líder do projeto, geralmente, o responsável pela consolidação dos temas. Um modelo com texto padronizado é disponibilizado pela coordenação de geodiversidade para as devidas adaptações.

Os capítulos essenciais da Nota Técnica Explicativa, em ordem sequencial, são:

- **INTRODUÇÃO:** o capítulo deverá ter descrição sumária do projeto, localização da área apresentando figura ilustrativa, objetivos e atividades realizadas. Com isso, pretende-se situar o leitor na localização, nas principais características da área e nos objetivos do projeto. Possui como subitens (*três páginas*):
 - **Considerações gerais:** adaptar texto da coordenação.
 - **Justificativa e objetivos:** adaptar texto da coordenação.
 - **Sobre a área de estudo:** adaptar texto da coordenação.
- **ASPECTOS METODOLÓGICOS:** o capítulo tem um texto-base, entregue pela coordenação do projeto, que será ajustado pela equipe para as especificidades locais (*duas páginas*).
- **ASPECTOS GERAIS DA GEODIVERSIDADE:** o capítulo faz uma contextualização do meio físico através dos temas trabalhados na área, subdividido em:
 - **Caracterização geológica e recursos minerais:** o tema deve ser abordado com base na análise dos principais trabalhos publicados, com vistas a posicionar a área sob o contexto geológico regional. Os tópicos abordados são: **geologia regional** (síntese da evolução do conhecimento sobre a área); **unidades estratigráficas** (descrição sintética de unidades estratigráficas) (*até sete páginas*);

- **Caracterização geomorfológica:** neste tema são descritas as unidades de compartimento de relevo que serviu de base para a elaboração do Mapa de Formações Superficiais. Deve-se incluir ilustração de figura do mapa simplificado e fotos ([até dez páginas](#));
- **Formações superficiais:** descrição das unidades, acrescentando ilustração de figura do mapa simplificado, de perfil intempérico estratigráfico e fotos ([até cinco páginas](#));
- **ADEQUABILIDADES/POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DAS UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS FRENTE AO USO E OCUPAÇÃO (OBRAS DE ENGENHARIA, AGRICULTURA, RECURSOS HÍDRICOS, RECURSOS MINERAIS E GEOTURISMO):** aborda, de forma mais detalhada em relação à legenda do mapa, as adequabilidades/potencialidade e limitações de cada tipo de terreno, em função dos domínios e unidades geológico-ambientais. É o tópico mais importante abordado na Nota Técnica Explicativa, uma vez que as adequabilidades/potencialidades e limitações/recomendações referem-se às características geológico-ambientais dos terrenos com vista ao uso e ocupação, fazendo um estudo integrado entre litologia, geomorfologia e formações superficiais e demais temas. Uma vez que o objetivo do Mapa Geodiversidade é descrever as adequabilidades e limitações dos diversos tipos de terrenos, é essencial que esse tópico inclua ilustrações dos mapas para cada domínio e diversas figuras explicando os aspectos negativos e positivos identificados.
- **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES:** neste capítulo são inseridas as principais conclusões obtidas no projeto, por tipo de uso (ocupação urbana, agricultura, recursos hídricos, recursos minerais e geoturismo), destacando os principais resultados do trabalho realizado. Deverão ser abordadas propostas de detalhamento de estudos futuros para temas relevantes na área, como vetores de expansão urbana, recursos hídricos, potencial mineral etc. e as considerações finais.
- **REFERÊNCIAS:** relação completa da bibliografia citada no texto, seguindo o padrão adotado pelo SGB-CPRM. A normalização bibliográfica deverá ser realizada por um bibliotecário.
- **APÊNDICES:** (se necessário)

Ao término da elaboração da Nota Técnica Explicativa, haverá revisão técnica por parte da coordenação e posterior revisão linguística, que poderá ser feita por funcionários capacitados do quadro do SGB-CPRM ou profissionais contratados pela empresa.

Os temas que possam ser realizados em suporte ao levantamento da geodiversidade

REFERÊNCIAS

- CHAN, R.A. Regolith terrain mapping for mineral exploration in Western Australia. **Zeitschrift fur Geomorphologie**, Berlin, v. 68, p. 205-221, 1988. Supplementband.
- COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 146-160, jun. 1991.
- DANTAS, M. E.; ARMESTO, R.C.G.; SILVA, C.R. da; SHINZATO, E. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Terra Didática**, Campinas, v. 11, n. 1, p.4-13, 2015.
- DEWOLF, Y. **Proposition pour une definition, une typologie et une cartographie de formations superfieles**. São Paulo: USP, Depto. de Geografia, 1983. p. 433-445.
- ESPÍNDOLA, C.R. **Gênese e evolução das formações superficiais nos trópicos**. São Paulo: Beca, 2013. 364 p.
- FILIZOLA, H.F.; BOULET, R. Evolution and opening of closed depressions developed in a quartz-kaolinitic sedimentary substratum at Taubaté basin (São Paulo, Brazil) and analogy to the slope evolution. **Geomorphology**, Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 77-86, May 1996.
- FINLAYSON, A. A. Land surface evaluation for engineering practice; applications of the Australian PUCE system for terrain analysis. **Quarterly Journal of Engineering Geology**, London, v. 17, n. 2, p. 149-158, May 1984.
- FRYE, J.C.; WILLMAN, H.B. Note 27: morphostratigraphic units in Pleistocene stratigraphy. **The American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, Tulsa, v. 46, n. 1, p. 112-113, Jan. 1962.

- GRAY, J.M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester, Uk: John Wiley, 2004. xiii, 434 p.
- HORBE, A.M.C.; NOGUEIRA, A.; HORBE, M.A.; COSTA, M.L.; SUGUIO, K. A laterização na gênese das superfícies de aplanamento da região de Presidente Figueiredo, Vila Balbina, nordeste do Amazonas. *In*: Costa M.L.; Angélica, R.S. (org.). **Contribuições à geologia da Amazônia**. Belém: FINEP; SBG Núcleo Norte, 1997. p. 145-176.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Manual Técnico de Pedologia, 3ª Edição. **Manuais Técnicos em Geociências**, Rio de Janeiro, 430p, 2015.
- MARTINS, E. de S.; REATTO, A.; CARVALHO JUNIOR, O. A.de; GUIMARÃES, R.F. Evolução geomorfológica do Distrito Federal. **Documentos**, Planaltina, DF, n. 122, 57 p. jul. 2004. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16150/1/ARTIGO_EvolucaoGeomorfolologicaDistritoFederal.pdf. Acesso em: 09 jun. 2020.
- MOURA, J.R.S.; MELLO, C.L. Classificação aloestratigráfica do Quaternário superior na região de Bananal (SP/RJ). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 236-254, 1991.
- OLIVEIRA FILHO, J.M.; BARROS, J.S. Geodiversidade da Bacia Hidrográfica do Rio Munim- MA. **Nota Explicativa**. Teresina: CPRM, 2021.
- PAIN, C.F.; OLLIER, C.D. Regolith stratigraphy: principles and problems. **AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics**, Canberra, v. 16, n. 3, p. 197-202, 1996.
- PAIN, C.F. Regolith description and mapping. *In*: SCOTT K.M., PAIN C.F. (ed.). **Regolith science**. Callingwood, VIC, Australia: CSIRO Publishing, 2008. p. 281–306.
- QUEIROZ NETO J.P. de. O estudo de formações superficiais no Brasil. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 22, n. 1-2, p. 65-78, 2001.
- RAMOS, M.A.B.; DANTAS, M.E.; THEODOROVICZ, A.; MARQUES, V.J.; ORLANDI FILHO, V.; MAIA, M.A.M.; PFALTZGRAFF, P.A. dos S. Metodologia e estruturação de bases de dados em sistema de informação geográfica. *In*: CARVALHO, L.M.de; RAMOS, M.A.B. (org.). **Geodiversidade do estado da Bahia**. Salvador: CPRM, 2010. Cap. 4, p. 59-74.
- RAMOS, M.A.B.; DANTAS, M.E.; MAIA, M.A.M.; BANDEIRA, I.C.N.; BARROS, J.S.; FERNANDES, V.; PFALTZGRAFF, P.A.S.; FERREIRA, C. E. Mapping superficial formations: a methodological proposal for systematic cartography of the Brazilian territory. **Journal of the Geological Survey of Brazil**, v.3, n.3, p.169-188, 2020.
- SCISLEWSKI, G. Formações superficiais: subsídios para planejamento. *In*: ZONEAMENTO ecológico-econômico da região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e entorno: fase 1. Rio de Janeiro: CPRM; [S.l.]: EMBRAPA, 2003. v. 1, cap. 5, p. 51-58.
- 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.
- SILVA, C.R. da; RAMOS, M.A.B.; PEDREIRA, A.J.; DANTAS, M.E. 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. cap. 1, p. 11-20.

APENDICE I

DOMÍNIOS E UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
<p>SEDIMENTOS CENOZOICOS.</p> <p>Título expandido: Domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso e não aquoso</p>	DC	Depósito de planície aluvial do alto curso.	DCa_Dpac
		Depósito de planície aluvial do médio curso.	DCa_Dpmc
		Depósito de planície aluvionar do baixo curso.	Dca_Dpbc
		Depósito de terraço aluvionar.	DCta_Dt
		Depósito fluviomarinho.	DCfm_Dfm
		Depósito fluviolacustre.	DCfl_Dflc
		Depósito fluviolacustre com turfa (organossolo)	DCfl_Dflo
		Depósito paludal (turfa).	DCp_Dflot
		Depósito marinho (planície)	DCm_Dpmar
		Depósito marinho (terraços)	DCm_Dtmar
		Depósito marinho/continental (mangue).	DCmc_Dm
		Depósito marinho/continental (apicuns).	DCmc_Dms
		Depósito marinho/continental (coroas de lama).	DCmc_Dml
		Depósito de alúvio-colúvio.	DC_AI-Co
		Depósito de leque detrítico.	DC_La
		Depósito tecnogênico.	DC_Tec
		Depósito de tálus.	DCICT_T
		Depósito de tálus e colúvio subordinado.	DCICT_T-Co
Depósito de colúvio e tálus subordinado.	DCICT_Co-T		
Depósito de colúvio.	DCICT_Co		
<p>SEDIMENTOS CENOZOICOS RELACIONADOS A SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO.</p> <p>Título expandido: Domínio dos sedimentos indiferenciados cenozoicos relacionados ao retrabalhamento de outras rochas, geralmente associados a superfícies de aplainamento.</p>	DCSR	Depósito arenoconglomeráticas e/ou siltico-argilosas associadas às superfícies de aplainamento.	DCSR
<p>SEDIMENTOS CENOZOICOS ELUVIAIS.</p> <p>Título expandido: Domínio dos sedimentos cenozoicos provenientes da alteração de rocha <i>in situ</i> com grau de alteração variando de saprólito a solo residual, exceto as lateritas.</p>	DCEL	<p>Elúvio.</p> <p>Título expandido: Elúvios – Material residual de gênese indiferenciada.</p>	DCEL
<p>SEDIMENTOS CENOZOICOS BIOCLÁSTICOS</p> <p>Título expandido: Domínio dos sedimentos bioclásticos.</p>	DCB	Recife biogênico.	DCBr

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
SEDIMENTOS CENOZOICOS EÓLICOS.	DCE	Duna móvel.	DCEm_Ddm
		Duna fixa.	DCEf_Ddf
		Lençóis de areia. Título expandido: Depósito de areias bem selecionadas, associado aos campos de dunas, porém, depositado em nível topográfico mais baixo.	DCEl_Dlar
DEPÓSITOS SEDIMENTARES CENOZOICOS SEMICONSOLIDADOS FLUVIAIS.	DCF	Paleoplanície. Título expandido: Paleoplanície – Intercalações de níveis arenosos, argilosos, siltsos e cascalhos semiconsolidados.	DCFa
FORMAÇÕES LATERÍTICAS. <i>Esse domínio será descrito individualmente quando não se puder identificar a rocha fonte.</i>	DCDL	Perfil laterítico indiviso. Título expandido: Indiviso – Proveniente de processo de lateritização em rochas de composição diversas ou não identificadas.	DCDLin
		Perfil laterítico incompleto (com ausência de crosta). Título expandido: Perfil laterítico incompleto – Proveniente de processo de lateritização em rochas de composição diversas onde o perfil laterítico não formou crosta ou foi erodido.	DCDL_Pli
		Perfil laterítico completo (com presença de crosta). Título expandido: Perfil laterítico completo – Proveniente de processo de lateritização em rochas de composição diversa, onde o perfil laterítico formou crostas.	DCDL_Plt
		Perfil Intempérico – Horizonte mosqueado.	DCDL_Spm
<p>Os domínios e unidades geológico-ambientais, descritas a partir de agora, como são provenientes de material rochoso (sedimentar, ígneo ou metamórfico), formam perfis intemperizados quando expostos. Os horizontes intempéricos, incluindo as crostas lateríticas, são definidos com as seguintes siglas:</p> <p>Co: Colúvio Sl: Solo – Horizonte Pedogenético Plt: Crosta laterítica Pli: Crosta truncada: ausência de um nível do perfil laterítico (no caso a crosta) em função da não formação ou erosão do perfil. Spm: Horizonte mosqueado Ssp: Solo saprolítico Sp: Saprólito Rch: Rocha não alterada</p> <p>Assim, na construção da nova unidade geológico-ambiental, podem ser observadas as seguintes situações:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Quando a rocha-mãe identificada no perfil intempérico, as unidades geo das formações lateríticas (completas – Plt ou truncadas – Pli ou o horizonte mosqueado – Spm) entram ao final do código de qualquer unidade. Exemplo: DCMa_Plt. 2) Quando a expressão areal for o saprolito, dependendo do seu grau de alteração pode ser Ssp (solo saprolítico – material muito intemperizado, mas ainda contendo estruturas da rocha) ou Sp (saprólito), quando as características da rocha estiverem mais bem preservadas. Exemplo: DGR1pal_Ssp 3) Dependendo de como se apresenta o perfil intempérico e sua distribuição areal que será cartografada em superfície, pode ser feita uma associação das siglas que compõem o perfil intempérico. <p>Exemplo: DCGMGLmo_Ssp-Sp.</p>			
COBERTURAS CENOZOICAS DETRITO CARBONÁTICAS.	DCDC	Depósito detrito carbonático. Título expandido: Depósitos detrito carbonáticos – Provenientes de processos de lateritização em rochas carbonáticas.	DCDC

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DEPÓSITOS SEDIMENTARES CENOZOICOS E/OU MESOZOICOS ASSOCIADOS À BACIA DO TIPO <i>RIFT</i> . Título expandido: domínio dos sedimentos cenozoicos e/ou mesozoicos pouco a moderadamente consolidados, associados a pequenas bacias continentais do tipo <i>rift</i> .	DCMR	Predomínio de sedimentos arenosos.	DCMRa
		Predomínio dos sedimentos siltico-argilosos.	DCMRsa
		Calcários com intercalações siltico-argilas.	DCMRcsa
DEPÓSITOS SEDIMENTARES CENOZOICOS ASSOCIADOS A TABULEIROS. Título expandido: Domínio dos sedimentos cenozoicos pouco a moderadamente consolidados, associados a tabuleiros.	DCT	Alternância irregular entre camadas de sedimentos de composição diversa – arenito, siltito, argilito e cascalho.	DCT
SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES CENOZOICOS E/OU MESOZOICOS ASSOCIADOS A BACIAS SEDIMENTARES CONTINENTAIS. Título expandido: Domínio dos sedimentos cenozoicos e/ou mesozoicos pouco a moderadamente consolidados, associados a profundas e extensas bacias continentais.	DCM	Predomínio de sedimentos arenoargilosos e/ou siltico-argilosos de deposição continental lacustrina deltaica, ocasionalmente com presença de linhito.	DCMIId
		Predomínio de sedimentos arenosos de deposição continental, lacustre, fluvial ou eólica.	DCMa
SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES CLASTOCARBONÁTICOS MESOZOICO ASSOCIADO À BACIA DE MARGEM CONTINENTAL DO TIPO <i>RIFT</i> .	DSM	Predomínio de calcário e sedimentos siltico-argilosos.	DSM _c
		Predomínio de sedimentos quartzo-arenosos e conglomeráticos, com intercalações de sedimentos siltico-argilosos e/ou calcíferos.	DSM _{qcg}
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos, com alternância de sedimentos arenosos e conglomeráticos.	DSM _{sa}
		Intercalações de sedimentos siltico-argilosos e quartzo arenosos.	DSM _{saq}
		Intercalação de sedimentos siltico-argilosos e camadas de carvão.	DSM _{scv}

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
COBERTURAS SEDIMENTARES MESOZOICAS (CRETÁCEAS) ASSOCIADOS A BACIAS POUCA A MODERADAMENTE CONSOLIDADAS. Ex.: Grupo Bauru (formações Vale do Rio do Peixe, Marília, Rio Paraná, São José do Rio Preto) e Grupo Caiuá (formações Santo Anastácio e Goio-Erê).	DSMC	Predomínio de sedimentos quartzo arenosos finos, com cimentação carbonática e intercalações subordinadas síltico-argilosas (ambientes deposicionais: eólico e/ou eólico/fluvial).	DSMCef
		Predomínio de sedimentos quartzo arenosos finos (ambiente deposicional: eólico).	DSMCe
COBERTURAS SEDIMENTARES E VULCANO-SEDIMENTARES MESOPALEOZOICAS. Título expandido: Domínio das coberturas sedimentares e vulcano-sedimentares mesozoicas e paleozoicas, pouco a moderadamente consolidadas, associadas à grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise (ambientes deposicionais: continental, marinho, desértico, glacial e vulcânico).	DSVMP	Predomínio de sedimentos arenosos mal selecionados.	DSVMPa
		Predomínio de espessos pacotes de arenitos de deposição eólica.	DSVMPae
		Predomínio de espessos pacotes de arenitos de deposição mista (eólica e fluvial).	DSVMPaef
		Predomínio de arenitos e conglomerados.	DSVMPacg
		Predomínio de arenitos a arenitos cauliniticos.	DSVMPac
		Intercalações de sedimentos arenosos, síltico-argilosos e folhelhos.	DSVMPasaf
		Predomínio de sedimentos síltico-argilosos com intercalações arenosas.	DSVMPsaa
		Predomínio de arenitos vulcanoclásticos (tufo cineríticos).	DSVMPav
		Predomínio de sedimentos síltico-argilosos e arenosos, contendo camadas de carvão.	DSVMPsaacv
		Intercalações de paraconglomerados (tilitos) e folhelhos.	DSVMPcgf
		Predomínio de sedimentos síltico-argilosos e calcários com intercalações arenosas subordinadas.	DSVMPsaca
		Intercalações irregulares de sedimentos arenosos, síltico-argilosos e calcários.	DSVMPasac
		Intercalações irregulares de sedimentos arenosos e síltico-argilosos com finas camadas de evaporitos e calcários.	DSVMPasaec
		Predomínio de rochas calcárias intercaladas com finas camadas síltico-argilosas.	DSVMPcsa
		Arenitos, conglomerados, tilitos e folhelhos.	DSVMPactf
		Arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos e calcário.	DSVMPacsfc
Predomínio de sedimentos síltico-argilosos intercalados de folhelhos betuminosos e calcários.	DSVMPsabc		
Predomínio de arenitos e intercalações de pelitos.	DSVMPap		

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
VULCANISMO FISSURAL MESOZOICO DO TIPO PLATÔ.	DVM	Predomínio de rochas básicas intrusivas – gabro, diabásio.	DVMgd
		Predomínio de rochas básicas extrusivas – basaltos.	DVMb
		Predomínio de basalto com <i>intertraps</i> subordinados de arenito.	DVMba
		Predomínio de rochas ácidas – riolitos e/ou riodacitos.	DVMrrd
		Predomínio de rochas intermediárias – dacitos, andesitos e/ou basaltos andesíticos.	DVMdaba
COMPLEXOS ALCALINOS INTRUSIVOS E EXTRUSIVOS, DO PALEOGENO, MESOZOICO E PROTEROZOICO.	DCA	Indeterminado.	DCAin
		Tufo, brecha e demais materiais piroclásticos.	DCAtr
		Série subalcalina – monzonitos, quartzomonzonitos, mangeritos, etc..	DCAbalc
		Série alcalina saturada e alcalina subsaturada – sienito, quartzo-sienitos, traquitos, nefelina sienito, sodalita sienito, etc..	DCAalc
		Gabro, anortosito, carbonatito, dique de lamprófito.	DCAganc
		Série alcalina saturada e/ou subsaturada, com rochas básicas e/ou ultrabásicas associadas.	DCAalcbu
SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES E VULCANO-SEDIMENTARES DO PALEOZOICO, ASSOCIADAS A RIFTS, NÃO OU POUCO DEFORMADAS E METAMORFIZADAS.	DSVE	Predomínio de rochas sedimentares.	DSVEs
		Sequência vulcano-sedimentar.	DSVEvs
		Predomínio de vulcânicas.	DSVEv
SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS DO TIPO MOLASSA, NÃO OU POUCO DEFORMADAS E METAMORFIZADAS).	DSPM	Predomínio de metaconglomerados, intercalados de metarenitos arcoseanos, metarcóseos e metassiltitos.	DSPMcgas
COBERTURAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS, NÃO OU MUITO POUCO DOBRADAS E METAMORFIZADAS. Título expandido: Coberturas sedimentares proterozoicas, não ou muito pouco dobradas e metamorfolizadas. Caracterizadas por um empilhamento de camadas horizontalizadas e sub-horizontalizadas de várias espessuras, de sedimentos clastoquímicos de várias composições e associados aos mais diferentes ambientes tectonodeposicionais.	DSP1	Indiferenciado.	DSVPin
		Predomínio de sedimentos arenosos e conglomeráticos, com intercalações subordinadas de sedimentos siltico-argilosos.	DSP1acgsa
		Intercalações irregulares de sedimentos arenosos, siltico-argilosos e formações ferríferas e manganésíferas.	DSP1asafmg
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos, com intercalações subordinadas de arenitos e metarenito feldspático.	DSP1saagr
		Rochas calcárias com intercalações subordinadas de sedimentos siltico-argilosos e arenosos.	DSP1csaa
		Diamictitos, metarenitos feldspáticos, sedimentos arenosos e siltico-argilosos.	DSP1dgrsa
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos com intercalações subordinadas de rochas calcárias.	DSP1sac
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos, com intercalações de arenitos. <i>Ex.: Formação Suapi e Supergrupo Roraima.</i>	DSP1saa

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
SEQUÊNCIAS VULCANO-SEDIMENTARES PROTEROZOICAS, NÃO OU POUCO DOBRADAS E METAMORFIZADAS.	DSVP1	Predomínio de vulcanismo ácido a intermediário.	DSVP1va
		Predomínio de vulcanismo básico.	DSVP1vb
		Sequência vulcano-sedimentar.	DSVP1vs
		Vulcanismo ácido a intermediário e intercalações de sedimentos arenosos e siltico-argilosos, podendo conter formações ferríferas e/ou manganesíferas.	DSVP1vaa
		Predomínio de ortoconglomerados.	DSVP1ocg
		Predomínio de sedimentos arenosos e conglomerados, com intercalações de sedimentos siltico-argilosos. <i>Ex.: Bacias de Campo Alegre e de Itajaí; Orógeno de Pelotas.</i>	DSVP1sacg
		SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS INCLUINDO AS COBERTURAS PLATAFORMAIS, DOBRADAS, METAMORFIZADAS EM BAIXO A ALTO GRAU.	DSP2
Predomínio de metarenitos e quartzitos, com intercalações irregulares de metassedimentos siltico-argilosos e formações ferríferas ou manganesíferas.	DSP2mqsafmg		
Intercalações irregulares de metassedimentos arenosos e siltico-argilosos.	DSP2msa		
Intercalações de metassedimentos siltico-argilosos, arenosos e metagrauvas.	DSP2msag		
Predomínio de metaconglomerados polimíticos suportados por clastos e metabrechas conglomeráticas.	DSP2mtc		
Predomínio de metarenitos com níveis subordinados de metaconglomerado e metabrechas conglomeráticas.	DSP2mac		
Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, com intercalações de metarenitos feldspáticos.	DSP2sag		
Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, representados por xistos, com intercalações de metassedimentos arenosos, metacalcários e calssilicáticas.	DSP2mxaccal		
Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, representados por xistos com níveis de quartzitos (milinotizados ou não).	DSP2xq		
Intercalações irregulares de metassedimentos arenosos, metacalcários, calssilicáticas e xistos calcíferos.	DSP2mcx		
Predomínio de metacalcários, com intercalações subordinadas de metassedimentos siltico-argilosos e arenosos.	DSP2mcsaa		
Predomínio de sedimentos siltico-argilosos com intercalações subordinadas de arenitos.	DSP2saa		
Predomínio de calssilicáticas.	DSP2cass		
Predomínio de formações ferríferas.	DSP2ff		
Predomínio de mármore calcíticos.	DSP2ca		
Predomínio de quartzitos.	DSP2q		
Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, representados por xistos.	DSP2x		
Metagrauvas e metaconglomerados predominantes.	DSP2mgccg		
Metavulcânicas ácidas a intermediárias xistificadas intercaladas com sedimentos psamíticos e pelíticos.	DSP2mvx		
Predomínio de metadiamicctos e filitos, localmente com lentes de quartzitos.	DSP2mdmf		
Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos e/ou arenosos com intercalações subordinadas de rochas calcárias.	DSP2sac		
Predomínio de metacalcários e metadolomitos.	DSP2cd		

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
SEQUÊNCIAS VULCANO-SEDIMENTARES PROTEROZOICAS DOBRADAS METAMORFIZADAS DE BAIXO A ALTO GRAU.	DSVP2	Indiferenciado.	DSVP2in
		Predomínio de quartzitos.	DSVP2q
		Predomínio de metassedimentos síltico-argilosos, representados por xistos.	DSVP2x
		Predomínio de rochas metacalcárias, com intercalações de finas camadas de metassedimentos síltico-argilosos.	DSVP2csa
		Metacherts, metavulcânicas, formações ferríferas e/ou formações manganíferas, metacalcários, metassedimentos arenosos e síltico-argilosos.	DSVP2vfc
		Metarenitos feldspáticos, metarenitos, tufos e metavulcânicas básicas a intermediárias.	DSVP2gratv
		Metassedimentos síltico-argilosos e vulcânicas ácidas.	DSVP2mva
		Predomínio de rochas metabásicas e metaultramáficas.	DSVP2bu
		Metacherts, metarenitos, metapelitos, vulcânicas básicas, formações ferríferas e formações manganíferas.	DSVP2af
		Metarenitos, metacherts, metavulcânicas ácidas a intermediárias, formações ferríferas e/ou manganíferas.	DSVP2avf
		Predomínio de vulcânicas ácidas.	DSVP2va
		Predomínio de metapelitos com intercalações de rochas metabásicas e/ou metaultramáficas.	DSVP2pbu
		Metacherts, metarenitos e/ou metapelitos.	DSVP2cap
		Predomínio de metaconglomerados milinotizados intercalados com metavulcânicas.	DSVP2mcv
		Metassedimentos pelíticos intercalados com metavulcânicas.	DSVP2msmv
		Metapelitos, metacarbonatos e quartzitos intercalados com metavulcânicas.	DSVP2pcqv
		Metavulcânicas, metacalcários, metacherts, metassedimentos arenosos, calcissilicáticas, xistos e ultramafitos.	DSVP2vscu
Predomínio de metarenitos e quartzitos com intercalações irregulares de metassedimentos síltico-argilosos e formações ferríferas ou manganíferas.	DSVP2mqsafmg		
Predomínio de metarenitos e/ou quartzitos, intercalados com vulcânicas ácidas e básicas.	DSVP2mavab		
SEQUÊNCIAS VULCANO-SEDIMENTARES TIPO GREENSTONE BELT, ARQUEANO ATÉ O MESOPROTEROZOICO.	DGB	Sequência vulcânica komatiítica associada a talcoxistos, anfibolitos, cherts, formações ferríferas e metaultrabasitos.	DGBko
		Predomínio de sequência sedimentar.	DGBss
		Sequência vulcano-sedimentar, com alta participação de metavulcânicas ácidas e intermediárias.	DGBvai
		Sequência vulcano-sedimentar.	DGBvs
CORPOS MÁFICO-ULTRAMÁFICOS (SUÍTES KOMATIÍTICAS, SUÍTES TOLEÍTICAS, COMPLEXOS BANDADOS).	DCMU	Série máfico-ultramáfica – dunito, peridotito etc..	DCMUmu
		Série básica e ultrabásica – gabro, anortosito etc..	DCMUbu
		Vulcânicas básicas – basalto.	DCMUvb
		Metamáficas, anfibolitos e gnaisses calcissilicáticos.	DCMUmg
CORPOS BÁSICOS SOB A FORMA DE SOLEIRAS E DIQUES DE IDADES VARIADAS, NÃO METAMORFIZADOS.	DCBSD	Corpos básicos na forma de diques e sills.	DCBSDs

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
COMPLEXOS GRANITOIDES NÃO DEFORMADOS.	DCGR1	Associações charnockíticas. <i>Minerais diagnósticos: hiperstênio, diopsídio.</i>	DCGR1ch
		Séries graníticas peralcalinas.	DCGR1palc
		Séries graníticas alcalinas. <i>Minerais diagnósticos: fluorita, alanita.</i>	DCGR1alc
		Séries graníticas subalcalinas e calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas. <i>Minerais diagnósticos: hornblenda, biotita, titanita, epidoto.</i>	DCGR1salc
		Granitoides peraluminosos. <i>Minerais diagnósticos: muscovita, granada, cordierita, silimanita, monazita, xenotima.</i>	DCGR1pal
		Série shoshonítica. <i>Minerais diagnósticos: augita, diopsídio e/ou hiperstênio, anfibólio e plagioclásio.</i>	DCGR1sho
		Indeterminado.	DCGR1in
		COMPLEXOS GRANITOIDES DEFORMADOS.	DCGR2
Séries graníticas peralcalinas.	DCGR2palc		
Séries graníticas alcalinas. <i>Minerais diagnósticos: fluorita, alanita.</i>	DCGR2alc		
Séries graníticas subalcalinas, calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas. <i>Minerais diagnósticos: hornblenda, biotita, titanita, epidoto.</i>	DCGR2salc		
Granitoides peraluminosos <i>Minerais diagnósticos: muscovita, granada, cordierita, silimanita, monazita, xenotima.</i>	DCGR2pal		
Série shoshonítica.	DCGR2sho		
Indeterminado.	DCGR2in		
COMPLEXOS GRANITOIDES INTENSAMENTE DEFORMADOS: ORTOGNAISSES.	DCGR3		
		Séries graníticas peralcalinas.	DCGR3palc
		Séries graníticas alcalinas.	DCGR3alc
		Séries graníticas subalcalinas e calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	DCGR3salc
		Granitoides peraluminosos.	DCGR3pal
		Série shoshonítica.	DCGR3sho
		Indeterminado.	DCGR3in

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
COMPLEXOS GNÁISSICO-MIGMATÍTICOS E GRANULÍTICOS.	DCGMGL	Predominam migmatitos ortoderivados.	DCGMGLmo
		Predominam migmatitos paraderivados.	DCGMGLmp
		Predomínio de gnaiss paraderivado. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLgnp
		Migmatitos indiferenciados.	DCGMGLmgi
		Gnaiss e granulito paraderivados. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLgip
		Predomínio de paragnaisses com elevada incidência de cobertura detrito-laterítica.	DCGMGLdi
		Gnaisses granulíticos ortoderivados. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLglo
		Granulitos indiferenciados.	DCGMGLgli
		Predomínio de gnaisses ortoderivados. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLgno
		Gnaisses indiferenciados.	DCGMGLgni
		Metacarbonato.	DCGMGLcar
		Anfibolitos.	DCGMGLaf
		Gnaiss, migmatito e/ou granulito, com alta incidência de corpos de metamáficas e/ou metaultramáficas.	DCGMGLmu
		Gnaiss, migmatito e/ou granulito associados com rochas metamáficas e/ou metaultramáficas, incluindo formações ferríferas bandadas.	DCGMGLmufb
Predomínio de quartzito.	DCGMGLqt		

APÊNDICE II

BIBLIOTECA DE PADRÕES DE RELEVO NO TERRITÓRIO BRASILEIRO.

PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (COD_REL)	Amplitude predominante	Declividade predominante	
			graus	%
Planícies de Inundação (<i>várzeas</i>)	R1a	Zero	0-3°	0-5%
Terraços Fluviais	R1b1	2 a 20 m	0-3°	0-5%
Terraços Lagunares	R1b2	2 a 20 m	0-3°	0-5%
Terraços Marinhos	R1b3	2 a 20 m	0-5°	0-9%
Baixadas Alúvio-Colúviais	R1b4	2 a 5 m	0-5°	0-9%
Rampas de Alúvio-Colúvio	R1c1	Variável	5-10°	9-18%
Rampas de Colúvio/ Depósito de Tálus	R1c2	Variável	10-25°	18-47%
Leques Aluviais	R1c3	2 a 10 m	0-3°	0-5%
Planícies Fluviomarinhas (<i>mangues</i>)	R1d1	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviomarinhas (<i>apicuns</i>)	R1d1a	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviomarinhas (<i>brejos</i>)	R1d2	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviolacustres (<i>brejos</i>)	R1d3	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviodeltaicas (<i>brejos</i>)	R1d4	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Lagunares (<i>brejos</i>)	R1d5	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies de Maré Lamosas	R1d6a	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies de Maré Arenosas	R1d6b	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Costeiras (<i>restingas</i>)	R1e	2 a 20 m	0-5°	0-9%
Planícies Costeiras (<i>praias</i>)	R1e1	2 a 5 m	0-5°	0-9%
Campos de Dunas (<i>dunas fixas</i>)	R1f1	2 a 40 m	3-30°	5-58%
Campos de Dunas (<i>dunas móveis</i>)	R1f2	2 a 40 m	3-30°	5-58%
Planícies de Deflação (<i>lençóis de areia</i>)	R1f3	2 a 10 m	0-5°	0-9%
Eolianitos (<i>dunas litificadas</i>)	R1f4	2 a 40 m	3°-30°	5-58%
Recifes	R1g	Zero	Plano (0°)	0%
Depósitos Tecnogênicos (<i>aterros sobre corpos d'água</i>)	R1h1	Zero	Plano (0°)	0%
Depósitos Tecnogênicos (<i>aterros sanitários</i>)	R1h2	Variável	Variável	Variável
Formações Tecnogênicas (<i>terrenos alterados pela atividade de mineração</i>)	R1h3	Variável	Variável	Variável
Formações Tecnogênicas (<i>esplanadas de desmonte de morros</i>)	R1h4	Zero	Plano (0°)	0%
Tabuleiros	R2a1	20 a 50 m	Topo plano: 0-3° Vertentes: 10-25°	0-5% 18-47%
Tabuleiros dissecados	R2a2	20 a 50 m	Topo plano: 0-3° Vertentes: 10-25°	0-5% 18-47%
Baixos platôs	R2b1	0 a 20 m	2-5°	3-9%
Baixos platôs dissecados	R2b2	20 a 50 m	Topo plano: 2-5° Vertentes: 10-25°	3-9% 18-47%
Planaltos	R2b3	20 a 50 m	Topo plano: 2-5°	3-9%

PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (COD_REL)	Amplitude predominante	Declividade predominante	
			graus	%
Planaltos dissecados	R2b4	20 a 200 m	Topo plano: 3-10° Vertentes: 20-45°	5-18% 36-100%
Patamares litoestruturais	R2b5	10 a 50 m	3-10°	5-18%
Chapadas e Platôs	R2c	0 a 20 m	Topo plano: 0-3°	0-5%
Superfícies aplainadas conservadas	R3a1	0 a 10 m	0-5°	0-9%
Superfícies aplainadas degradadas	R3a2	10 a 30 m	0-5°	0-9%
Lajes, lajedões e plataformas de abrasão	R3a3	0 a 10 m	0-10°	0-18%
<i>Inselbergs</i> e outros relevos residuais (cristas isoladas, morros residuais, pontões, monólitos)	R3b	50 a 500 m	25-45°. Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	47-100% Paredões >100%
Colinas	R4a1	20 a 50 m	3-10°	5-18%
Morros baixos	R4a2	50 a 120 m	5-20°	9-36%
Morrotos	R4a3	40 a 100 m	10-30°	18-58%
Morros altos	R4b1	80 a 250 m	10-35°	18-70%
Cristas isoladas e serras baixas	R4b2	100 a 300 m	20-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	36-100% Paredões >100%
Domínio Serrano	R4c1	> 300 m	20-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	36-100% Paredões >100%
Domínio Alto Serrano	R4c2	> 700 m	30-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	58-100% Paredões >100%
Escarpas de borda de planalto	R4d	> 300 m	30-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	58-100% Paredões >100%
Escarpas degradadas, degraus estruturais e rebordos erosivos	R4e	50 a 200 m	10-25° Ocorrem vertentes > de 45°	18-47% >100%
Vales encaixados	R4f1	> 50 m	20-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	36-100% Paredões >100%
Vales abertos	R4f2	> 50 m	10-25° Ocorrem vertentes declivosas >45°	18-47% Paredões >100%
Altos platôs	R4g	20 a 50 m	3-10°	5-18%
Ilhas costeiras	R4h	Variável	Variável	Variável
Feições cársticas (dolina, uvalas, poliés, sumidouros)	R5a	Variável	Variável	Variável

APÊNDICE III

BIBLIOTECA DE UNIDADES REGOLÍTIICAS/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS UTILIZADA
NO LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE NAS ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000.

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
PEDOGÊNESE - SOLO	Solo (solum) Horizontes A e B.	SI	Material superficial gerado por processos pedogenéticos.
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	Depósito tecnogênico.	Tec	Material de origem natural ou artificial depositado por meio de ação antrópica.
DEPÓSITOS DE GRAVIDADE	Depósito de tálus.	T	Blocos e matacões de rocha com dimensões decimétrica a métrica e pouca matriz terrosa (>80% do volume total do depósito constituído de blocos).
	Depósito de tálus com colúvio subordinado.	T-Co	Blocos e matacões de rocha com dimensões decimétrica a métrica e grande participação de matriz terrosa (20 - 80% do volume total do depósito constituído de blocos).
	Depósito de colúvio com tálus subordinado.	Co-T	Matriz argilo-silto-arenosa, muito mal selecionada (<20% do volume total do depósito constituído de blocos de dimensão decimétrica).
	Colúvio.	Co	Sedimento argilo-silto-arenoso, mal selecionado.
DEPÓSITOS MISTOS ALÚVIO-COLÚVIO	Depósito de alúvio-colúvio interdigitado.	Al-Co	Sedimento argiloarenoso, imaturo, incipientemente selecionado, com colúvios subordinados.
DEPÓSITOS ALUVIONARES	Depósito de leque aluvial	La	Sedimento incipientemente estratificado composto de areia grossa, pequenos fragmentos de rocha e material fino subordinado.
	Depósito de planície aluvial do alto curso (alta energia).	Dpac	Sedimento estratificado e mal selecionado composto de areia média a grossa, seixos, cascalho, blocos e material fino subordinado.
	Depósito de planície aluvial do médio curso.	Dpmc	Sedimento estratificado e bem selecionado composto de areia fina a média, intercalado com camadas silto-argilosas.
	Depósito de planície aluvial do baixo curso (baixa energia).	Dpbc	Sedimento argiloarenoso a argiloso, frequentemente rico em matéria orgânica.
	Depósito de terraço aluvionar.	Dt	Sedimento estratificado e bem selecionado composto de areia fina a média e cascalho intercalado com camadas silto-argilosas.

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
DEPÓSITOS MARINHOS	Depósito de planícies marinhas constituídos por cordões arenosos holocênicos	Dpmar	Areias quartzosas finas a grossas, bem selecionadas.
	Depósito de terraços marinhas constituídos por cordões arenosos pleistocênicos.	Dtmar	Areias quartzosas finas a grossas, oxidadas, bem selecionadas.
DEPÓSITOS EÓLICOS	Depósito de dunas fixas.	Ddf	Areias quartzosas finas a médias, foscas e arredondadas, muito bem selecionadas.
	Depósito de dunas móveis.	Ddm	
	Lençóis de areia.	Dlar	
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Depósito de planícies fluviomarinhas.	Dfm	Sedimento argiloarenoso a argiloso, por vezes rico em matéria orgânica, depositado no interior da planície costeira.
	Depósito de planícies de maré (manguezais).	Dm	Sedimento argiloarenosos, inundado, muito rico em matéria orgânica.
	Depósito de planícies de maré (apicuns).	Dms	Sedimento argiloarenosos, inundado, salino.
	Depósito de planícies de maré (coroas de lama).	Dml	Argila arenosa muito rica em matéria orgânica.
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Depósito de planícies fluviolacustres.	Dflc	Sedimento argiloso ou argiloarenosos, estratificado.
	Depósito de planícies fluviolacustres com turfa (Organossolo).	Dflo	Sedimento argiloso muito rico em matéria orgânica.
	Turfa (Organossolo).	Dflot	Matéria orgânica em diferentes fases de decomposição.
RECIFES	Recifes de arenito de praia.	Rec	Matriz endurecida de areia e seixos consolidados por cimento ferruginoso ou carbonático (biogênico).
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Crostas lateríticas completas – 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. Tais perfis são, em geral, polifásicos e recobertos por colúvios ou pela formação de Latossolos <i>in situ</i> . Quando a crosta desmantelada aflora na superfície, ocorrem os Plintossolos	Plt	Presença de Crosta. As crostas variam de ferruginosas (80-90% de goethita ou hematita, 75 % de Fe ₂ O ₃ , mas geralmente entre 40 e 65 %) até aluminosas ou bauxitas (80-90% de minerais de Al, máximo de 65% de Al ₂ O ₃). Esporadicamente, podem ser manganíferas, titaníferas ou fosfáticas. Inclui calcrete, gipcrete, silcrete.

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Pétricos. Quando a crosta se mantém íntegra na superfície, é denominada de canga. As crostas podem ser imaturas (formação de uma crosta ferruginosa) ou maduras (formação de uma crosta ferruginosa e, subjacente a esta, uma crosta aluminosa).		
	Crostas lateríticas truncadas – resultantes da erosão parcial do perfil laterítico ou degradação <i>in situ</i> da própria crosta laterítica.	Pli	Presença de horizonte pisolítico (crosta desmantelada ou em formação).
	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.	Spm	Horizonte caracterizado pela segregação de um material pelo envolvente. O Fe é removido em solução, essencialmente na forma de Fe ²⁺ , talvez pela redução local de oxi-hidróxidos de Fe, o que provoca cor esbranquiçada ou cinza (desferruginização). Em clima tropical úmido, o mosqueado é a transição da rocha-mãe intemperizada (saprólito) para a crosta laterítica. Isolam-se zonas ricas em caulinita (neoformada <i>in situ</i>) e em quartzo (herdados da rocha-mãe) de zonas enriquecidas em oxi-hidróxidos de Fe. Há diferenciação de cores (material mais ferruginoso avermelhado em relação a amarelado, esbranquiçado, acinzentado argiloso) e aumento da porosidade.
	Saprólito – consiste no perfil de alteração <i>in situ</i> (solo residual) do manto de intemperismo, preservando as estruturas originais da rocha sã, sendo progressivamente mais decomposto da base para o topo.	Ssp	Material rochoso profundamente intemperizado, de consistência friável, com preservação incipiente (horizonte C) ou mais visível da estrutura da rocha (solo saprolítico).
		Sp	Material rochoso pouco intemperizado, endurecido, com completa preservação da estrutura da rocha (saprólito).
ROCHA SÃ	Rocha de origem ígnea, metamórfica ou sedimentar.	Rch	Material rochoso não intemperizado.

Fonte: modificado de Ramos *et al.* (2020).

EXEMPLOS SOBRE POSSÍVEIS COMBINAÇÕES DO COD_REG

As formações superficiais são analisadas lateralmente e ,também, em profundidade, por meio de trados, furos de sondagens e cortes de estradas. Na ocorrência de várias unidades regolíticas dispostas verticalmente em um mesmo ponto, uma composição de letras símbolos deverá ser feita. A seguir, alguns exemplos:

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Crostras lateríticas - horizonte mosqueado - saprólito.	Plt-Spm-Ssp-Sp	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - crostras lateríticas - horizonte mosqueado - saprólito.	SI-Plt-Spm-Ssp-Sp	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo - crostras lateríticas - horizonte mosqueado - saprólito.	Co- SI-Plt-Spm-Ssp-Sp	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - crostras lateríticas.	SI-Plt	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio - solo - crostras lateríticas.	Co-SI-Plt	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Crostras lateríticas - horizonte mosqueado.	Plt-Spm	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo.

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - crostas lateríticas - horizonte mosqueado.	SI-Plt-Spm	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio - solo - crostas lateríticas - horizonte mosqueado.	Co-SI-Plt-Spm	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Crosta - horizonte mosqueado - solo saprolítico.	Plt-Spm-Ssp	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - crostas lateríticas-horizonte mosqueado - solo saprolítico.	SI-Plt-Spm-Ssp	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio - crostas lateríticas - horizonte mosqueado - solo saprolítico.	Co-SI-Plt-Spm-Ssp	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Crostas lateríticas - solo saprolítico.	Plt-Ssp	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - crostas lateríticas - solo saprolítico.	SI-Plt-Ssp	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo - crostas lateríticas - solo saprolítico.	Co-SI-Plt-Ssp	Crostas lateríticas - perfil de intemperismo.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Horizonte mosqueado - solo saprolítico - saprólito.	Spm-Ssp-Sp	Perfil Intempérico.

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - horizonte mosqueado - Solo saprolítico - saprólito.	SI-Spm-Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo - horizonte mosqueado - solo saprolítico - saprólito.	Co-Spm-Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Horizonte mosqueado - solo saprolítico.	Spm-Ssp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - horizonte mosqueado - solo saprolítico.	SI-Spm-Ssp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo - horizonte mosqueado - solo saprolítico.	Co-SI-Spm-Ssp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo saprolítico - saprólito.	Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - solo saprolítico - saprólito.	SI-Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo - solo saprolítico - saprólito.	Co-SI-Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Horizonte mosqueado - saprólito.	Spm-Sp	Perfil intempérico.

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - horizonte mosqueado - saprólito.	SI-Spm-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo - horizonte mosqueado - saprólito.	Co-SI-Spm-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Truncada - horizonte mosqueado - solo saprolítico - saprólito.	Pli-Spm-Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo – truncada - horizonte mosqueado - solo saprolítico - saprólito.	SI-Pli-Spm-Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo – truncada - horizonte mosqueado - solo saprolítico - saprólito.	Co-Pli-Spm-Ssp-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Truncada - horizonte mosqueado - solo saprolítico.	Pli-Spm-Ssp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo – truncada - horizonte mosqueado - solo saprolítico.	SI-Pli-Spm-Ssp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – truncada - horizonte mosqueado - solo saprolítico.	Co-Pli-Spm-Ssp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Truncada - saprólito.	Pli-Sp	Perfil intempérico.

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo – truncada - saprólito.	SI-Pli-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio – solo - truncada - saprólito.	Co-SI-Pli-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Colúvio - saprólito.	Co-Sp	Perfil intempérico.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Solo - saprólito.	SI-Sp	Perfil intempérico.

REFERÊNCIAS

RAMOS, M.A.B.; DANTAS, M.E.; MAIA, M.A.M.; BANDEIRA, I.C.N.; BARROS, J.S.; FERNANDES, V.; PFALTZGRAFF, P.A.S.; FERREIRA, C. E. Mapping superficial formations: a methodological proposal for systematic cartography of the Brazilian territory. **Journal of the Geological Survey of Brazil**, v.3, n.3, p.169-188, 2020.

APÊNDICE IV

ATRIBUTOS TEMÁTICOS ELABORADOS PELAS EQUIPES E BIBLIOTECAS DE DADOS
UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE NAS ESCALAS 1:100.000
A 1:50.000

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais

Atributos são informações específicas atribuídas a uma determinada feição, com o objetivo de identificá-las e descrevê-las. Os atributos e suas respectivas bibliotecas são utilizados na elaboração do Mapa da Geodiversidade e sua referente Nota Técnica Explicativa, podendo ser consultados nas tabelas dos arquivos vetoriais organizadas no Sistema de Informações Geográficas.

A seguir, são apresentados os atributos e suas respectivas bibliotecas utilizados para caracterizar os temas produzidos para o levantamento da geodiversidade nas escalas de 1:100.000 a 1:50.000.

2. DESCRIÇÃO DOS CAMPOS DA TABELA DE ATRIBUTOS E BIBLIOTECA DE DADOS DOS TEMAS PRODUZIDOS PELO PROJETO (TEMAS ELABORADOS PELA EQUIPE)

2.1. Padrão de relevo

A primeira *shape* a ser elaborada é a do relevo, que deve constar dos campos abaixo:

MUNICÍPIO: nome completo do município. [Campo texto, 100 caracteres.](#)

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. [Campo texto, 2 caracteres.](#)

COD_REL (Código do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo. **Ver Apêndice II.** [Campo texto, 5 caracteres.](#)

RELEVO (Nome do padrão de relevo): nome do padrão de relevo. **Ver Apêndice II.** [Campo texto, 100 caracteres.](#)

DECLIVIDAD (Declividade): intervalo de declividade média, em graus, do padrão de relevo. **Ver Apêndice II.** [Campo texto, 2 caracteres.](#)

AMPL_TOPO (Amplitude topográfica): amplitude topográfica média, em metros, do padrão de relevo. **Ver Apêndice II.** [Campo texto, 4 caracteres.](#)

FONTE: elaborada pelo projeto com base em interpretação de imagens de satélite e atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

2.2. Formações Superficiais

A *shape* das formações superficiais, como um produto proveniente do avanço da cartografia geológica, deverá conter todos os campos possíveis de preenchimento da base de litoestratigrafia, porém, para uso das equipes do Mapa de Geodiversidade, deverão ser selecionados apenas os seguintes campos:

MUNICÍPIO: nome completo do município. [Campo texto, 100 caracteres.](#)

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. [Campo texto, 2 caracteres.](#)

SIGLA_UNID¹ (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 do tema geologia.** Só é possível criar uma nova unidade litológica com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM). [Campo texto, 50 caracteres.](#)

NOME_UNIDA (Nome da unidade geológica): denominação formal ou informal da unidade litoestratigráfica. **Campo oriundo do tema geologia.** Só é possível criar uma nova unidade litológica com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM). [Campo texto, 254 caracteres.](#)

HIERARQUIA: hierarquia à qual pertence a unidade litoestratigráfica. **Campo oriundo do tema geologia.** Só é possível criar uma nova unidade litológica com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM). [Campo texto, 100 caracteres.](#)

LITOTIPO1: litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica ou com representatividade não determinada. **Campo oriundo do tema geologia.** Só é possível criar uma nova unidade litológica com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM). [Campo texto, 150 caracteres.](#)

LITOTIPO2: litotipos que representam menos que 10% da unidade litoestratigráfica. **Campo oriundo do tema geologia.** Só é possível criar uma nova unidade litológica com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM). [Campo texto, 150 caracteres.](#)

CLASSE_ROC (Classe da rocha): classe dos litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica ou com representatividade não determinada. **Campo oriundo do tema geologia.** Só é possível criar uma nova unidade litológica com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM). [Campo texto, 100 caracteres.](#)

COD_REL (Código do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

RELEVO (Nome do padrão de relevo): nome do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

¹ Para as unidades do Cenozoico, é possível utilizar o Apêndice VI para fazer a correlação entre as unidades já cadastradas no GEOSGB.

DECLIVIDAD (Declividade): intervalo de declividade média, em graus, do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

AMPL_TOPO (Amplitude topográfica): amplitude topográfica média, em metros, do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

COD_REG² (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica. **Ver Apêndice III. Campo texto, 20 caracteres.**

REGOLITO (Nome da unidade regolítica): material superficial resultante da alteração das rochas (autóctone ou *in situ*) ou transportada (alóctone). **Ver Apêndice III. Campo texto, 100 caracteres.**

ESP_REG (Espessura da unidade regolítica): espessura média dos perfis regolíticos, em metros, incluindo o solo. **Campo texto, 10 caracteres.**

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

TIP_SOLO³ (Tipo de solo): baseado na 1ª ordem de classificação de solos da Embrapa. **Campo texto, 50 caracteres.**

² No **Apêndice III**, são apresentadas as possibilidades de estruturação do **COD_REG** (REGOLITO), e que irão auxiliar a compor a biblioteca de possibilidades do novo **COD_UNIGEO**

Os solos também são inseridos na definição do termo regolito, porém, na metodologia proposta, eles não entram nomeando a unidade regolítica, mas podem compor a informação do COD_REG na tabela de atributos, legenda do Mapa de Formações Superficiais/Regolito e, conseqüentemente, na legenda do Mapa da Geodiversidade, propiciando novas deduções a respeito das adequabilidades e limitações das unidades geológico-ambientais.

Da mesma forma que os padrões de relevo foram informados, os tipos de solo também serão explicitados. Essa informação será baseada nos trabalhos de campo e no melhor mapa de solos disponível para a área. O objetivo não é fazer um mapa de solos, pois o SGB-CPRM não dispõe de um quadro técnico de pedólogos e nem tem esse objetivo, porém, durante os trabalhos de campo, algumas características morfológicas dos solos podem ser observadas, como: cor, textura, estrutura, consistência, porosidade, cerosidade, nódulos, concreções minerais, coesão, minerais magnéticos, carbonatos, manganês, sulfetos e eflorescências, que poderão ser descritas na legenda do mapa das formações superficiais.

Para maiores informações recomendamos a leitura: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/propriedades-do-solo>.

³ A fonte de informação do Mapa Pedológico deverá ser citada no rodapé das legendas e no campo OBSERVAÇÕES da tabela de atributos da *shapefile*.

Biblioteca	
<ul style="list-style-type: none"> ● Latossolos (1ª ordem) ● Latossolos Vermelhos (2ª ordem) ● Latossolos Vermelho-Amarelos (2ª ordem) ● Latossolos Amarelos (2ª ordem) ● Latossolos Brunos (2ª ordem) ● Argissolos (1ª ordem) ● Argissolos Vermelhos (2ª ordem) ● Argissolos Vermelho-Amarelos (2ª ordem) ● Argissolos Amarelos (2ª ordem) ● Argissolos Brunos Acinzentados (2ª ordem) ● Argissolos Acinzentados (2ª ordem) ● Cambissolos (1ª ordem) ● Cambissolos Háplicos (2ª ordem) ● Cambissolos Flúvicos (2ª ordem) ● Cambissolos Hísticos (2ª ordem) ● Cambissolos Húmicos (2ª ordem) ● Nitossolos (1ª ordem) ● Nitossolos Háplicos (2ª ordem) ● Nitossolos Vermelhos (2ª ordem) ● Nitossolos Brunos (2ª ordem) ● Chernossolos (1ª ordem) ● Chernossolos Háplicos (2ª ordem) ● Chernossolos Argilúvicos (2ª ordem) ● Chernossolos Ebânicos (2ª ordem) ● Chernossolos Rêndzicos (2ª ordem) ● Luvisolos (1ª ordem) ● Luvisolos Háplico (2ª ordem) ● Luvisolos Crômicos (2ª ordem) ● Vertissolos (1ª ordem) ● Vertissolos Háplicos (2ª ordem) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vertissolos Ebânicos (2ª Ordem) ● Vertissolos Hidromórficos (2ª Ordem) ● Plintossolos (1ª Ordem) ● Plintossolos Háplicos (2ª Ordem) ● Plintossolos Argilúvicos (2ª ordem) ● Plintossolos Pétricos (2ª ordem) ● Plintossolos Háplicos e Argilúvicos (2ª ordem) ● Neossolos (1ª ordem) ● Neossolos Litólicos (2ª ordem) ● Neossolos Regolíticos (2ª ordem) ● Neossolos Flúvicos ● Neossolos Quartzarênicos (2ª ordem) ● Espodossolos (1ª ordem) ● Espodossolos Humilúvicos (2ª ordem) ● Espodossolos Ferrilúvicos (2ª ordem) ● Espodossolos Ferri-Humilúvicos (2ª ordem) ● Planossolos (1ª ordem) ● Planossolos Háplicos (2ª ordem) ● Planossolos Nátricos (2ª ordem) ● Gleissolos (1ª ordem) ● Gleissolos Háplicos (2ª ordem) ● Gleissolos Melânicos (2ª ordem) ● Gleissolos Sálidos (2ª ordem) ● Gleissolos Tiomórficos (2ª ordem) ● Organossolos (1ª ordem) ● Organossolos Háplicos (2ª ordem) ● Organossolos Fólicos (2ª ordem) ● Organossolos Tiomórficos (2ª ordem) ● Afloramento Rochoso ● Não se aplica

ESP_SOLO (Espessura do solo): espessura média, em centímetros, dos horizontes pedológicos (superficiais e subsuperficiais) que poderão ser observados em campo, em metros. Para maiores informações: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/horizontes-diagnosticos>. **Campo texto, 10 caracteres.**

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none"> ● 0 - 50 cm ● 50 - 100 cm ● 100 - 200 cm ● > 200 cm

ESCAV (Escavabilidade): categoria do material aflorante de acordo com os métodos de escavação e sua resistência perante a eles. Avaliar o perfil regolítico, incluindo a rocha aflorante. [Campo texto, 100 caracteres.](#)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● 1ª Categoria: solos, materiais decompostos, aluviões... (escavação simples)● 2ª Categoria: solos duros, heterogêneos (escarificação)● 3ª Categoria: socha (desmonte com explosivos)● 4ª Categoria: variável

PROCES_GEOD (Processos geodinâmicos): feições indicativas dos processos geológico-geotécnicos e hidrológicos. [Campo texto, 100 caracteres.](#)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Cicatriz de deslizamento● Colapso/solapamento● Erosão laminar● Erosão linear● Erosão marinha● Fluxo de detritos/corrida de massa/enxurrada● Progradação marinha● Queda, tombamento ou rolamento de blocos● Rastejo● Solo compressível (solos moles)● Solo expansivo (recalque do solo)● Sulco e ravina● Voçoroca● Outros● Não se aplica

OBSERVACAO (Observação): descrição livre – baseado na informação geológica e do que é observado em campo com relação às formações superficiais/regolito - Esse campo irá auxiliar a descrição da Legenda do Mapa de Formações Superficiais no futuro e colaborar na descrição das adequabilidades e limitações das unidades Geológico-Ambientais. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

FONTE: elaborado pelo projeto com base em interpretação de imagens de satélite e atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

2.3. Unidade Geológico-Ambiental

A *shape* de unidades geológico-ambientais é composta pelos campos descritos acima, além daqueles que constam na *shape* de formações superficiais, seguindo a ordem abaixo:

MUNICÍPIO: nome completo do município. [Campo texto, 100 caracteres.](#)

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. [Campo texto, 2 caracteres.](#)

SIGLA_UNID (Sigla da unidade geológico-ambiental): identidade única da unidade litoestratigráfica. É o campo de chave primária que liga a tabela aos polígonos do mapa. **Campo oriundo do tema geologia.**

NOME_UNIDA (Nome da unidade geológico-ambiental): denominação formal ou informal da unidade litoestratigráfica. **Campo oriundo do tema geologia.**

HIERARQUIA: hierarquia à qual pertence a unidade litoestratigráfica. **Campo oriundo do tema geologia.**

LITOTIPO1: litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica ou com representatividade não determinada. **Campo oriundo do tema geologia.**

LITOTIPO2: litotipos que representam menos que 10% da unidade litoestratigráfica. **Campo oriundo do tema geologia.**

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

COD_REL (Código do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

RELEVO (Nome do padrão de relevo): nome do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

DECLIVIDAD (Declividade): intervalo de declividade média, em graus, do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

AMPL_TOPO (Amplitude topográfica): amplitude topográfica média, em metros, do padrão de relevo. **Campo oriundo do tema padrão de relevo.**

COD_REG (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica. **Campo oriundo do tema formações superficiais.**

REGOLITO (Nome da unidade regolítica): material superficial resultante da alteração das rochas (autóctone ou *in situ*) ou transportada (alóctone). **Campo oriundo do tema formações superficiais.**

ESP_REG (Espessura da unidade regolítica): espessura média dos perfis regolíticos, em metros, incluindo o solo. **Campo oriundo do tema formações superficiais.**

TIP_SOLO (tipo de solo): baseado na 1ª ordem de classificação de solos da Embrapa. **Campo oriundo do tema formações superficiais.**

ESP_SOLO (espessura do solo): espessura dos horizontes pedológicos (superficiais e subsuperficiais) que poderão ser observados em campo, em centímetros. **Campo oriundo do tema formações superficiais.**

ESCAV (Escavabilidade): categoria do material aflorante de acordo com os métodos de escavação e sua resistência perante a eles. Avaliar o perfil regolítico. [Campo texto, 100 caracteres.](#) **Campo oriundo do tema formações superficiais.**

PROCES_GEOD (Processos geodinâmicos): feições indicativas dos processos geológico-geotécnicos e hidrológicos. **Campo oriundo do tema formações superficiais.**

OBSERVACAO (Observação): descrição livre – baseado na informação geológica e do que é observado em campo com relação às formações superficiais/regolito - Esse campo irá auxiliar a descrição da legenda do Mapa de Formações Superficiais e colaborar na descrição das adequabilidades e limitações das unidades geológico-ambientais. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

COD_DOM (Código do domínio geológico-ambiental): sigla dos domínios geológico-ambientais. **Campo oriundo do tema geologia.** [Campo texto, 15 caracteres.](#)

DOMINIO (Descrição do domínio geológico-ambiental): reclassificação da geologia pelos grandes domínios geológicos. **Ver Apêndice I.** [Campo texto, 100 caracteres.](#)

COD_UNIGEO (Código da unidade geológico-ambiental): sigla da unidade geológico-ambiental. **Ver Apêndice I.** [Campo texto, 15 caracteres.](#)

UNIGEO (Nome da unidade geológico-ambiental): as unidades geológico-ambientais foram agrupadas com características semelhantes do ponto de vista da resposta ambiental, a partir da subdivisão dos domínios geológico-ambientais. **Ver Apêndice I.** [Campo texto, 100 caracteres.](#)

EST_TEC (Estruturas tectônicas): relacionadas à dinâmica interna do planeta. Procede-se à sua interpretação a partir da ambiência tectônica, litológica e análise de estruturas refletidas nos sistemas de relevo e drenagem). [Campo texto, 100 caracteres.](#)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Ausente: solos e sedimentos inconsolidados (aluviões, dunas, terraços etc.)● Rúpteis: fraturas e falhas● Dúctil: dobras, foliações e bandamentos● Dúctil/Rúptil: zonas de cisalhamento

ASPECTOS (Aspectos texturais e estruturais): decorrentes do comportamento reológico do substrato rochoso. [Campo texto, 50 caracteres.](#)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Isotrópica maciça● Anisotrópica indefinida● Anisotrópica orientada● Anisotrópica estratificada● Anisotrópica biogênica● Anisotrópica concrecional - nodular● Não se aplica

GR_RES (Grau de resistência ao corte e à penetração): baseado na biblioteca abaixo e na Figura 1, de resistência à compressão uniaxial e classes de alteração do substrato rochoso (VAZ, 1996). [Campo texto, 20 caracteres.](#)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Não se aplica – Solo● Muito brandas● Brandas● Médias● Duras● Variáveis

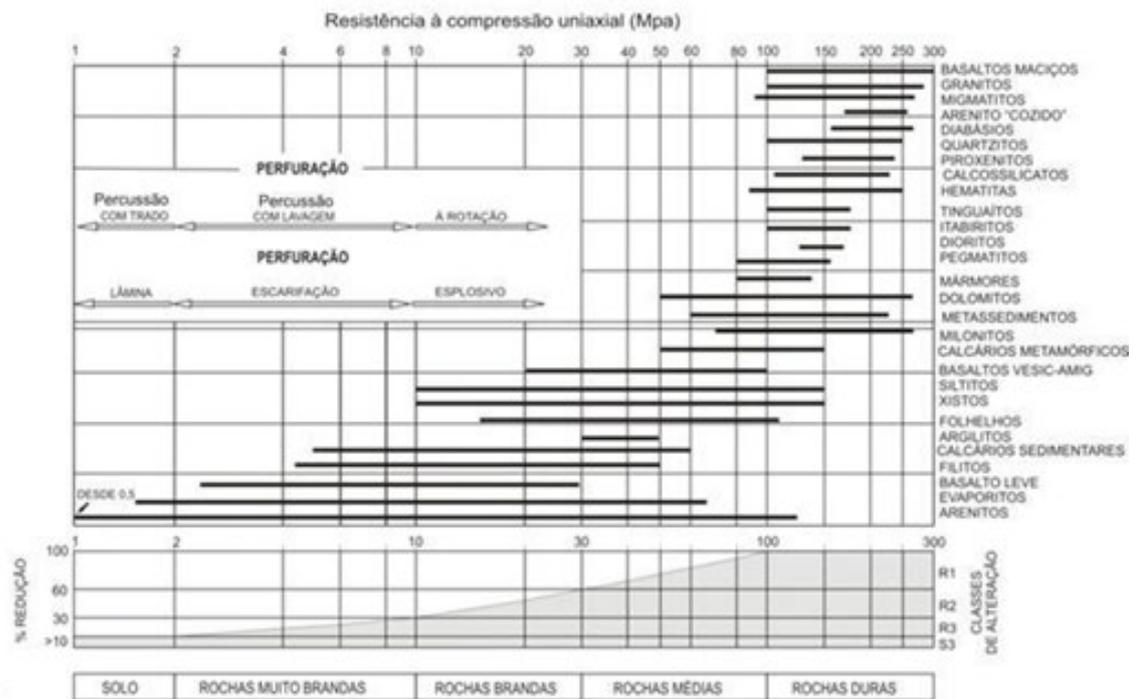


Figura 1 - Resistência à compressão uniaxial e classes de alteração para diferentes tipos de rochas. Fonte: Modificado de Vaz (1996).

POROS_1 (Porosidade primária): relacionada ao volume de vazios sobre o volume total do substrato rochoso. O preenchimento segue os procedimentos descritos na Tabela 2. [Campo texto, 20 caracteres.](#)

Biblioteca

- Baixa: 0 a 15%
- Moderada: 15 a 30%
- Alta: >30%
- Variável: (0 a >30%)

Tabela 2. Tabela de porosidade total dos diversos materiais rochosos. Fonte: modificado de Custodio e Llamas (1983).

Material		Porosidade Total % m					Porosidade Eficaz % m _e			Obs.
Tipo	Descrição	Média	Normal		Extraordinária		Média	Máx	Mín.	
			Máx	Mín.	Máx.	Mín.				
Rochas maciças	Granito	0,3	4	0,2	9	0,05	<0,2	0,5	0,0	A
	Calcário maciço	8	15	0,5	20		<0,5	1	0,0	B
	Dolomito	5	10	2			<0,5	1	0,0	B
Rochas metamórficas		0,5	5	0,2			<0,5	2	0,0	A
Rochas vulcânicas	Piroclasto e turfas	30	50	10	60	5	<5	20	0,0	C, E
	Escórias	25	80	10			20	50	1	C, E
	Pedra-pomes	85	90	50			<5	20	0,0	D
	Basaltos densos, fonólitos	2	5	0,1			<1	2	0,1	A
	Basaltos vesiculares	12	30	5			5	10	1	C
Rochas sedimentares consolidadas (ver rochas maciças)	Pizarras sedimentares	5	15	2	30	0,5	<2	5	0,0	E
	Arenitos	15	25	3	30	0,5	10	20	0,0	F
	Creta blanda	20	50	10			1	5	0,2	B
	Calcário detrítico	10	30	1,5			3	20	0,5	
Rochas sedimentares inconsolidadas	Aluviões	25	40	20	45	15	15	35	5	E
	Dunas	35	40	30			20	30	10	
	Cascalho	30	40	25	40	20	25	35	15	
	Loess	45	55	40			<5	10	0,1	E
	Areias	35	45	20			25	35	10	
	Depósitos glaciais	25	35	15			15	30	5	
	Silte	40	50	25			10	20	2	E
	Argilas não compactadas	45	60	40	85	30	2	10	0,0	E
	Solos superiores	50	60	30			10	20	1	E

Nota: Alguns dados, em especial os referentes à porosidade eficaz (m_e), devem ser tomados com precaução, segundo as circunstâncias locais.

A = aumenta m e m_e por meteorização;

B = aumenta m e m_e por fenômenos de dissolução;

C = diminui m e m_e com o tempo;

D = diminui m e pode aumentar m_e com o tempo;

E = m_e muito variável segundo as circunstâncias do tempo;

F = varia segundo o grau de cimentação e solubilidade.

LITO_HIDRO (Tipo de aquífero): característica da unidade lito-hidrogeológica do substrato rochoso. [Campo texto, 20 caracteres.](#)

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Granular• Fissural• Granular/Fissural• Cárstico• Não se aplica

GEO_REL (Código da unidade geológico-ambiental + Código do relevo): sigla da nova unidade geológico-ambiental, fruto da composição da unidade geológica com o relevo. É o campo indexador que liga a tabela aos polígonos do mapa e ao banco de dados. É formada pelo campo COD_UNIGEO + COD_REL. [Campo texto, 100 caracteres.](#)

LEGENDA: campo utilizado para a organização da legenda do Mapa da Geodiversidade. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

FONTE: elaborado pelo projeto com base em interpretação de imagens de satélite e atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

2.4. Processos Geológico-Geotécnicos

Os arquivos vetoriais (shapefiles) dos temas movimento de massa, inundação, [enxurrada e corrida de massa](#) já vêm com os campos predeterminados. Entretanto, caso esteja faltando um dos campos abaixo, deve ser complementado. [Os atributos de shapes específicas, geradas pela equipe de algum projeto, a exemplo de processo erosivo \(linear e laminar\), solapamento, erosão marinha...etc, devem constar no arquivo de "Informações aos usuários".](#)

a) Movimento de massa:

GEOMETRIA: campo para indicar se a *shape* tem forma geométrica.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

PROCESSO: tipo de movimento de massa.

CLASSE: grau de suscetibilidade.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Baixa● Média● Alta

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

FONTE: elaborada pelo projeto com base em modelagem matemática e atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

b) Inundação

GEOMETRIA: campo para indicar se a *shape* tem forma geométrica.

MUNICIPIO (Município): nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

PROCESSO: tipo de processo hidrogeológico.

CLASSE: grau de suscetibilidade.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Baixa● Média● Alta

OBSERVACAO (Observação): quando possível, inserir a altura da inundação medida em campo, em metros.

FONTE: elaborada pelo projeto com base em modelagem matemática e atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

Enxurrada:

GEOMETRIA: campo para indicar se a shape tem forma geométrica.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

MUNICIPIO (Município): nome completo do município.

PROCESSO: Tipologia do processo.

FONTE: Elaborado pelo projeto com base em modelagem matemática e atividades de campo.

Corrida de Massa:

GEOMETRIA: campo para indicar se a shape tem forma geométrica.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

MUNICIPIO (Município): nome completo do município.

PROCESSO: Tipologia do processo.

FONTE: Elaborado pelo projeto com base em modelagem matemática e atividades de campo.

2.5. Pontos de Campo (caracterização do ponto e acervo fotográfico dos aspectos gerais)

PONTO: número do ponto de campo fotografado, em ordem numérica sequencial. Ex.: P001. [Campo texto, 10 caracteres](#)

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal.

LOCAL: nome do local (localidade, fazenda, rodovia...).

MUNICIPIO (Município): nome completo do município. [Campo texto, 254 caracteres](#)

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. [Campo texto, 2 caracteres.](#)

DATA: data do registro do ponto. [Campo texto, 20 caracteres.](#)

USO_SOLO (Uso do solo): uso do solo identificado em campo.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none"> ● Área rural ● Área urbana ● Área vegetada ● Garimpo ● Mineração ● Pasto ● Plantação ● Solo exposto ● Vilas ● Outros

DESCR_USO (Descrição do uso do solo): descrição de campo.

COD_REL (Código do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo. **Ver Apêndice II.**

DESCR_REL (Descrição do relevo): descrição de campo.

COD_REG (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica. **Ver Apêndice III.**

DESCR_REG (Descrição da unidade regolítica): descrição de campo.

CLASSE_SUS (Classe de suscetibilidade a movimento de massa e inundação): resultado da modelagem verificada em campo.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none"> ● Movimento massa - Alta ● Movimento massa - Média ● Movimento massa - Baixa ● Inundação - Alta ● Inundação - Média ● Inundação - Baixa ● Não se aplica

PROCES_GEOD (Processos geodinâmicos): feições observadas em campo, indicativas de processos geodinâmicos geológico-geotécnicos e hidrológicos).

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Cicatriz de deslizamento● Colapso/Solapamento● Erosão laminar● Erosão linear● Erosão marinha● Fluxo de detritos/Corrida de massa● Progradação marinha● Queda, tombamento ou rolamento de blocos● Rastejo● Solo compressível (solos moles)● Solo expansivo (recalque do solo)● Sulco e ravina● Voçoroca● Não se aplica

DESCR_GEOD (Descrição do processo geodinâmico): descrição de campo sobre a suscetibilidade e/ou processos geodinâmicos (processos geológico-geotécnicos e hidrológicos).

DESCR_OBRAS (Descrição das obras): descrição de campo sobre a adequabilidade/potencialidade e/ou limitações para obras de engenharia.

DESCR_AGR (Descrição da agricultura): descrição de campo sobre a adequabilidade/potencialidade e/ou limitações para agricultura.

DESCR_HIDR (Descrição dos recursos hídricos): descrição de campo sobre a adequabilidade/potencialidade e/ou limitações relacionadas aos recursos hídricos, como forma de captação, contaminação etc..

POT_MIN (Potencial mineral): descrição de campo sobre o potencial mineral para material de construção, agricultura ou de outras classes.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Areia● Brita● Cascalho● Minerais fertilizantes (calcário, silvinita ...)● Pó de rocha (rochagem)● Rocha ornamental● Rocha para brita● Saibro● Outros● Não se aplica

DESCR_MIN: descrição de campo sobre a adequabilidade/potencialidade e/ou limitações relacionadas aos recursos minerais.

POT_GEOTUR (Potencial geoturístico): potencial geoturístico. Indicar quando houver potencial como geossítios.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Balneário● Beleza cênica● Cachoeira● Caverna/Gruta● Espeleológico● Geomorfológico● Geoparque● Paleontológico● Praia● Sítio da geodiversidade● Sítio geológico● Outros● Não se aplica

DESCR_GEOTUR (Descrição do potencial geoturístico): nome e descrição de campo sobre o potencial geoturístico. Indicar quando houver potencial como geossítios.

FOTO: número que relaciona a fotografia à tabela e tem o mesmo número do **PONTO**. Pode vir seguido de outro número, em ordem sequencial, quando há mais de uma fotografia no **PONTO**, separadas por “;”. Ex.: P001_1; P001_2; P001_3.

CHAV_PO (palavras-chaves da descrição das fotografias): são indexadores para fazer a pesquisa por tema, separadas por “;”. Ex: P006_1: Potencial Geoturístico; P006_2: Hidrologia; P006_3, P006_4 e P006_5: Problemas Ambientais.

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">● Atrativos geoturísticos● Clima● Geologia● Hidrologia● Problemas ambientais● Recursos minerais● Relevo● Solo● Unidade de conservação ambiental● Uso do Solo● Vegetação● Outros

DESCR_1; DESCR_2; DESCR_3 (Descrição da foto): relato sucinto do que foi fotografado. São três campos que se complementam. Ex.: Perfil regolítico exibindo horizonte saprolítico de rocha granítica com aproximadamente 1,5 m de espessura (P116_1; P116_2). Blocos rolados em relevo de colinas (P116_3).

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

FONTE: elaborada pelo projeto com base em atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

2.6. Pontos com Potencial Geoturístico

PONTO: número do ponto. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal.

LOCAL: nome do ponto geoturístico. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

MUNICIPIO (Município): nome completo do município. [Campo texto, 100 caracteres.](#)

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. [Campo texto, 2 caracteres.](#)

DATA: data do registro do ponto. [Campo texto, 20 caracteres.](#)

TIPO: Tipo de atrativo geoturístico (Trilha, Cachoeira, Praia, Balneário, Lagoa, Gruta, Mirante...etc).

POT_GEOTUR (Potencial geoturístico): potencial geoturístico. Indicar quando houver potencial, como geossítios. [Campo texto, 150 caracteres.](#)

DESCR_GEOTUR (Descrição do potencial geoturístico): descrição de campo sobre o potencial geoturístico. Indicar quando houver potencial, como geossítios. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

DESCRICA0 (Descrição): descrição do local com potencial geoturístico. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

FONTE: elaborada pelo projeto com base em atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

2.7. Pontos dos Perfis

PONTO: número do ponto do perfil. [Campo texto, 10 caracteres.](#)

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal.

LOCAL: nome do local. [Campo texto, 254 caracteres](#)

MUNICIPIO (Município): nome completo do município. [Campo texto, 100 caracteres](#)

UF (Unidade da Federação): sigla do estado. [Campo texto, 2 caracteres](#)

DATA: data do registro do ponto. [Campo texto, 20 caracteres](#)

COD_REG (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica. **Ver Apêndice III.**

DESCR_REG (Descrição da unidade regolítica): descrição de campo. **Ver Apêndice III.**

FONTE: elaborada pelo projeto com base em atividades de campo. [Campo texto, 254 caracteres.](#)

APÊNDICE V

ELEMENTOS DE PADRONIZAÇÃO DO LEIAUTE DO MAPA DA GEODIVERSIDADE
NAS ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000.

1. INTRODUÇÃO

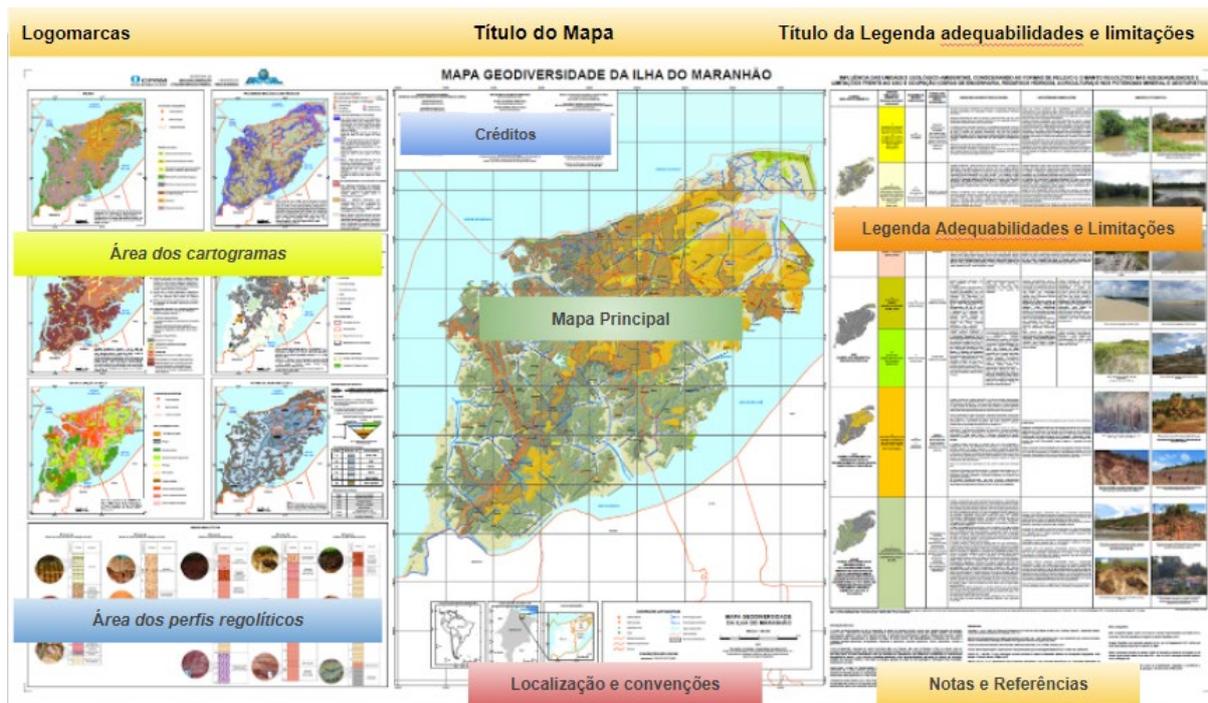
1.1. Considerações Gerais

O Mapa Geodiversidade será gerado a partir das informações organizadas no Sistema de Informações Geográficas – (SIG) do projeto. As informações são provenientes de repositórios de dados, referências bibliográficas, trabalhos de campo e de produção de informações do próprio projeto.

Os arquivos constituintes do SIG, devem estar em formatos vetorial e raster, compatíveis com a escala (1:100.000 ou 1:50.000). Os arquivos vetoriais devem estar em coordenadas geográficas (desprojetados), utilizando o Datum SIRGAS2000. Os arquivos raster devem estar projetados para os cálculos dos subprodutos (declividade e hipsometria), seguindo a projeção UTM, conforme especificado para cada projeto, por exemplo: Ilha do Maranhão - Zona 23 e Região Metropolitana de Recife - Zona 25.

O leiaute do mapa deverá ser elaborado utilizando a projeção UTM, com zona adequada e Datum em SIRGAS2000. No caso de áreas que contemplam duas zonas, por exemplo o Mapa do Distrito Federal, que tem uma pequena área na **Zona 22** e a maior parte na **Zona 23**, o mais indicado em termos de projeção de mapa é utilizar a Policônica e o Meridiano Central (- 47,5°).

O Mapa da Geodiversidade é composto pelos setores: 1) identificação; 2) créditos; 3) mapa principal; 4) localização e convenções; 5) nota, fonte e referências; 6) cartogramas; 7) perfis regolíticos; 8) legenda das adequabilidades e limitações.



Fonte: elaborado pelos autores dos projetos da Geodiversidade, 2022.

2. CONTEÚDO E PADRONIZAÇÕES

2.1. Identificação

Os elementos que compõem o setor são constituídos por:

- Título do mapa: MAPA GEODIVERSIDADE xxxxxxx (ESTADO):
- Logomarcas: atenção para o uso da nova logomarca



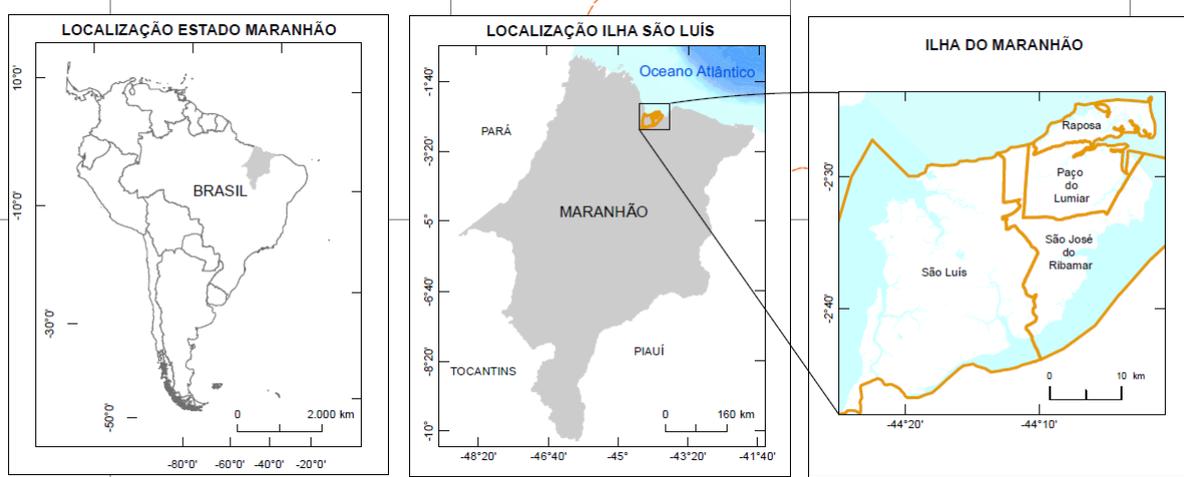
2.2. Créditos

Os créditos são constituídos pela parte institucional, setores que desenvolveram os estudos e as informações da equipe executora, apoio de outros setores e agradecimentos a órgãos externos.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA Ministro de Estado Adolfo Sachsida Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral xxxxx	REALIZAÇÃO DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL Chefe do Departamento de Gestão Territorial Diogo Rodrigues Andrade da Silva Chefe da Divisão de Gestão Territorial Maria Adelaide Mansini Maia	EXECUÇÃO TÉCNICA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE xxxxx Superintendente xxxxxxxxxxx Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial xxxxxxxxxxxxx Supervisor de Hidrologia e Gestão Territorial xxxxxxxxxxx
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM DIRETORIA EXECUTIVA Diretor-Presidente Pedro Paulo Dias Mesquita Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial Alice Silva de Castilho Diretor de Geologia e Recursos Minerais Marcio José Remédio Diretor de Infraestrutura Geocientífica Paulo Afonso Romano Diretor de Administração e Finanças Cassiano de Souza Alves	COORDENAÇÃO TÉCNICA Marcely Ferreira Machado Marcelo Eduardo Dantas COLABORAÇÃO Chefe da Divisão de Geologia Aplicada Tiago Antonelli Chefe do Departamento de Hidrologia Frederico Cláudio Peixinho Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada Adriana Dantas Medeiros Eber Jose de Andrade Pinto Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração João Alberto Oliveira Diniz	EQUIPE EXECUTORA xxxxxxx (Levantamento da geodiversidade) xxxxxx (Geomorfologia) xxxxxxx (Modelagem suscetibilidade) xxxxxxx Hidrologia) xxxxxxxxxxxxx (Hidrogeologia) xxxxxxx (Sistema de Informação Geográfica e Leiaute do Mapa) APOIO xxxxx xxxxxxxxxxxxx (estagiário) AGRADECIMENTOS xxxxxxxxxxxxx

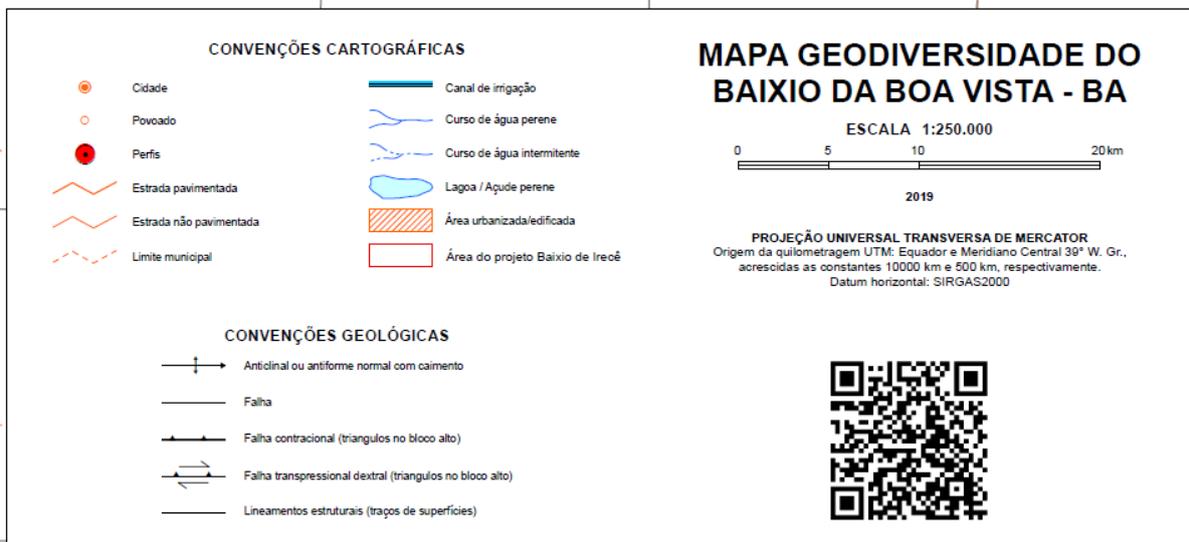
2.4. Localização e Convenções

Mapa de localização: deve ser composto pela localização do estado em relação ao Brasil, estado e zoom dentro do estado.



Fonte: elaborado pelos autores dos projetos da Geodiversidade, 2022.

Convenções: cartográficas, geológicas, escala gráfica e nominal, projeção cartográfica e QR CODE direcionado à página do projeto. A escala de apresentação deverá ser adotada de forma com que a largura do mapa não ultrapasse os 90 cm, estando o comprimento subordinado ao conteúdo dos demais elementos do mapa.



Fonte: elaborado pelos autores dos projetos da Geodiversidade, 2022.

2.5. Nota, Fonte e Referências (TEXTO PADRÃO A SER ADAPTADO PARA CADA ÁREA)

Nota sobre o produto:

O Mapa Geodiversidade xxxxx, escala 1:100.000 faz parte do Programa Levantamento da Geodiversidade, que tem por objetivo principal oferecer aos gestores públicos e à sociedade em geral, uma ferramenta para conhecimento das potencialidades e limitações do meio físico, visando o planejamento e a gestão territorial.

A sua construção é realizada através da análise integrada da geologia, relevo, solos e regolito/formações superficiais¹ provenientes dos processos intempéricos típicos das regiões intertropicais. Essas informações são representadas na legenda do mapa, de forma sucinta, e descritas quanto às suas adequabilidades e limitações dos domínios e unidades geológico-ambientais² cartografadas, relacionadas às obras e ocupação, ao uso agrícola, aos recursos hídricos, minerais e geoturísticos (Ramos et al. 2021).

A Ilha do Maranhão, composta por quatro municípios (São Luís, Raposa, São José do Ribamar e Paço do Lumiar), está em processo de expansão urbana, assim como vários municípios do Brasil. Na Ilha, o processo de uso e ocupação do solo ocorreu, na sua maior parte, de forma desordenada, sem que houvesse um planejamento que levasse em consideração as características fisiográficas do terreno, o que provocou problemas ambientais, como impermeabilização das áreas de recarga dos aquíferos, poluição dos recursos hídricos e das áreas de mangue, geração de áreas de risco geológico e hidrológico, como inundação, deslizamento e erosão. Dessa forma, o Mapa Geodiversidade da Ilha do Maranhão, composto por quatro domínios geológico-ambientais, que se subdividem em sete unidades geológico-ambientais, representa um instrumento de planejamento territorial que possibilita tomadas de decisões quanto ao ordenamento do uso e ocupação do solo, podendo ser utilizado para subsidiar futuros estudos, dentre eles a carta geotécnica e o plano diretor dos municípios.

As informações utilizadas para elaboração do Mapa da Geodiversidade foram organizadas em Sistema de Informações Geográficas e disponibilizadas para consulta, juntamente com a Nota Técnica sobre a legenda das adequabilidades e limitações e os Relatórios Temáticos com informações que subsidiaram a sua elaboração. Todo o material encontra-se disponível em formato digital para consulta e *download* no site do SGB-CPRM (<https://rigeo.cprm.gov.br/>).

Obs.:

Neste trabalho, considera-se que o termo regolito/formações superficiais é definido como materiais gerados *in situ*, provenientes da alteração intempérica das rochas ou de materiais transportados e depositados em outros locais pelos agentes erosivos ou por movimentos gravitacionais, assim como os materiais neoformados, por exemplo, os lateritos (Ramos et al., 2020).

Por domínios e unidades geológico-ambientais entende-se o conjunto de rochas e sedimentos formadoras dos geossistemas do território brasileiro. Os domínios e unidades geológico-ambientais são provenientes da análise integrada do material rochoso, relevo e perfis intemperizados, quando expostos.

Fonte:

Base cartográfica da SEI, escala 1:100:000 (2008), ajustada às imagens do mosaico GeoCover (2000), ortorretificado e georreferenciado segundo o datum WGS84, de imagens ETM+ do Landsat 7, resultante da fusão das bandas 7, 4, 2 e 8, com resolução espacial de 14,25 metros. Informações de campo de 2019, também, foram utilizadas para a atualização da base. Fonte da base cartográfica.

Relevo sombreado extraído do modelo digital de elevação, proveniente de imagem SRTM 15 m. Dado original disponível em *U.S. Geological Survey*. Dado distribuído pelo *Land Processes Distributed Active Archive Center (LPDAAC)* - Modificado pelo SGB-CPRM/2017. Iluminação artificial: azimute 315° e inclinação 45°. Fonte do modelo digital do terreno e iluminação artificial.

Base geológico-ambiental obtida a partir da reclassificação, integração e consistência de dados de campo e Mapa Geológico da Bahia, escala 1:1.000.000 (CPRM, 2003).

Referências:

Ramos *et al.* Mapping of superficial formations: a methodological proposal for systematic cartography of the Brazilian territory. 2020. Disponível em <https://jgsb.cprm.gov.br/index.php/journal/article/view/79/3>. Acesso: 21 de fevereiro de 2022.

Ramos *et al.* Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial: volume 5, versão 2. Levantamento da geodiversidade em escalas 1:100.000 a 1:50.000. 2021. Disponível em <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22402>. Acesso: XX de XX de 2022.

Citar as demais fontes utilizadas no trabalho como por exemplo a do mapa geológico.

O SGB-CPRM agradece a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas no mapa (–e-mail: seus@cprm.gov.br).

2.6. Cartogramas

a) Compartimentos de relevo

Cartograma composto pelas seguintes informações:

- Convenções cartográficas: cidades, limites municipais, limites estaduais, hidrografia bifilar, limite do projeto;
- Escala gráfica;
- Tamanho do cartograma: 20 x 20 cm (sugestão);

- Grade de coordenadas: separada em 20 minutos;
- Tema central:
 - Padrão de relevo (transparência de 35%) sobreposto ao relevo sombreado (315°/45°).
- Fonte: xxxxxxxxxxxxxxxx.

b) Formações superficiais e recursos minerais

Cartograma composto pelas seguintes informações:

- Convenções cartográficas: cidades, limites municipais, limites estaduais, hidrografia bifilar, limite do projeto;
- Escala gráfica;
- Tamanho do cartograma: 20 x 20 cm (sugestão);
- Grade de coordenadas: separada em 20 minutos;
- Tema central:
 - Formações superficiais e localização dos pontos com ilustração dos perfis regolíticos;
 - Substâncias minerais utilizadas na construção civil: areia, argila, cascalho, rocha ornamental, metais, pedras preciosas etc.;
 - Substâncias minerais utilizadas na agricultura: calcário, potássio etc.;
 - Títulos minerários: autorização para pesquisa, licenciamento e requerimento de lavra.
- Fonte: xxxxxxxxxxxxxxxx.

c) Processos geológico-geotécnicos

Cartograma composto pelas seguintes informações:

- Convenções cartográficas: cidades, limites municipais, limites estaduais, hidrografia bifilar, limite do projeto;
- Escala gráfica;
- Tamanho do cartograma: 20 x 20 cm (sugestão);
- Grade de coordenadas: separada em 20 minutos;
- Tema central:
 - Suscetibilidade natural do terreno (produzida através de modelagem ou seleção de unidades geológico-ambientais/relevo favoráveis);
 - Movimento de massa (alta, média, baixa);
 - Inundação (alta, média, baixa);
 - Fluxo de detritos/corrida de massa;
 - Queda, tombamento ou rolamento de blocos;
 - Erosão (opcional);
 - Solo compressível (solos moles) (opcional, podem ser utilizados os polígonos das unidades geológico-ambientais/relevo favoráveis à ocorrência, por exemplo, mangues).
 - Solo expansivo (recalque do solo) (opcional, podem ser utilizados os polígonos das unidades geológico-ambientais favoráveis à ocorrência de argilas expansivas).
 - Feições indicativas de processos geológico-geotécnico e hidrológicos

(provenientes de dados de bibliografia, interpretação de imagens e dados de campo):

- Cicatriz de deslizamento;
- Colapso/Solapamento;
- Rastejo;
- Sulco e ravina;
- Voçoroca;
- Erosão marinha (obrigatória para as áreas costeiras. Se a progradação for mapeável, indicar também no cartograma).
- Outros processos/feições que podem ser inseridos em função da especificidade da área trabalhada.
- Fonte: xxxxxxxxxxxx

d) Balanço hídrico

Cartograma composto pelas seguintes informações:

- Convenções cartográficas: cidades, limites municipais, limites estaduais, hidrografia bifilar, limite do projeto;
- Escala gráfica;
- Tamanho do cartograma: 20 x 20 cm (sugestão);
- Grade de coordenadas: separada em 20 minutos;
- Tema central:
 - Balanço hídrico;
 - Isoietas.
- Fonte: xxxxxxxxxxxx.

e) Produtividade hidrogeológica

Cartograma composto pelas seguintes informações:

- Convenções cartográficas: cidades, limites municipais, limites estaduais, hidrografia bifilar, limite do projeto;
- Escala gráfica;
- Tamanho do cartograma: 20 x 20 cm (sugestão);
- Grade de coordenadas: separada em 20 minutos;
- Tema central:
 - Produtividade hidrogeológica.
- Fonte: xxxxxxxxxxxx.

f) Potencial geoturístico e unidades de conservação

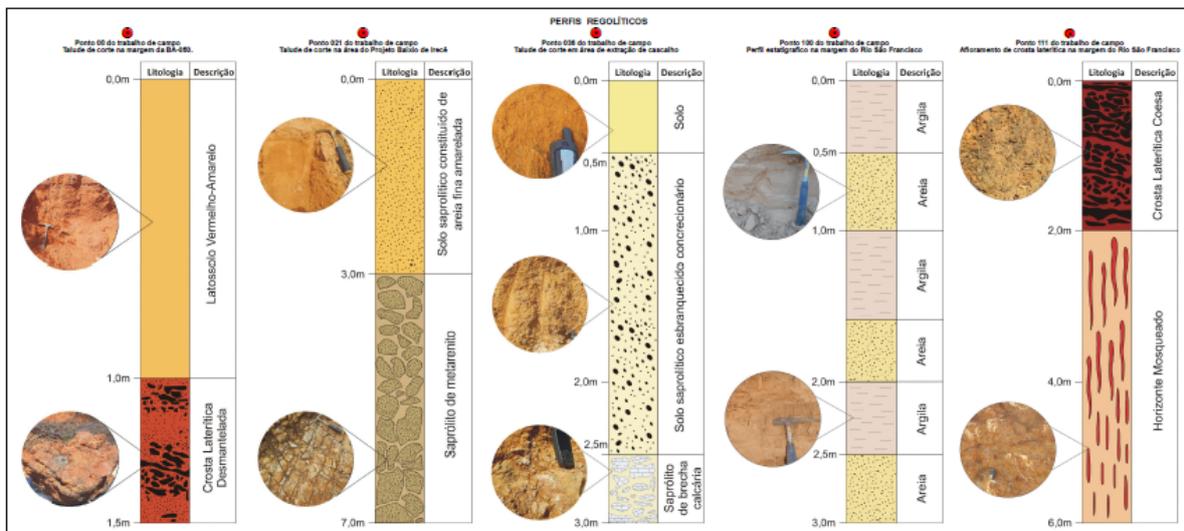
Cartograma composto pelas seguintes informações:

- Convenções cartográficas: cidades, limites municipais, limites estaduais, hidrografia bifilar, limite do projeto;
- Escala gráfica;
- Tamanho do cartograma: 20 x 20 cm (sugestão);
- Grade de coordenadas: separada em 20 minutos;
- Tema central:

- Patrimônio geológico e pontos de interesse geoturístico: geossítios, cachoeira, cânion, caverna, duna, sítio arqueológico, praiaetc..
- Unidades de conservação: reserva biológica, parque nacional, refúgio de vida silvestre, monumento natural, área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva extrativista, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva particular do patrimônio natural.
- Fonte: xxxxxxxx.

2.7. Perfis regolíticos

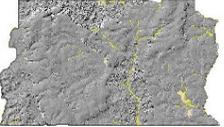
Os perfis regolíticos deverão seguir o modelo abaixo. Atentar para a simbologia e as cores utilizadas para cada unidade regolítica. Poderá ser utilizado o *Core/DRAW* ou outro *software* para elaboração de desenhos.



Fonte: elaborado pelos autores dos projetos da Geodiversidade, 2022.

2.8. Legenda das Adequabilidades/Potencialidades e Limitações/Recomendações

Título da legenda: Influência das unidades geológico-ambientais, considerando as formas de relevo e regolito nas adequabilidades, nas potencialidades e nas limitações frente ao uso e ocupação.

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL (Aflorante ou subaflorante)	COMPARTIMENTOS DE RELEVO ASSOCIADOS (Padrão de relevo)	FORMAÇÕES SUPERFICIAIS ASSOCIADAS (Perfil intempérico predominante)	ADEQUABILIDADES / POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
 <p>SEDIMENTOS CENOZOICOS</p> <p>Vide Apêndice I</p>	<p>1. Depósito de planície fluvioaluvionar</p> <p>Vide Apêndice I</p>	<p>a. Planície de inundação</p> <p>Vide Apêndice II</p>	<p>Depósito de planície aluvial (alto curso do rio)</p> <p>Vide Apêndice III</p>	<p>Geológico-geotécnico Depósitos recentes de areias e seixos depositados pelos rios. Ausência de descontinuidades. Escavabilidade simples. Muito brandas ao corte e a penetração.</p> <p>Geopedológicos Solos hidromórficos (Gleissolos). Textura argilosa rica em matéria orgânica. Espessura rasa - < 50 cm. Ausência de pedregosidade e rochiosidade.</p> <p>Recursos hídricos superficiais Rios perenes de águas pretas. Relação entre demanda x disponibilidade hídrica excelente. Pluviosidade variando de 1.000 a 1.700 mm. Captação para consumo humano e industrial.</p> <p>Recursos hídricos subterrâneos Aquífero do tipo granular. Produtividade baixa. Profundidade de captação acima de 2 m. Utilizada para consumo humano de pequenas demandas. Vazão de xxx m³/h.</p> <p>Recursos minerais Ambiência geológica favorável à ocorrência de ouro. Presença de garimpo de ouro (Garimpo Juruena) e extração de areia e argila para uso como material de empréstimo, beneficiadas em olarias da região ao longo do Rio Branco.</p> <p>Geoturismo Represamento de trechos de rios para formação de piscinas naturais para uso como balneários (balneários do Joca e Rio Estrela). Ocorrência de locais potenciais para compreensão da dinâmica fluvial atual e observação do substrato rochoso que conta a história geológica marcada por antigos ambientes desérticos (Cachoira da Porteira).</p>	<p>Geológico-geotécnico Suscetibilidade natural alta à inundação. Nível do lençol freático raso < 2m. Presença de fluxo de detritos e solos compressíveis. Recomenda-se cuidado com as obras enterradas e a setorização das áreas suscetíveis à inundação média a alta.</p> <p>Geopedológicos: Terrenos temporariamente alagáveis. Suscetibilidade à erosão nula. Grau de impedimento à mecanização nulo. Recomenda-se o levantamento pedológico.</p> <p>Aspectos hídricos superficiais Nos núcleos urbanos, os cursos d'água estão poluídos por efluentes domésticos. Recomenda-se a implantação de saneamento básico que abranja toda a população urbana e a proteção das nascentes dos mananciais.</p> <p>Recursos hídricos subterrâneos Identificação de focos de contaminação das águas subterrâneas, principalmente pela ineficiência do esgotamento sanitário e postos de gasolina. Águas com teores de flúor acima da legislação pertinente. Recomenda-se a eliminação das fontes poluidoras, preservação das áreas de recarga do aquífero e a não utilização dos poços com teores elevados de flúor.</p> <p>Recursos minerais A extração de areia, quando não observada à legislação específica, pode gerar passivos ambientais. Recomenda-se a elaboração de levantamentos geológicos para identificação de novas jazidas.</p> <p>Geoturismo Áreas de Preservação Permanente. Suscetíveis à inundação. Recomenda-se a realização de inventário do patrimônio geológico e dos perigos geológicos presentes nas áreas sujeitas à visitação.</p>	<p>Legenda das fotos</p> <p>2 – quatro fotos no mínimo</p>

Fonte: elaborado por Adelaide Maia, 2022.

2.9. Instruções para redação da legenda do mapa

Abaixo, estão descritos os aspectos que devem constar na legenda, assim como o exemplo do preenchimento para a **UNIGEO - Depósito de planície fluvioaluvionar** e a fonte para busca das informações. Novos parâmetros poderão ser adicionados, desde que autorizado pela coordenação. Sugestão: utilizar fonte arial, tamanho 7, espaçamento simples.

PARÂMETROS CONSIDERADOS	ADEQUABILIDADES/ POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES/ RECOMENDAÇÕES
<p>Geológico-geotécnico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tipo do material (depósito de sedimentos inconsolidados, depósito concrecional-nodular, depósito biogênico, rocha isotrópica, rocha anisotrópica); <i>mapa geológico/campo.</i> • litotipos predominantes <i>mapa geológico/campo.</i> • grau de descontinuidades - foliação, falhas, fraturas... (ausente, baixa, moderada ou abundante); <i>campo.</i> • escavabilidade (simples, escarificação, uso de explosivo); <i>campo.</i> • grau de resistência ao corte e à penetração (muito branda, branda, média, dura, variável). <i>campo.</i> • classe de suscetibilidade natural a movimento de massa (média, alta); <i>modelagem/campo.</i> • classe de suscetibilidade natural à inundação (média a alta); <i>modelagem/campo.</i> • ocorrência de problemas geotécnicos (lençol freático próximo à superfícies < 2 m, cicatriz de deslizamento, colapso/solapamento, erosão laminar, erosão linear, erosão marinha, fluxo de detritos/corrída de massa, progradação marinha, queda, tombamento ou rolamento de blocos, rastejo, solo compressível - solos moles, solo expansivo - recalque do solo, sulco e ravina, voçoroca); <i>campo/literatura.</i> 	<p>Geológico-geotécnico: Depósitos recentes de areias e seixos depositadas pelos rios. Ausência de descontinuidades. Escavabilidade simples. Muito brandas ao corte e à penetração.</p>	<p>Geológico-geotécnico: Suscetibilidade natural alta à inundação. Ocorrência de lençol freático aflorando na superfície e solos compressíveis. Recomenda-se cuidado com obras enterradas e a setorização das áreas suscetíveis à inundação média a alta.</p>

PARÂMETROS CONSIDERADOS	ADEQUABILIDADES/ POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES/ RECOMENDAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> ● recomendação de estudos complementares (setorização de risco, carta geotécnica...). <i>deduções da equipe/literatura.</i> 		
<p>Geopedológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● classe de solo predominante (ver mapas solos); <i>mapa de solo/campo</i> ● textura (arenosa - facilita a infiltração, siltosa - dificulta a infiltração; e argilosa - dificulta a infiltração); <i>campo/mapa de solo/literatura</i> ● espessura do solo (rasos < 50 cm, pouco profundos 50 a 100 cm, profundos 100 a 200 cm, muito profundos > 200 cm); <i>campo/mapa de solo/literatura</i> ● pedregosidade - refere-se à proporção relativa de calhaus e matações (até 100 cm de diâmetro) sobre o solo ou na massa de solo. (presente, ausente); <i>mapa de aptidão agrícola/campo</i> ● rochoso - refere-se à proporção relativa de matações (com mais de 100 cm de diâmetro) e afloramentos rochosos (presente, ausente); <i>mapa de aptidão agrícola/campo</i> ● presença de rochas ricas em elementos químicos nutrientes para as plantas (matéria orgânica, carbonatos, sulfatos, cloreto, fosfato, silicatos ricas em magnésio, silicatos-básicos ricas em cálcio e magnésio e silicatos-calcissilicáticos - ricas em cálcio). <i>campo/literatura</i> ● condição de encharcamento do terreno (não alagáveis, permanentemente alagáveis, temporariamente alagáveis - alternância de períodos de alagamento e secamento); <i>campo/literatura</i> ● grau de limitação por suscetibilidade à erosão em função da declividade¹ (nulo 0 a 3%, ligeiro 3 a 8%, moderado 8 a 13%, forte 13 a 20%, muito forte 20 a 45%, extremamente forte > 45%); <i>modelagem/declividade</i> ● grau de limitação por impedimentos à mecanização em função da declividade¹ (nulo 0 a 3%, ligeiro 3 a 8%, moderado 8 a 20%, forte 20 a 45%, muito forte > 45%); <i>modelagem declividade</i> ● recomendação de estudos complementares. <i>deduções da equipe/literatura</i> 	<p>Geopedológico:</p> <p>Solos hidromórficos (Gleissolos). Textura argilosa rica em matéria orgânica. Espessura rasa > 50 cm. Ausência de pedregosidade e rochoso.</p>	<p>Geopedológico:</p> <p>Terrenos temporariamente alagáveis. Suscetibilidade à erosão nula. Grau de impedimento a mecanização nulo. Recomenda-se o levantamento pedológico.</p>

PARÂMETROS CONSIDERADOS	ADEQUABILIDADES/ POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES/ RECOMENDAÇÕES
<p>Recursos hídricos superficiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tipo de rios (quanto ao escoamento da água (perenes/intermitentes), quanto a cor da água (claras, brancas, pretas); <i>campo/base cartográfica-drenagem/literatura</i>) • relação entre demanda x disponibilidade hídrica - balanço hídrico (variável, crítico, muito crítico, bom e excelente); <i>cartograma de balanço hídrico</i> • pluviosidade (variando de xxx a xxx, com predomínio de xxxx mm); <i>cartograma de balanço hídrico - isoietas</i> • potenciais fontes poluidoras antrópicas (núcleos urbanos com esgotamento sanitário ineficiente/cemitérios, lixões, núcleos urbanos sem esgotamento sanitário eficiente, posto de gasolina...); <i>campo/literatura</i> • presença de elementos químicos nocivos à saúde ² (elementos com valores acima do máximo pela legislação vigente); <i>levantamento geoquímico/literatura</i> • recomendação de estudos complementares (levantamento geoquímico de detalhes, preservação das áreas de recarga, ...). <i>deduções da equipe/literatura</i> • uso atual - potabilidade: captação para abastecimento humano/animal/plantação/industrial. <i>campo/literatura</i> 	<p>Recursos hídricos superficiais: Rios perenes de águas pretas. Relação entre demanda x disponibilidade hídrica excelente. Pluviosidade variando de 1.000 a 1.700 mm. Captação para consumo humano e industrial.</p>	<p>Recursos hídricos superficiais: Nos núcleos urbanos, os cursos d'água estão poluídos por efluentes domésticos. Recomenda-se a implantação de saneamento básico que abranja toda a população urbana e a proteção das nascentes dos mananciais.</p>

PARÂMETROS CONSIDERADOS	ADEQUABILIDADES/ POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES/ RECOMENDAÇÕES
<p>Recursos hídricos subterrâneos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tipo de aquífero (granular, fissural, misto); <i>cartograma produtividade hidrogeológica</i> • condicionantes geológicos (falhas abertas como reservatório de água subterrânea...); • produtividade hidrogeológica (muito baixa, baixa, moderada, alta, não é classificada como aquífero); <i>cartograma produtividade hidrogeológica</i> • profundidade de captação - nível estático (xxx m); <i>campo/SIAGAS</i> • uso atual - potabilidade (abastecimento humano/animal/industrial); <i>campo/literatura</i> • vazão (m³/h); <i>cartograma produtividade hidrogeológica</i> • condicionantes geológicos (falhas abertas facilitando a percolação de contaminantes no subsolo...); <i>campo/literatura</i> • qualidade da água fora dos padrões de potabilidade (nitratos, nitritos, salinização...); <i>levantamento geoquímico, se houver/SIAGAS, literatura</i> • potenciais fontes poluidoras antrópicas (núcleos urbanos com esgotamento sanitário ineficiente/cemitérios, lixões, núcleos urbanos sem esgotamento sanitário eficiente, posto de gasolina...); <i>campo/literatura</i> • recomendação de estudos complementares (eliminação das fontes poluidoras, mapeamento das áreas de recarga...). <i>deduções da equipe/literatura</i> 	<p>Recursos hídricos subterrâneos: Aquífero do tipo granular. Produtividade baixa. Profundidade de captação acima de 2 m. Utilizada para consumo humano de pequenas demandas. Vazão de xxx m³/h.</p>	<p>Recursos hídricos subterrâneos: Focos localizados de contaminação das águas subterrâneas, principalmente pela ineficiência do esgotamento sanitário e postos de gasolina. Águas com teores de flúor acima da legislação pertinente. Recomenda-se a eliminação das fontes poluidoras, preservação das áreas de recarga do aquífero e a não utilização dos poços com teores elevados de flúor.</p>
<p>Recurso mineral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ambiência geológica favorável com registro em literatura (nome do elemento, uso na construção civil/agricultura/metais/pedras preciosas/água mineral...); <i>campo/mapa de recursos minerais/literatura</i> • aproveitamento mineral (minas/jazidas/depósitos/garimpos/ocorrências/indícios, nome do elemento (nome do local), uso potencial como construção civil/agricultura/metais/pedra preciosas/água mineral...); <i>campo/cartograma de recursos minerais/literatura</i> • restrição de uso (legais - áreas protegidas APP/parques nacionais/área indígena/fronteira..., ambiental/geológica...); <i>campo/cartograma de áreas protegidas</i> • recomendação de estudos complementares (mapeamento geológico de detalhes...). <i>deduções da equipe/literatura.</i> 	<p>Recurso mineral: Ambiência geológica favorável à ocorrência de ouro. Presença de garimpo de ouro (Garimpo Jurueña) e extração de areia e argila para uso como material de empréstimo, beneficiadas em olarias da região ao longo do Rio Branco.</p>	<p>Recurso mineral: A extração de areia, quando não observada à legislação específica, pode gerar passivos ambientais. Recomenda-se a elaboração de levantamentos geológicos para identificação de novas jazidas.</p>

PARÂMETROS CONSIDERADOS	ADEQUABILIDADES/ POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES/ RECOMENDAÇÕES
<p>Geoturismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● atrativo geoturístico já conhecido (tipo de atrativo: cachoeira/praias de rio/falésia/mirante/cânion/praias..., nome, uso: balneário/parques nacionais...); <i>campo/cartograma de atrativos geoturísticos</i> ● atrativo geoturístico potencial (aspecto geológico a ser observado, nome, especificidades). <i>campo/cartograma de atrativos geoturísticos</i> ● restrições de uso (legais - áreas protegidas APP/parques nacionais/área indígena/faixa de fronteira...), ambientais/geológicas - áreas suscetíveis à queda de blocos/inundação/cabeça d'água/deslizamentos...); <i>campo/cartograma atrativos geoturísticos x áreas protegidas, processos geodinâmicos/ literatura</i> ● recomendação de estudos complementares (levantamento do patrimônio geológico, identificação de áreas de risco/perigo geológico...). <i>deduções da equipe/literatura.</i> 	<p>Geoturismo: Represamento de trechos de rios para formação de piscinas naturais para uso como balneários (Balneário do Joca, Rio Estrela). Ocorrência de locais potenciais para compreensão da dinâmica fluvial atual e observação do substrato rochoso que conta a história geológica marcada por antigos ambientes desérticos (Cachoeira da Porteira).</p>	<p>Geoturismo: Áreas de Preservação Permanente. Suscetíveis à inundação. Recomenda-se a realização de inventário do patrimônio geológico e dos perigos geológicos presentes nas áreas sujeitas à visitação.</p>

¹ Ramalho Filho & Beek, 1995

² Para as amostras de água, os valores utilizados referem-se ao Valor Máximo Permitido pela Portaria do Ministério da Saúde no 2914 de 2011 (BRASIL, 2011).

Fonte: elaborado por Adelaide Maia, 2022.

REFERÊNCIAS

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 148, n. 239, p. 39-46, 14 nov. 2011. Disponível em: DOU 14/12/2011 - Pg. 39 - Seção 1 | Diário Oficial da União | Diários Jusbrasil. Acesso em: 07 jul. 2021.

APÊNDICE VI

TABELA DE CORRELAÇÃO CENOZOICO GEODIVERSIDADE

CARÁTER DOS DEPÓSITOS SUPERFICIAIS (TIPO)	DISCRIMINAÇÃO DOS DEPÓSITOS (DISC_DEP)	SIGLA_UNID (GEOSGB)	HIERARQUIA	LITOTIPO 1	DESCRIÇÃO	LITOTIPO 2
DEPÓSITOS DE GRAVIDADE	Talus	Qt	Não tem	Matacão, cascalho, areia	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, matacões, siltes e argilas não possuem estratificação.	Silte, argila
	Talus antigo	Q1tl	Não tem	Matacão, cascalho, areia	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, matacões, siltes e argilas não possuem estratificação.	Silte, argila
	Talus recente	Q2tl	Não tem	Matacão, cascalho, areia	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, matacões, siltes e argilas não possuem estratificação.	Silte, argila
	Leque aluvial	Qla	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, siltes e argilas com cascalho subordinado, geralmente apresenta algum tipo de estratificação.	Cascalho
	Leque aluvial antigo	Q1la	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, siltes e argilas com cascalho subordinado, geralmente apresenta algum tipo de estratificação.	Cascalho
	Leque aluvial recente	Q2lar	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, siltes e argilas com cascalho subordinado, geralmente apresenta algum tipo de estratificação.	Cascalho
	Coluvionares	Qco	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, siltes, argilas. Podem conter matacões subordinados.	Cascalho, seixos, matacões
	Coluvionares antigos	Q1co	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, siltes e argilas. Podem conter matacões subordinados.	Cascalho, seixos, matacões
	Coluvionares recentes	Q2co	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, siltes e argilas. Podem conter matacões subordinados.	Cascalho, seixos, matacões
DEPÓSITOS MISTOS COLÚVIO-ALUVIONARES	Colúvio-aluvionares	Qca	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, siltes e argilas interdigitados com depósitos aluvionares.	Cascalho
	Colúvio-aluvionares antigos	Q1caa	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, siltes e argilas interdigitados com depósitos aluvionares.	Cascalho
	Colúvio-aluvionares recentes	Q2ca	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito detrítico mal selecionado formado por areias, cascalhos, siltes e argilas interdigitados com depósitos aluvionares.	Cascalho
DEPÓSITOS ALUVIONARES	Aluvionares	Qa	Não tem	Areia, silte, argila	Depósitos detríticos constituídos por cascalhos, areias, siltes e argilas.	Cascalho, seixos e matacões
	Aluvionares antigos	Q1a	Não tem	Areia, silte, argila	Depósitos detríticos constituídos por cascalhos, areias, siltes e argilas.	Cascalho, seixos e matacões
	Aluvionares recentes	Q2a	Não tem	Areia, silte, argila	Depósitos detríticos constituídos por cascalhos, areias, siltes e argilas.	Cascalho, seixos e matacões
	Terraços aluvionares	Qta	Não tem	Areia, silte, argila	Depósitos detríticos geralmente estratificados formador por areia, silte, argila e cascalhos	Cascalho
	Terraços aluvionares antigos	Q1ta	Não tem	Areia, silte, argila	Depósitos detríticos geralmente estratificados formador por areia, silte, argila e cascalhos	Cascalho
	Terraços aluvionares recentes	Q2tar	Não tem	Areia, silte, argila	Depósitos detríticos geralmente estratificados formador por areia, silte, argila e cascalhos	Cascalho
	Planícies de inundação	Qpi	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito geralmente formado por silte, argila, areia e restos orgânicos.	Matéria orgânica
	Planícies de inundação antiga	Q1pi	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito geralmente formado por silte, argila, areia e restos orgânicos.	Matéria orgânica
	Planícies de inundação recente	Q2pi	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito geralmente formado por silte, argila, areia e restos orgânicos.	Matéria orgânica
	Paleocanais	Qpc	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito formado por silte, argila, areia e restos orgânicos.	Matéria orgânica
	Paleocanais antigos	Q1pca	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito formado por silte, argila, areia e restos orgânicos.	Matéria orgânica
	Paleocanais recentes	Q2pcr	Não tem	Areia, silte, argila	Depósito formado por silte, argila, areia e restos orgânicos.	Matéria orgânica

CARÁTER DOS DEPÓSITOS SUPERFICIAIS (TIPO)	DISCRIMINAÇÃO DOS DEPÓSITOS (DISC_DEP)	SIGLA_UNID (GEOSGB)	HIERARQUIA	LITOTIPO 1	DESCRIÇÃO	LITOTIPO 2
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Fluviomarinho	Qfm	Não tem	Argila	Depósito formado por cascalho, areia, silte, argila e bioclastos.	Areia, silte e bioclastos
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Fluviomarinho antigo	Q1fm	Não tem	Argila	Depósito formado por cascalho, areia, silte, argila e bioclastos.	Areia, silte e bioclastos
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Fluviomarinho recente	Q2fm	Não tem	Argila	Depósito formado por cascalho, areia, silte, argila e bioclastos.	Areia, silte e bioclastos
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Mangue	Qm	Não tem	Argila, matéria orgânica	Depósito de areia fina a muito fina, silte, argila e matéria orgânica.	Areia, silte e bioclastos
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Mangue antigo	Q1m	Não tem	Argila, matéria orgânica	Depósito de areia fina a muito fina, silte, argila e matéria orgânica.	Areia, silte e bioclastos
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Mangue recente	Q2m	Não tem	Argila, matéria orgânica	Depósito de areia fina a muito fina, silte, argila e matéria orgânica.	Areia, silte e bioclastos
DEPÓSITOS MARINHOS	Praia	Qpr	Não tem	Areia	Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados.	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Praia antiga	Q1pr	Não tem	Areia	Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados.	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Praia recente	Q2pr	Não tem	Areia	Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados.	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Rochas de praia	Qrp	Não tem	Areia	Depósito formado pela cimentação de sedimentos de praia por carbonato de cálcio	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Rochas de praia antiga	Q1rp	Não tem	Areia	Depósito formado pela cimentação de sedimentos de praia por carbonato de cálcio	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Barreira	Qba	Não tem	Areia	Depósito de areia quartzosa fina a muito fina bem selecionada	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Barreira antiga	Q1ba	Não tem	Areia	Depósito de areia quartzosa fina a muito fina bem selecionada	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Barreira recente	Q2ba	Não tem	Areia	Depósito de areia quartzosa fina a muito fina bem selecionada	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Cordões litorâneos	Qcl	Não tem	Areia	Depósito de areia quartzosa fina a média bem selecionada	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Cordões litorâneos antigos	Q1cl	Não tem	Areia	Depósito de areia quartzosa fina a média bem selecionada	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Cordões litorâneos recentes	Q2cl	Não tem	Areia	Depósito de areia quartzosa fina a média bem selecionada	Cascalho
DEPÓSITOS MARINHOS	Planície de maré	Qma	Não tem	Argila, silte e areia	Depósito de areia, silte, argila, podendo conter bioclastos e matéria orgânica.	Silte, areia, bioclastos e matéria orgânica
DEPÓSITOS MARINHOS	Planície de maré antiga	Q1ma	Não tem	Argila, silte e areia	Depósito de areia, silte, argila, podendo conter bioclastos e matéria orgânica.	Silte, areia, bioclastos e matéria orgânica
DEPÓSITOS MARINHOS	Planície de maré recente	Q2ma	Não tem	Argila, silte e areia	Depósito de areia, silte, argila, podendo conter bioclastos e matéria orgânica.	Silte, areia, bioclastos e matéria orgânica
DEPÓSITOS MARINHOS	Terraço marinho	Qtm	Não tem	Argila, silte e areia	Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados.	Silte, areia, bioclastos
DEPÓSITOS MARINHOS	Terraço marinho antigo	Q1tm	Não tem	Argila, silte, areia, bioclastos	Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados.	Silte, areia, bioclastos

CARÁTER DOS DEPÓSITOS SUPERFICIAIS (TIPO)	DISCRIMINAÇÃO DOS DEPÓSITOS (DISC_DEP)	SIGLA_UNID (GEOSGB)	HIERARQUIA	LITOTIPO 1	DESCRIÇÃO	LITOTIPO 2
DEPÓSITOS MARINHOS	Terraço marinho recente	Q2tm	Não tem	Argila, silte, areia, bioclastos	Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados.	Silte, areia, bioclastos
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas antigas	Q1da	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas com camadas estratificadas.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas recentes	Q2dr	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas com camadas estratificadas.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas fixas	Qdf	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas e silte.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas fixas antigas	Q1df	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas e silte.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas fixas recentes	Q2df	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas e silte.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas litorâneas	Qdl	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas com camadas estratificadas, podendo conter bioclastos.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas litorâneas antigas	Q1dl	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas com camadas estratificadas, podendo conter bioclastos.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Dunas litorâneas recentes	Q2dl	Não tem	Areia	Depósito de areias quartzosas finas a médias bem selecionadas com camadas estratificadas, podendo conter bioclastos.	
DEPÓSITOS EÓLICOS	Lençóis de areia	Qle	Não tem	Areia	Depósito de areias finas a médias e silte, podendo conter argila.	Silte, argila
DEPÓSITOS EÓLICOS	Lençóis de areia antigos	Q1le	Não tem	Areia	Depósito de areias finas a médias e silte, podendo conter argila.	Silte, argila
DEPÓSITOS EÓLICOS	Lençóis de areia recentes	Q2le	Não tem	Areia	Depósito de areias finas a médias e silte, podendo conter argila.	Silte, argila
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Lagunares	Qlg	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Lagunares antigos	Q1lg	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Lagunares recentes	Q2lg	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Fluviolagunares	Qfl	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Fluviolagunares antigos	Q1fl	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Fluviolagunares recentes	Q2fl	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Fluviolacustres	Qflc	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Fluviolacustres antigos	Q1flc	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Fluviolacustres recentes	Q2flc	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica

CARÁTER DOS DEPÓSITOS SUPERFICIAIS (TIPO)	DISCRIMINAÇÃO DOS DEPÓSITOS (DISC_DEP)	SIGLA_UNID (GEOSGB)	HIERARQUIA	LITOTIPO 1	DESCRIÇÃO	LITOTIPO 2
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Lacustre	Qlc	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Lacustre antigo	Q1lc	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Lacustre recente	Q2lc	Não tem	Argila, silte, areia	Depósito de areia, cascalho, silte e argila podendo conter matéria orgânica.	Matéria orgânica
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Turfeira	Qtu	Não tem	Argila, turfa	Depósito de matéria orgânica, principalmente plantas, parcialmente decompostas e geralmente em camadas.	Areia
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Turfeira antiga	Q1tua	Não tem	Argila, turfa	Depósito de matéria orgânica, principalmente plantas, parcialmente decompostas e geralmente em camadas.	Areia
DEPÓSITOS FLUVIOLAGUNARES	Turfeira recente	Q2tu	Não tem	Argila, turfa	Depósito de matéria orgânica, principalmente plantas, parcialmente decompostas e geralmente em camadas.	Areia
CROSTAS LATERÍTIICAS	Completas	EQcl	Não tem		Presença de Crostas. As crostas variam de ferruginosas (80-90%) de goethita e/ou hematita, 75% de Fe ₂ O ₃ , mas geralmente entre 40 e 65% até alumino-sas ou bauxitas, 80 -90% de minerais de Al ₂ O ₃ . Esporadicamente podem ser manganíferas, titaníferas. Inclui calcrete, gipcrete e silcrete.	
CROSTAS LATERÍTIICAS	Truncadas	EQcli	Não tem		Ausência de um ou mais níveis do perfil laterítico (no caso a crosta) em função da não formação ou erosão do perfil).	
PERFIL INTEMPRÉRICO	Horizonte mosqueado	NQclm	Não tem		Perfil de intemperismo exibindo zona mosqueada, níveis argilosos com distribuição de óxidos e hidróxidos de ferro. Contendo argilo-minerais do grupo da caulinita.	
PERFIL INTEMPRÉRICO			Não tem		"PRODUTO DA DECOMPOSIÇÃO DA ROCHA NA QUAL SUA TEXTURA E ESTRUTURA SÃO PRESERVADAS. (Podem ser rochas ígneas, metamórficas e sedimentares)"	
			Não tem			
ROCHA SÃ (EM SUBSUPERFÍCIE)	(Todas as siglas já cadastradas no Geosgb)				Rochas (Ígneas, metamórficas e sedimentares)	

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de 17 *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O Serviço Geológico do Brasil – CPRM atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em três grandes linhas de atuação:

- Geologia e Recursos Minerais;
- Geologia Aplicada e Ordenamento Territorial;
- Hidrologia e Hidrogeologia.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



PREVISÃO DE ALERTA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



Maiores informações: <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre-a-CPRM/Responsabilidade-Social/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---ODS-319>

Sede Brasília

Setor Bancário Norte - SBN
Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - Edifício Central Brasília
Brasília - DF - CEP: 70040-904
Tel: (61) 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro - ERJ

Av. Pasteur, 404 - Urca
Rio de Janeiro - CEP: 22290-255
Tel: (21) 2295-0032

**Diretoria de Hidrologia e
Gestão Territorial**

Tel: (21) 2295-8248
(21) 2546-0214

**Departamento de Gestão
Territorial**

Tel: (21) 2295-6147
(21) 2546-0419

Divisão de Geologia Aplicada

Tel: (31) 3878-0304

Divisão de Gestão Territorial

Tel: (71) 3878-0304

Ouvidoria

Tel: (21) 2295-4697
ouvidoria@sgb.gov.br

**Serviço de Atendimento
ao Usuário - SEUS**

Tel: (21) 2295-5997
seus@sgb.gov.br

www.sgb.gov.br

ISBN: 978-65-5664-350-2

**SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

