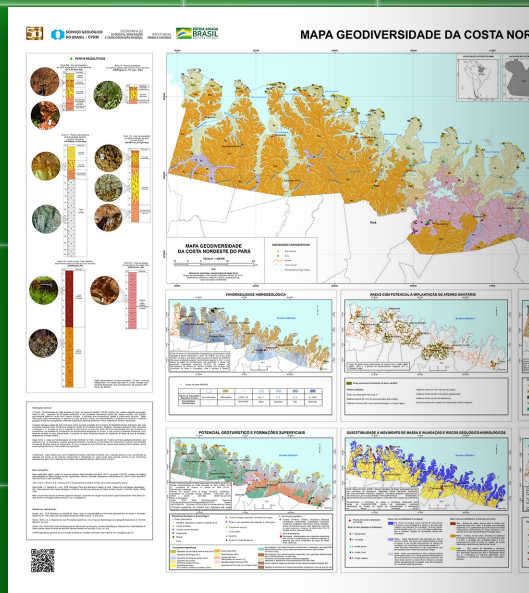




SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM



# GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

*VOLUME 5 - VERSÃO 1*  
**LEVANTAMENTO DA  
GEODIVERSIDADE  
(ESCALAS: 1:100.000 a 1:50.000)**



**Realização**

*Departamento de Gestão Territorial - DEGET*

*Divisão de Gestão Territorial - DIGATE*

**2021**

## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Bento Albuquerque

### **Secretário Executivo**

Marisete Fátima Dadald Pereira

### **Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Alexandre Vidigal de Oliveira

## **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

### **DIRETORIA EXECUTIVA**

#### **Diretor Presidente**

Esteves Pedro Colnago

#### **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**

#### **Chefe do Departamento de Gestão Territorial**

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

#### **Chefe da Divisão de Gestão Territorial**

Maria Angélica Barretos Ramos

#### **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**

Washington José Ferreira Santos

#### **Chefe da Divisão de Editoração Geral**

Valter Alvarenga Barradas



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 1**  
**LEVANTAMENTO DA**  
**GEODIVERSIDADE**  
**EM ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000**

---

**Organizadores**

Maria Angélica Barreto Ramos (Geóloga) - DIGATE  
Marcelo Eduardo Dantas (Geógrafo) - DIGATE  
Maria Adelaide Mansini Maia (Geóloga) – Assessoria DHT  
Marcely Ferreira Machado (Geóloga) - DIGATE  
Pedro Augusto Pfaltzgraff (Geólogo) - DIGATE  
Marcelo Ferrassoli Ambrosio (Geólogo) - DIGATE



Brasília  
2021

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

**REALIZAÇÃO**

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

**ORGANIZAÇÃO**

Maria Angélica Barreto Ramos  
Marcelo Eduardo Dantas  
Maria Adelaide Mansini Maia  
Marcely Ferreira Machado  
Pedro Augusto Pfaltzgraff  
Marcelo Ferrassoli Ambrosio

**COORDENAÇÃO NACIONAL**

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL**  
Diogo Rodrigues A. da Silva

**DIVISÃO DE GESTÃO TERRITORIAL– DIGATE**

Maria Angélica Barreto Ramos

**COORDENAÇÃO TEMÁTICA**

**LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE EM ESCALAS 1:100.000 A 1:50.000**

Marcely Ferreira Machado

**NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA**

Teresa Rosenhayme

**REVISÃO DO TEXTO**

Irinéa Barbosa da Silva

**COLABORAÇÃO**

Marcelo Eduardo Dantas

**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)

G943	Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial / Organizado por Maria Angélica Barreto Ramos... [et al.] – Brasília : CPRM, 2021. 1 recurso eletrônico ; PDF  Conteúdo: v. 5 - Levantamento da Geodiversidade em Escalas 1:100.000 a 1:50.000 (versão 1). ISBN 978-65-5664-159-1  1. Geodiversidade - Guia. I. Ramos, Maria Angélica Barreto (org.). II. Dantas, Marcelo Eduardo (org.). III. Maia, Maria Adelaide Mansini (org.). IV. Machado, Marcely Ferreira (org.). V. Pfaltzgraff, Pedro Augusto (org.). VI. Ambrosio, Marcelo Ferrassoli (org.). VII. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. VIII. Título.  CDD 551.02 CDU 55:504
------	--

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Isabel A. S. Matos – CRB-5/995

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM  
Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

# 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, através 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, 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.

**Esteves Pedro Colnago**

Diretor-Presidente  
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

**Alice Silva de Castilho**

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

# RESUMO

---

Esta edição do Guia de Procedimentos Técnicos apresenta orientações gerais e sintéticas sobre a metodologia adotada pelas equipes do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) para elaboração de Mapas Geodiversidades – 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 um banco de dados georreferenciado, que apresenta gráfica e espacialmente a compartimentação de uma área em domínios e unidades geológico-ambientais. 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 dos aspectos: parâmetros geológico-geotécnicos aplicados a obras de engenharia, recursos hídricos, recursos minerais, agricultura e geoturismo/patrimônio geológico. 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.

A abordagem metodológica desenvolvida permite analisar diferentes aspectos do meio físico, gerando os mapas de relevo, formações superficiais e o de geodiversidade, podendo, ainda, gerar outros produtos, como o Mapa de Uso e Cobertura do Solo.

O Guia Técnico faz uma abordagem inicial teórica, com introdução, definição de termo regolito e histórico da geodiversidade. Na sequência, aborda as duas fases do projeto que ocorre no período de dois anos: Fase 1 - inclui as etapas preparatórias, campo e elaboração do Mapa de Relevo, Mapa de Formações Superficiais/Regolito e finaliza com a elaboração do Mapa Geodiversidade; a Fase 2 corresponde à estruturação do SIG e da Nota Explicativa, executados no segundo ano. Esses produtos são disponibilizados no Rigeo e 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

---

This 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 study of the geodiversity of a particular region provides the identification of the characteristics of the landscape in order to indicate the potentialities and limitations of each terrain in relation to the following aspects: geological-geotechnical parameters for engineering works, water resources, mineral resources, agriculture and geotourism/geological heritage. These premises served as the basis for the development of this study, which aims to describe the geodiversity of a particular region and to provide to several social segments a translation of the geological and scientific knowledge, promoting a better and more rational land use of the territory.

The methodological approach developed allows us to analyze different aspects of the landscape, generating relief maps, superficial formations/ regolith and geodiversity, and can also generate other products, such as the Land Use Map.

The Technical Guide proceeds an initial theoretical approach, with an introduction, definition of the regolith concept and history of the geodiversity. Next, it addresses the two phases of the project that takes place over a two-year period: Phase 1 - includes the preparatory stages, field and elaboration of the Relief Map; the Superficial Formations /Regolith Map; and ends with the construction of the Geodiversity Map; Phase 2 corresponds to the structuring of the SIG and the Explanatory Note, carried out in the second year. These products are available on Rigeo and GeoSGB.

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

---

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. A INSERÇÃO DO REGOLITO NOS ESTUDOS DE GEODIVERSIDADE .....</b>	<b>7</b>
<b>3. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>4. HISTÓRICO DO PROGRAMA DE LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE ....</b>	<b>11</b>
<b>5. FASES E ETAPAS DO PROJETO .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1. Considerações gerais.....</b>	<b>13</b>
<b>5.2. Fase 1 .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2.1. Etapa preparatória.....</b>	<b>13</b>
<b>5.2.2. Levantamento de campo e elaboração do Mapa de Formações Superficiais/Regolito .....</b>	<b>15</b>
<b>5.2.3. Elaboração do Mapa Geodiversidade.....</b>	<b>21</b>
<b>5.3. Fase 2 .....</b>	<b>27</b>
<b>5.3.1. Compatibilização do SIG .....</b>	<b>27</b>
<b>5.3.2. Nota Explicativa.....</b>	<b>28</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## **ANEXOS**

**I – ESTRUTURAÇÃO DO COD-REG (REGOLITO)**

**II – MODELO DE LEGENDA PARA O MAPA DA GEODIVERSIDADE**

## **APÊNDICES**

**I - DOMÍNIOS E UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS FORMADORES DO TERRITÓRIO BRASILEIRO**

**II - PADRÕES DE RELEVO NO TERRITÓRIO BRASILEIRO**

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (2008), 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:

- a) 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).
- b) 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.
- c) Os **polos de agricultura irrigada** (perímetro irrigado e as áreas dos municípios envolvidos). Até o momento, foram executados os mapeamentos de geodiversidade do polo 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.
- d) 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.
- e) 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.

## 2. A INSERÇÃO DO REGOLITO NOS ESTUDOS DE GEODIVERSIDADE

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, formação dos solos e 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, 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 geomorfológica, sendo importantes para o estudo e avaliação mais precisa das **Formações Superficiais**.

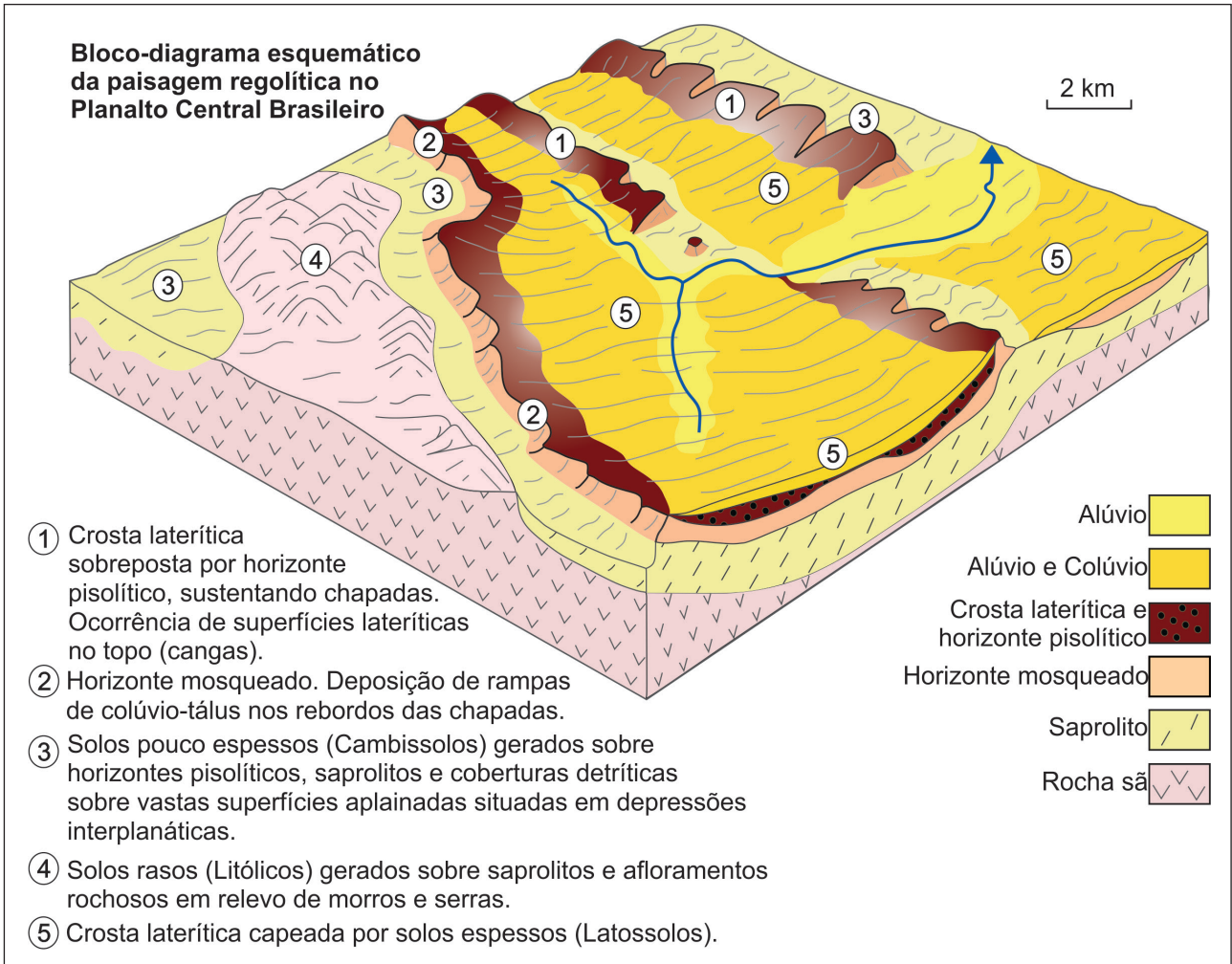
Neste sentido, o **intemperismo** é definido como um conjunto de processos naturais de decomposição ou desintegração de rochas e minerais, quando expostos às condições superficiais ou alterações física e química de rochas ou minerais próximos ou na superfície da Terra, por ação de agentes atmosféricos e biológicos. Inicia com a desintegração e decomposição progressiva da rocha primária *in situ*, formando uma mistura de minerais primários resistentes e de neoformados estáveis no novo ambiente; o **saprólito**, por sua vez, refere-se ao perfil de alteração *in situ* (solo residual) do manto de intemperismo; o **regolito**, 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) (Figura 1).



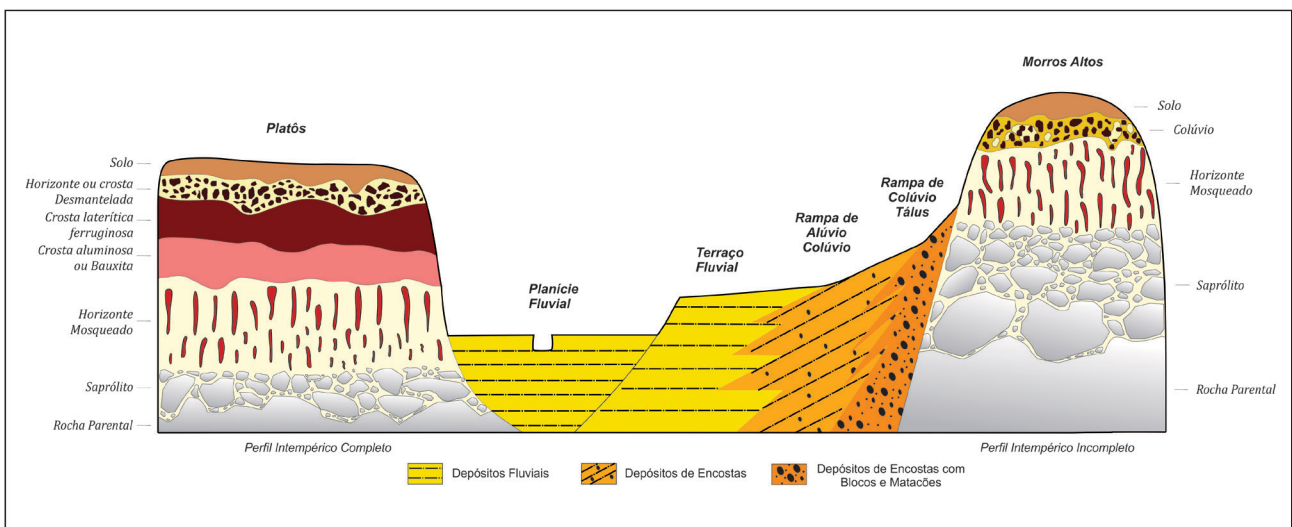
**Figura 01** - Denominação dos materiais resultantes do intemperismo das rochas. Perfil de alteração em corte de estrada em domínio de morros altos, situado nas cercanias da localidade de Vila Nova do Bananal, município de Baixo Guandu, ES.  
Foto: Marceley Ferreira Machado.

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/lateríticos/regolitos (Figura 2).

O conceito de **regolito** tem significado muito similar ao das **coberturas inconsolidadas** ou **formações superficiais**, podendo ser objeto específico de mapeamento, seja pela análise morfoestratigráfica, pela análise estrutural da cobertura pedológica/saprólítica ou pela avaliação de sistemas de terreno (Frye e Willman, 1962; Dewolf, 1983; Finlayson, 1984; Moura e Mello, 1991; Scislewski, 2003). 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 3). Tem arquitetura complexa e varia entre poucos centímetros a centenas de metros de espessura. Hospeda depósitos minerais, vivemos sobre ela, nossos alimentos se desenvolvem a partir dela, serve de fundação para as obras de engenharia e é a fonte de água do planeta. (Pain, 2008).



**Figura 02** - Bloco-diagrama esquemático da paisagem regolítica e das formas de relevo associadas presentes no Planalto Central Brasileiro. Fonte: adaptado pelos autores de figura original de Anand e Paine, 2002.



**Figura 03** - Distribuição esquemática dos distintos ambientes deposicionais quaternários e suas Formações Superficiais correlatas. Fonte: elaborado pelos autores.

**Mantos intempéricos/lateríticos profundos** são consequência de longos períodos de estabilidade tectônica e rocha reativa. Eles somente se desenvolvem quando a taxa de erosão é menor que o desenvolvimento do *front* de alteração. Nessas condições, os horizontes saprolítico, mosqueado e crosta se desenvolvem. 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 saprólito oriundo do intemperismo da rocha subjacente ou por algum material transportado.

O estudo dos mantos de intemperismo (ou saprólito) de um perfil regolítico (objeto de estudo por excelência do geólogo de engenharia) assume grande importância para a compreensão das características intrínsecas e do comportamento geotécnico das Formações Superficiais. Do mesmo modo, o estudo do solo (objeto de estudo por excelência do pedólogo) reveste-se de grande relevância para o entendimento do comportamento do topo do regolito, pois a atuação dos processos pedogenéticos e o conseqüente desenvolvimento de distintos tipos de solos acarretam em materiais com propriedades físicas e estruturais muito distintas dos saprólitos subjacentes. Devido a 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.

Deste 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.

### 3. 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 destes estudos foi 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, 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. Deste 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. Neste 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 devido à 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 carências de territórios com expressiva dinâmica socioeconômica e acelerada apropriação de recursos naturais, com conseqüente degradação ambiental e ocupação desordenada dos terrenos.

Em suma, estas áreas representam os novos *hot-spots* para o estudo e 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 regiões Dinamizadas, como as Regiões Metropolitanas, já reúnem uma vasta gama de mapeamentos do meio físico, todavia dispersos e não integrados. Neste 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 aos seguintes problemas:

- Disponibilidade e escassez de 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, inundação e movimento de massa;
- Uso inadequado do meio físico, ressaltando os impactos socioambientais decorrentes de determinada ocupação;
- Incentiva a 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 local.
- Indicação de áreas destinadas prioritariamente à preservação ambiental, ressaltando a ocorrência de Áreas de Preservação Permanente (APPs).
- Subsídios à elaboração de Planos Diretores Municipais.

## 4. HISTÓRICO DO PROGRAMA DE LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

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 a elas se aplicasse um conjunto de critérios classificatórios, como: posicionamento tectônico, nível crustal, classe da rocha (ígnea, 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 Corporativo 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](http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16855/procedimentos_SIG_Geodiversidade.pdf?sequence=1)) (Figura 4).



Figura 04 - Distribuição dos Levantamentos da Geodiversidade desde 2006 até 2017. Fonte: elaborado pelos autores.

## 5. FASES E ETAPAS DO PROJETO

### 5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto Geodiversidade, em escala de 1:100.000 a 1:50.000, é executado em duas fases no prazo de dois anos, tendo como resultado três produtos: Mapa Geodiversidade, SIG e Nota Explicativa.

Por concepção, mapas geológicos descrevem os materiais e 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), decorrentes das ações intempéricas, erosivo-deposicionais e tectônicas.

Mapeamentos geológicos que consideram as Formações Superficiais não são tão usuais. Trabalhos neste 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 dos aluviões recentes, (Figura 5).

### 5.2. FASE 1

Deve ser desenvolvida ao longo do primeiro ano do projeto, inclui as etapas preparatória, campo e elaboração do Mapa de Formações Superficiais/Regolito e do Mapa Geodiversidade. A finalização dessa fase se dá com a revisão e a publicação do Mapa Geodiversidade.

#### 5.2.1. Etapa preparatória

Para iniciar, é necessário reunir todas as informações mais recentes sobre a área, incluindo a cartografia geológica já disponibilizada no GeoSGB, além dos mapas de solos e/ou formações superficiais em outras escalas já disponíveis e o mapa de compartimentação do relevo.

Da mesma forma que nas etapas regionais do mapeamento de geodiversidade, haverá montagem do kit digital de trabalho, porém a organização será de responsabilidade das equipes técnicas mediante orientações/apoio da Coordenação Técnica. 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).

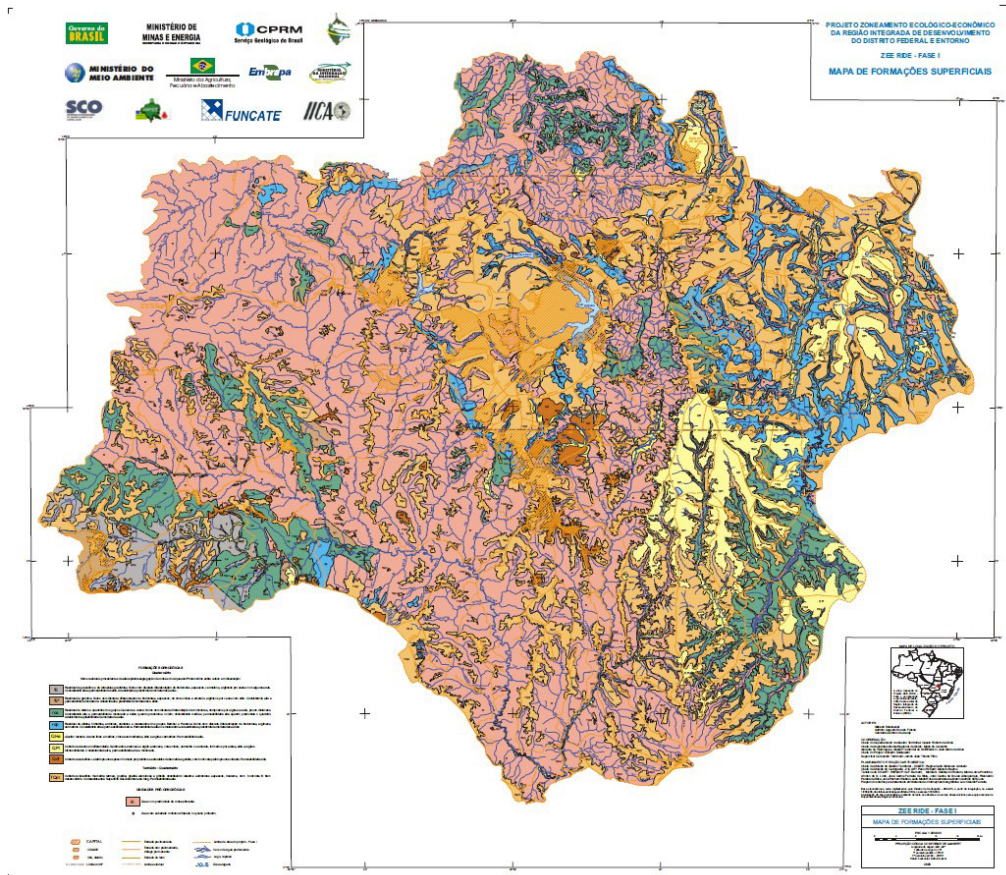
Ainda em escritório, é elaborado o mapa de padrões de relevo de forma preliminar, o qual será validado durante as etapas de campo, e utilizado como base para cartografar as formações superficiais.

A partir da interação e compreensão dos temas descritos, as formações superficiais podem ser esboçadas em imagens de satélite (principalmente), fotointerpretação ou com imagens de radar. 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.

Como entendimento, as formações superficiais foram submetidas aos processos intempéricos e de transporte, a partir do momento que os mantos de alteração sofreram ação de processos erosivo-deposicionais, e passaram a constituir coberturas alóctones, genericamente denominados de “solos transportados”.

O tipo de processo envolvido na remoção do manto intempérico autóctone e deposição em posição topográfica inferior é de fundamental importância para o entendimento das formações superficiais alóctones. Neste contexto, a predominância de processos gravitacionais (movimentos de massa *latu sensu*) tende a gerar depósitos de tálus, colúvios e cones de





**FORMAÇÕES CENOZÓICAS**

**Quaternário**

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

- 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.
- QPi** 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 goetita, com horizonte pálido pouco evidente. Permeabilidade alta.

**Terciário - Quaternário**

- TQdl** Cobertura laterítica: Hematita terrosa; goetita; goetita aluminosa e gipsita 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 05** - Aspecto do Mapa de Formações Superficiais ZEE RIDE. (Scislewski 2003). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/327315/zoneamento-ecologico-economico-da-regiao-integrada-de-desenvolvimento-do-districto-federal-e-entorno-fase-i>

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

dejeção. Por outro lado, a maior influência de processos hidroerosivos (erosão laminar, ravinamentos e voçorocamentos) tende a produzir leques aluviais, rampas alúvio-colvionares e planícies fluviais.

No levantamento da geodiversidade em escalas regionais, que era um 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 sugeridos ou descritos 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 uma separação dessas unidades e 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 avançar dos trabalhos de campo, as essas informações poderão ser 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 se apresentam no contexto da paisagem, ou seja, entender o manto regolítico.

No Quadro 1, encontram-se resumidas as principais atividades a serem realizadas na elaboração dos produtos.

**Quadro 01 - Cronograma das atividades.**

ATIVIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI a DEZ	JAN a DEZ do ano seguinte
Levantamento bibliográfico e de produtos já elaborados.	X	X	X			
Estruturação metodológica inicial (Coordenação). Envio da 1ª versão do manual metodológico.	X					
Análise e contribuição da proposta inicial (Equipes).	X	X				
Discussão do manual e definição das linhas do projeto (metodologia de mapeamento, materiais, caracterização das formações e temas abordados, conteúdo mínimo do KIT-SIG).			X	X		
Elaboração do kit de trabalho (SIG) pelas equipes. Elaboração dos mapas dos compartimentos de relevo.			X	X		
Levantamentos de campo e elaboração dos mapas.					X	
Elaboração da Nota Explicativa, SIG e divulgação.						X

### 5.2.2. Levantamento de campo e elaboração do Mapa de Formações Superficiais/Regolito

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.

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 *shape* "Pontos de campo".



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, porém poderemos estar no perfil intempérico cartografando saprolitos aflorantes de outros domínios como, por exemplo, os DCGR1 (Domínio dos Granitoides não Deformados), podendo haver alterações para melhor classificá-los e subdividi-los nas novas unidades geológico-ambientais que virão da cartografia das formações superficiais. Vide Apêndice I (Domínios e Unidades Geológico-Ambientais do Território Brasileiro). Como as áreas dos projetos são bem menores, fica mais fácil o detalhamento.

A elaboração da Carta de Formações Superficiais/Regolito é executada a partir do arquivo vetorial dos compartimentos de relevo (Apêndice II), tendo como pano de fundo para acompanhamento a *layer* do mapa geológico da área. Tal procedimento inspira-se na proposta metodológica de Chan (1988), que preconiza a identificação e delimitação de Unidades Geomorfológicas do Regolito (Regolith Landform Unit).

Os trabalhos de campo são fundamentais para o ajuste cartográfico, podendo ser utilizadas outras ferramentas na análise, como o mapa de solos e o uso de imagens para a delimitação dos polígonos.

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, apenas, deverão ser selecionados os seguintes campos:

- SIGLA\_UNID: (Bibliotecas a serem definidas com o aval da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM)
- NOME - (Bibliotecas a serem definidas com o aval da DGM)
- HIERARQUIA - (Bibliotecas a serem definidas com o aval da DGM)
- LITOTIPO 1 - (Bibliotecas a serem definidas com o aval da DGM)
- LITOTIPO 2 - (Bibliotecas a serem definidas com o aval da DGM)

Na *shape* das formações superficiais serão considerados os seguintes atributos (COD\_REG) E (REGOLITO), que servirão como facilitadores entre as equipes **do Deget e da DGM, que terão as bibliotecas de acordo com o Quadro 2.**

- **COD\_REG** – CÓDIGO DA UNIDADE REGOLÍTICA: sigla da unidade regolítica. **Campo texto, 20 caracteres**
- **REGOLITO** – DESCRIÇÃO DA UNIDADE REGOLÍTICA: camada ou manto de material rochoso incoerente, de qualquer origem (transportado ou residual) que recobre a superfície rochosa ou embasamento. Compreende materiais de alteração de rocha em geral. **Campo texto, 50 caracteres**

**Quadro 02 - Descrição do Regolito**

NOME	REGOLITO	COD_REG	COMPOSIÇÃO
SOLO	Solo	SI	Material superficial desenvolvido por processos pedogênicos (solum)
DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	Depósitos tecnogênicos	Tec	Material de origem natural ou artificial, depositados através de ação antrópica
DEPÓSITOS DE GRAVIDADE	Tálus	T	Fragmentos de rocha com dimensões decimétricas a métricas com pouca matriz (> 80% de blocos no volume total do depósito)
	Depósitos com predomínio de tálus e colúvio subordinados	T-Co	Fragmentos de rocha com dimensões decimétricas a métricas com pouca matriz (20- 80% de blocos no volume total do depósito)
	Depósitos com predomínio de colúvio e tálus subordinado.	Co-T	Material de granulometria argilo- silto –arenosa (proporção > 80 % de matriz no volume total do depósito), envolvendo blocos decimétricos a métricos
	Colúvio	Co	Material de granulometria argilo-silto-arenosa proveniente da movimentação dos materiais ao longo das encostas
DEPÓSITOS MISTOS COLUVIO - ALUVIONARES	Depósitos de alúvio-colúvio interdigitados	Al-Co	Sedimento argilo-arenoso, imaturo, mal selecionado
DEPÓSITOS ALUVIONARES	Leques detríticos	Ld	Material incipientemente estratificado composto por areia grossa, cascalho e matacões
	Depósitos de planícies de inundação (em médio e alto curso-alta energia)	Dpac	Material estratificado e bem selecionado composto por areia fina a grossa e grânulos, intercalada com sedimento síltico-argiloso
	Depósitos de planícies de inundação(em baixo curso-baixa energia)	Dpbc	Sedimento argiloso a arenoargiloso, bem selecionado, por vezes, rico em matéria orgânica
	Depósitos de terraços	Dt	Material estratificado e bem selecionado composto por areia fina a média intercalada com sedimento síltico-argiloso

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

**Quadro 02 - Descrição do Regolito (continuação)**

NOME	REGOLITO	COD_REG	COMPOSIÇÃO
DEPÓSITOS MARINHOS	<b>Depósitos arenosos em cordões e terraços</b>	<b>Dmar</b>	Areia fina a grossa, quartzosa, bem selecionada
DEPÓSITOS EÓLICOS	<b>Dunas fixas</b>	<b>Ddf</b>	Areia fina a média, quartzosa, arredondada e fosca, bem selecionada
	<b>Dunas móveis</b>	<b>Ddm</b>	
	<b>Lençóis de areia</b>	<b>Dla</b>	
DEPÓSITOS FLÚVIO-MARINHOS	<b>Depósitos argiloarenosos em planícies litorâneas</b>	<b>Dfm</b>	Material estratificado e bem selecionado composto areia fina pouco a muito argilosa, com influência salina.
	<b>Depósitos de mangue</b>	<b>Dm</b>	Sedimento argiloso ou argiloarenoso, rico em matéria orgânica, sais e enxofre
DEPÓSITOS FLUVIO-LAGUNARES	<b>Depósitos argiloarenosos</b>	<b>Dfl</b>	Sedimentos argiloarenosos, com presença de sais em sua matriz.
	<b>Depósitos argilosos orgânicos (incluindo turfas)</b>	<b>Dflo</b>	Sedimentos argilosos, muito ricos em matéria orgânica, -sais e enxofre
	<b>Turfeiras</b>	<b>Dflot</b>	Matéria orgânica em diferentes graus de decomposição, formando Organossolos
DEPÓSITOS FLÚVIO-LACUSTRES	<b>Depósitos argiloarenosos</b>	<b>Dflc</b>	Sedimentos argiloarenosos
	<b>Depósitos argiloarenosos (incluindo turfas)</b>	<b>Dflco</b>	Sedimentos argilosos, muito ricos em matéria orgânica
RECIFES DE ARENITO	<b>Recifes</b>	<b>Rec</b>	Areias e seixos consolidados por processos de cimentação ferruginosa ou carbonática (biogênica)
PERFIL INTEMPÉRICO	<b>Completas</b> ou crostas lateríticas Podem ser <b>maduro ou imaturo</b> <sup>1</sup>  <i>(1) – Perfis Maduros (Presença do horizonte aluminoso abaixo do horizonte ferruginoso)</i>	<b>Plt</b>	Presença de crosta. As crostas variam de ferruginosas (80-90% de goethita e/ou hematita, 75 % de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mas, geralmente, entre 40 e 65 %) até aluminosas ou bauxitas (80-90% de minerais de Al, max 65% de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ). Esporadicamente podem ser manganíferas, titaníferas, fosfáticas. Inclui calcrete, gipcrete, silcrete
	<b>Truncadas</b>	<b>Pli</b>	Ausência de um nível do perfil laterítico (no caso a crosta) em função da não formação ou erosão do perfil.
	<b>Horizonte mosqueado</b>	<b>Spm</b>	Horizonte caracterizado pela segregação de um material pelo envolvente. O Fe é removido em solução, essencialmente na forma de Fe <sup>2+</sup> , provavelmente 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 in situ) 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.
PRODUTO DA DECOMPOSIÇÃO DA ROCHA NA QUAL SUA TEXTURA E ESTRUTURA SÃO PRESERVADAS. (Podem ser rochas <b>ígneas, metamórficas e sedimentares</b> )	<b>Saprólito</b>	<b>Ssp</b>	Material rochoso bastante alterado mas ainda com preservação da estrutura da rocha (solo saprolítico)
		<b>Sp</b>	Material rochoso com as características geomecânicas e estruturais bem preservadas
ROCHA SÃ	<b>Rochas (ígneas, metamórficas e sedimentares)</b>	<b>Rch</b>	Material rochoso não alterado

Fonte: elaborado pelos autores.

No **Anexo I** 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 o 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>

A fonte de informação do mapa pedológico deverá ser citada no rodapé das legendas e no campo **OBSERVAÇÕES** da tabela de atributos da *shape*.

Para a informação dos solos, a tabela de atributos constará apenas de dois parâmetros:

**TIP\_SOLO** - TIPO DE SOLO: baseado nos 1o ou 2o Níveis Categóricos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SBCS-Embrapa):

<https://www.embrapa.br/solos/sibcs/classificacao-de-solos> Campo texto, **50 caracteres**

Biblioteca
• <b>LATOSSOLOS (ordem)</b>
• <b>LATOSSOLOS Vermelhos (subordem)</b>
• <b>LATOSSOLOS Vermelho-Amarelos (subordem)</b>
• <b>LATOSSOLOS Amarelos (subordem)</b>
• <b>LATOSSOLOS Brunos (subordem)</b>
• <b>ARGISSOLOS (ordem)</b>
• <b>ARGISSOLOS Vermelhos (subordem)</b>
• <b>ARGISSOLOS Vermelho-Amarelos (subordem)</b>
• <b>ARGISSOLOS Amarelos (subordem)</b>
• <b>ARGISSOLOS Bruno-Acinzentados (subordem)</b>
• <b>ARGISSOLOS Acinzentados (subordem)</b>
• <b>CAMBISSOLOS (ordem)</b>
• <b>CAMBISSOLOS Háplicos (subordem)</b>
• <b>CAMBISSOLOS Flúvicos (subordem)</b>
• <b>CAMBISSOLOS Hísticos (subordem)</b>
• <b>CAMBISSOLOS Húmicos (subordem)</b>
• <b>NITOSSOLOS (ordem)</b>
• <b>NITOSSOLOS Háplicos (subordem)</b>
• <b>NITOSSOLOS Vermelhos (subordem)</b>
• <b>NITOSSOLOS Brunos (subordem)</b>
• <b>CHERNOSSOLOS (ordem)</b>
• <b>CHERNOSSOLOS Háplicos (subordem)</b>
• <b>CHERNOSSOLOS Argilúvicos (subordem)</b>
• <b>CHERNOSSOLOS Ebânicos (subordem)</b>
• <b>CHERNOSSOLOS Rêndzicos (subordem)</b>
• <b>LUVISSOLOS (ordem)</b>
• <b>LUVISSOLOS Háplico (subordem)</b>
• <b>LUVISSOLOS Crômicos (subordem)</b>
• <b>VERTISSOLOS (ordem)</b>
• <b>VERTISSOLOS Háplicos (subordem)</b>
• <b>VERTISSOLOS Ebânicos (subordem)</b>

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

- VERTISSOLOS Hidromórficos (subordem)
  - PLINTOSSOLOS (ordem)
  - PLINTOSSOLOS Háplicos (subordem)
  - PLINTOSSOLOS Argilúvicos (subordem)
  - PLINTOSSOLOS Pétricos (subordem)
  - PLINTOSSOLOS Argilúvicos (subordem)
  - NEOSSOLOS (ordem)
  - NEOSSOLOS Litólicos (subordem)
  - NEOSSOLOS Regolíticos (subordem)
  - NEOSSOLOS Flúvicos (subordem)
  - NEOSSOLOS Quartzarênicos (subordem)
  - ESPODOSSOLOS (ordem)
  - ESPODOSSOLOS Humilúvicos (subordem)
  - ESPODOSSOLOS Ferrilúvicos (subordem)
  - ESPODOSSOLOS Ferri-humilúvicos (subordem)
  - PLANOSSOLOS (ordem)
  - PLANOSSOLOS Háplicos (subordem)
  - PLANOSSOLOS Nátricos (subordem)
  - GLEISSOLOS (ordem)
  - GLEISSOLOS Háplicos (subordem)
  - GLEISSOLOS Melânicos (subordem)
  - GLEISSOLOS Sálícos (subordem)
  - GLEISSOLOS Tiomórficos (subordem)
  - ORGANOSSOLOS (ordem)
  - ORGANOSSOLOS Háplicos (subordem)
  - ORGANOSSOLOS Fólicos (subordem)
  - ORGANOSSOLOS Tiomórficos (subordem)
  - AFLORAMENTO DE ROCHA
- Não se aplica

ESP\_SOLO — Espessura dos horizontes pedológicos (superficiais e subsuperficiais) que poderão ser observados em campo. Para maiores informações: <https://www.embrapa.br/soles/sibcs/horizontes-diagnosticos> - **Campo texto, 20 caracteres**

Biblioteca
• 0–50 cm
• 50-100 cm
• 100–200 cm
• > 200 cm

- **PRO\_GEOHID** – PROCESSOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E HIDROGEOLÓGICOS: Características, feições e processos que são intrínsecos às coberturas superficiais correlatas. **Campo texto, 20 caracteres.**

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslizamento</li> <li>• Enchente e inundação</li> <li>• Erosão</li> <li>• Erosão marinha</li> <li>• Erosão/Voçorocas</li> <li>• Queda, tombamento ou rolamento de blocos</li> <li>• Fluxo de detritos</li> <li>• Rastejo</li> <li>• Solapamento</li> <li>• Recalque</li> <li>• Colapso</li> <li>• Deslizamento/Fluxo de detritos</li> <li>• Deslizamento/Rastejo</li> <li>• Deslizamento/Erosão</li> <li>• Deslizamento/Queda, tombamento ou rolamento e tombamento de blocos.</li> <li>• Enchente e inundação/Recalques</li> <li>• Colapso/Solapamento</li> <li>• Erosão/Colapso</li> </ul>

### 5.2.2.1. Dicionário de Dados da Shape das Formações Superficiais

Os campos estão em ordem de construção

**SIGLA\_UNID** – SIGLA DA UNIDADE: identidade única da unidade litoestratigráfica. **É o campo de chave primária que liga a tabela aos polígonos do mapa, ou seja, é o campo indexador que liga a tabela aos polígonos do mapa e ao banco de dados.**

**NOME\_UNIDA** – NOME DA UNIDADE: denominação formal ou informal da unidade litoestratigráfica.

**HIERARQUIA**: hierarquia à qual pertence a unidade litoestratigráfica.

**LITOTIPO1**: litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica, ou com representatividade não determinada.

**LITOTIPO2**: litotipos que representam menos que 10% da unidade litoestratigráfica.

**CLASSE\_ROC** – CLASSE DA ROCHA: classe dos litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica, ou com representatividade não determinada.

**COD\_REL** – CÓDIGO DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO: sigla para a divisão dos macrocompartimentos de relevo.

**RELEVO** – MACROCOMPARTIMENTO DE RELEVO: descrição dos macrocompartimentos de relevo.

**DECLIVIDAD** – DECLIVIDADE: intervalo de declividades dos compartimentos de relevo.

**AMPL\_TOPO** – AMPLITUDE: amplitudes topográficas.

**COD\_REG** - CÓDIGO DA UNIDADE REGOLÍTICA: sigla da unidade regolítica

**REGOLITO** – DESCRIÇÃO DA UNIDADE REGOLÍTICA: material superficial resultante da alteração das rochas (autóctone ou *in situ*) ou de material transportado (alóctone).

**TIP\_SOLO** - TIPO DE SOLO: baseado no 1o Nível Categórico de classificação de solos da Embrapa

**ESP\_SOLO** – ESPESSURA DO SOLO – Espessura dos horizontes pedológicos (superficiais e subsuperficiais) que poderão ser observados em campo.

**PRO\_GEOHID** – PROCESSOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E HIDROGEOLÓGICOS: Características, feições e processos que são intrínsecos às coberturas superficiais correlatas.

**OBSERVAÇÃO** - Descrição livre – Baseada na informação geológica e do que é observado em campo com relação às formações superficiais/regolito. Esse campo irá auxiliar no futuro a descrição da Legenda do Mapa de Formações Superficiais e colaborar na descrição das adequabilidades e limitações das Unidades Geológicas-Ambientais.



### 5.2.3. Elaboração do Mapa Geodiversidade

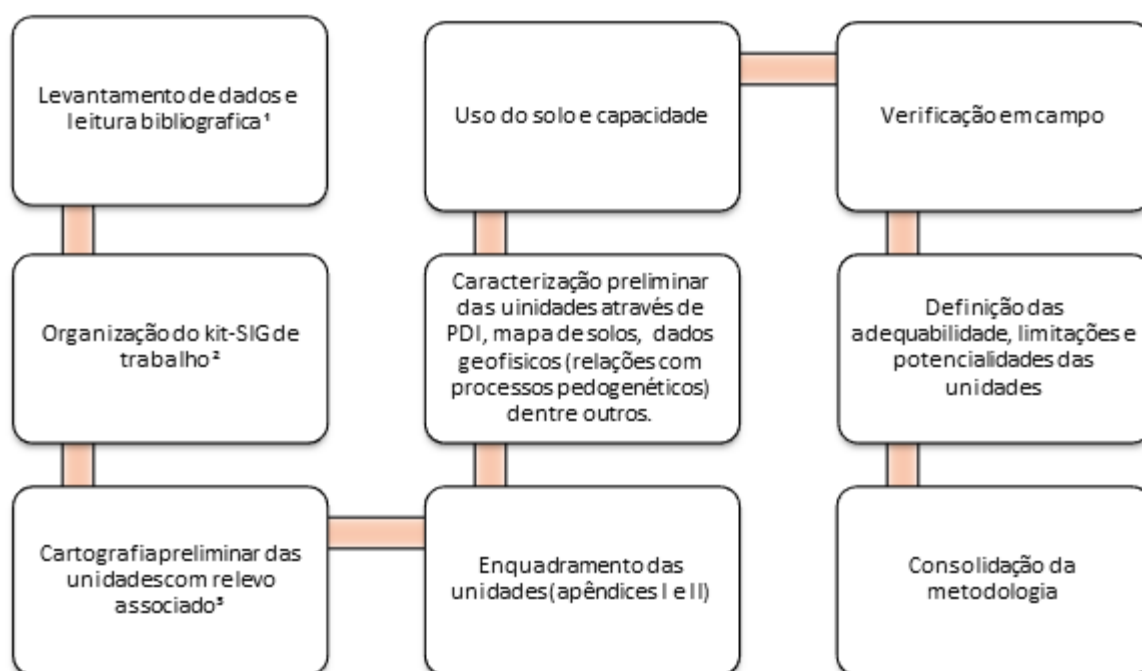
A integração dos dados levantados na primeira fase do projeto permitirá a elaboração do Mapa Geodiversidade e outras informações/resultados analíticas disponíveis.

As unidades geológico-ambientais, advindas da reclassificação das formações superficiais/regolito, devem ser inseridas no Apêndice I e analisadas com o objetivo de responder a alguma das seguintes perguntas:

- ✓ Quais são os materiais que afloram na superfície do terreno? Qual o tipo de relevo e solo associado?
- ✓ Quais as características desse material (espessura, textura ...)?
- ✓ Quais são as adequabilidades, potenciais e limitações dessas unidades frente: a) ao uso agrícola; b) às obras e ocupação (erosão, inundação e movimento de massa), c) aos recursos minerais (foco para construção civil e agricultura); d) aos recursos hídricos (favorabilidade hidrogeológica, proteção das áreas de recarga de aquíferos, qualidade da água)?
- ✓ Quais são as áreas impróprias à ocupação devido aos riscos geológicos, cujos estudos devem ser detalhados por estudos posteriores?
- ✓ Quais são as áreas com potencial para agricultura, ainda não utilizadas, cujos estudos devem ser detalhados por estudos posteriores?
- ✓ Quais são as áreas com potencial hidrogeológico, ainda não utilizadas, cujos estudos devem ser detalhados por estudos posteriores?
- ✓ Existem pontos de interesse geoturísticos?
- ✓ Sugestão da 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 da área. 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.**

Para responder as perguntas, análise bibliográfica, materiais e métodos precisam ser definidos (Figura 6):



Nota: formações superficiais/regolitos, que podem servir para direcionar a presente proposta de levantamento da geodiversidade.

2 – Conteúdo do kit -SIG a ser preparado pelas equipes: base cartográfica, preparação das imagens e MDE (curva de nível, relevo sombreado, hipsometria, declividade com parâmetros adaptados à área).

3 - Interpretação dos padrões de relevo (Apêndice II modificado para a escala).

**Figura 06** - Sugestão de fluxograma para delimitação das unidades geológico-ambientais com foco nas Formações Superficiais.

Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

### 5.2.3.1. 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 (vide Quadro 2).

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

Exemplos:

#### A)

- **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)**.
- **Compartmento de Relevô:** planície de Inundação - **(R1a)**.

#### B)

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

#### C)

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

#### D)

- **Regolito:** Saprólito (em rochas graníticas não deformadas peraluminosas) - **(Sp)**.
- **Unidade Geológico-Ambiental** – Granitoides peraluminosos. Minerais diagnósticos: muscovita, granada, cordierita, silimanita, monazita, xenotima – **(DCGR1pal\_Sp)**.
- **Compartmento de Relevô:** colinas - **(R4a1)**.

#### E)

- **Regolito:** solo saprolítico de rocha vulcânica básica + horizonte mosqueado + crosta laterítica - **(Ssp-Spm-Plt)**.
- **Unidade Geológico-Ambiental:** vulcânicas básicas – **(DCMUvb\_Ssp-Spm-Plt)**.
- **Compartmento de Relevô:** colinas - **(R4a1)**.

**Uma vantagem desse método é a continuidade de aperfeiçoamento do Apêndice I, contribuindo para a melhoria da cartografia geológica com subsídios para a base de litoestratigrafia.**

### 5.2.3.2. Atributos geológicos e geotécnicos das unidades geológico-ambientais

Nas etapas de maior detalhe (escalas 100.000 até 1:50.000), as unidades geológico-ambientais advindas da reclassificação das formações superficiais (coberturas inconsolidadas/regolito), terão atributos geológicos e geotécnicos que permitirão uma série de interpretações na análise ambiental. A *shape* das unidades geológico-ambientais deverá conter todos os campos clássicos que fazem a indexação com a base de litoestratigrafia do **GEOSGB (vide item 5.3)**, além dos seguintes campos ou parâmetros com suas respectivas bibliotecas:

- **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, 20 caracteres.**

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

Biblioteca	
•	Ausente: solos e sedimentos inconsolidados (aluviões, dunas, terraços etc.).
•	Rúptil: fraturas e falhas
•	Dúctil: dobras, foliações e bandamentos
•	Dúctil/Rúptil: zonas de cisalhamento

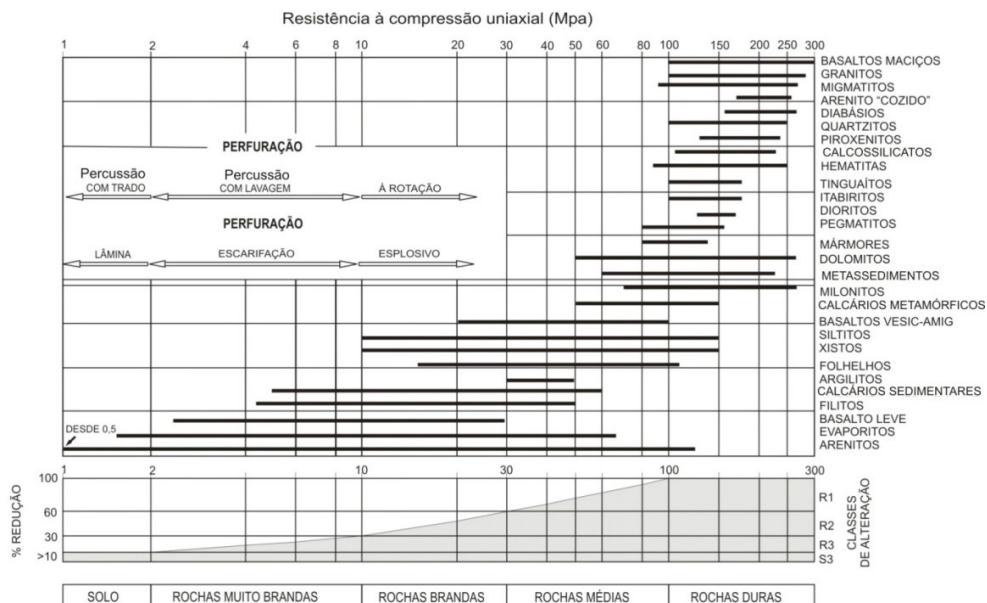
- **ASPECTOS** - ASPECTOS TEXTURAIS E ESTRUTURAIS DECORRENTES DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO: de acordo com Oliveira e Brito (1998), as rochas podem apresentar as seguintes características reológicas (comportamento frente a esforços mecânicos): a) Comportamento Isotrópico – quando as propriedades das rochas são constantes, independentemente da direção observada (caso dos Granitos com granulação e textura homogêneas); b) Comportamento Anisotrópico - quando as propriedades variam de acordo com a direção considerada (caso das unidades formadas por diversas litologias e/ou deformações heterogêneas). **Campo texto, 50 caracteres.**

Biblioteca	
•	Isotrópica maciça
•	Anisotrópica indefinida
•	Anisotrópica orientada
•	Anisotrópica estratificada
•	Anisotrópica biogênica
•	Anisotrópica concrecional/nodular
•	Não se aplica

- **GR\_RES** - GRAU DE RESISTÊNCIA: resistência ao corte e à penetração, baseado na Tabela 1, de resistência à compressão uniaxial e classes de alteração (VAZ, 1996). **Campo texto, 50 caracteres.**

Biblioteca	
•	Não se aplica - Solo
•	Muito brandas
•	Brandas
•	Médias
•	Duras
•	Variável
	Vide Tabela 1.

**Tabela 01** - Resistência à compressão uniaxial e classes de alteração para diferentes tipos de rochas.



Fonte: modificado de Vaz (1996).

- **ESP\_ALTER** – ESPESSURA DO PERFIL DE ALTERAÇÃO (metros): espessura média dos perfis. Inclui solo residual. **Campo texto, 20 caracteres.**

Biblioteca
0 - 5 m
5 - 15 m
> 15 m

- **POROS\_1** – POROSIDADE PRIMÁRIA: relacionada ao volume de vazios sobre o volume total do substrato (rochoso ou cobertura). O preenchimento deverá seguir os procedimentos descritos na Tabela 2. **Campo texto, 20 caracteres.**

Biblioteca
<b>Baixa: 0 a 15%</b>
<b>Moderada: 15 a 30%</b>
<b>Alta: &gt;30%</b>
<b>Variável (0 a &gt;30%): a exemplo das unidades em que o substrato rochoso é formado por um empilhamento irregular de camadas horizontalizadas porosas e não-porosas.</b>

**Tabela 02** - Resistência à compressão uniaxial e classes de alteração para diferentes tipos de rochas.

Material		Porosidade Total % m					Porosidade Eficaz % m <sub>e</sub>			Obs.
Tipo	Descrição	Média	Normal		Extraordi-nária		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	

Fonte: Modificado de Custodio e Llamas (1983).

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

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

- A** = Aumenta m e me por meteorização; **B** = Aumenta m e me por fenômenos de dissolução;  
**C** = Diminui m e me com o tempo; **D** = Diminui m e pode aumentar me com o tempo;  
**E** = me muito variável segundo as circunstâncias do tempo;  
**F** = Varia segundo o grau de cimentação e solubilidade.

- **LITO\_HIDRO:** Característica da unidade lito-hidrogeológica. **Campo texto, 20 caracteres.**

Biblioteca
Granular
Fissural
Granular/Fissural
Cárstico
Não se aplica

- **ESCAV – ESCAVABILIDADE:** Categoria do material de acordo com os métodos de escavação e sua resistência perante a eles. **Campo texto, 20 caracteres.**

Biblioteca
<b>1ª Categoria:</b> Solos, materiais decompostos, aluviões... (escavação simples)
<b>2ª Categoria:</b> Solos duros, heterogêneos (escarificação)
<b>3ª Categoria:</b> Rocha (desmonte com explosivos)
<b>4ª Categoria:</b> Variável

### 5.2.3.3. Dicionário de dados da *shape* unidades geológico-ambientais

A *shape* de unidades geológico-ambientais é a que a dará origem ao Mapa Geodiversidade.

A organização dos campos da *shape* é feita pela ordem de construção dos campos, como se segue:

**SIGLA\_UNID** – SIGLA DA UNIDADE: identidade única da unidade litoestratigráfica. **É o campo de chave primária que liga a tabela aos polígonos do mapa, ou seja, é o campo indexador que liga a tabela aos polígonos do mapa e ao banco de dados.**

**NOME\_UNIDA** – NOME DA UNIDADE: denominação formal ou informal da unidade litoestratigráfica.

**HIERARQUIA:** hierarquia à qual pertence a unidade litoestratigráfica.

**LITOTIPO1:** litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica ou com representatividade não determinada.

**LITOTIPO2:** litotipos que representam menos que 10% da unidade litoestratigráfica.

**CLASSE\_ROC** – CLASSE DA ROCHA: classe dos litotipos que representam mais de 10% da unidade litoestratigráfica ou com representatividade não determinada.

**COD\_REL** – CÓDIGO DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO: sigla para a divisão dos macrocompartimentos de relevo.

**RELEVO** – MACROCOMPARTIMENTO DE RELEVO: descrição dos macrocompartimentos de relevo.

**DECLIVIDAD** – DECLIVIDADE: intervalo de declividades dos compartimentos de relevo.

**AMPL\_TOPO** – AMPLITUDE: amplitudes topográficas.

**COD\_REG** - CÓDIGO DA UNIDADE REGOLÍTICA: sigla da unidade regolítica

**REGOLITO** – DESCRIÇÃO DA UNIDADE REGOLÍTICA: material superficial resultante da alteração das rochas (autóctone ou *in situ*) ou de material transportado (alóctone).

**TIP\_SOLO** - TIPO DE SOLO: baseado no 1o Nível Categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SBCS-Embrapa)

**ESP\_SOLO** – ESPESSURA DO SOLO – Espessura dos horizontes pedológicos (superficiais e subsuperficiais) que poderão ser observados em campo.

**PRO\_GEOHID** – PROCESSOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E HIDROGEOLÓGICOS: características, feições e processos que são intrínsecos às coberturas superficiais correlatas.

**OBSERVAÇÃO** - Descrição livre – Baseado na informação geológica e no que é observado em campo com relação às formações superficiais/regolito. Esse campo irá auxiliar, no futuro a descrição da legenda do Mapa de Formações Superficiais e colaborar na descrição das adequabilidades e limitações das unidades geológicas-ambientais.

**COD\_DOM** – CÓDIGO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL: sigla dos domínios geológico-ambientais. Ver Apêndice I.

**DOMINIO** – DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL: reclassificação da geologia pelos grandes domínios geológicos. Ver Apêndice I.

**COD\_UNIGEO** – NOVO CÓDIGO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL: sigla da unidade geológico-ambiental + o detalhamento do código regolito. Ver Apêndice I.

**UNIGEO** – DESCRIÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL MAIS A DESCRIÇÃO QUE VEM DO DETALHAMENTO DA DESCRIÇÃO DO REGOLITO: 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.

**EST\_TEC** – ESTRUTURAS TECTÔNICAS: relacionadas à dinâmica interna do planeta. Procede-se a sua interpretação a partir da ambiência tectônica, litológica e análise de estruturas refletidas nos sistemas de relevo e drenagem.

**ASPECTOS** - ASPECTOS TEXTURAIS E ESTRUTURAIS DECORRENTES DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO

**ESP\_ALTER** - ESPESSURA DO PERFIL DE ALTERAÇÃO: espessura média dos perfis.

**POROS** – POROSIDADE: relacionada ao volume de vazios sobre o volume total do material (incluindo todo o perfil intempérico quando existir)

**LITO\_HIDRO**: Característica da unidade lito-hidrogeológica.

**ESCAV** – ESCAVABILIDADE: categoria do material de acordo com os métodos de escavação e sua resistência perante a eles.

**LEGENDA** – Campo utilizado para a organização da legenda do Mapa de Geodiversidade

#### 5.2.3.4. Conteúdo do mapa

O leiaute do mapa é constituído por um mapa principal (Mapa Geodiversidade), legenda e cartogramas. Além desses, são ilustrados alguns perfis intempéricos.

##### A - Mapa principal

É o Mapa Geodiversidade propriamente dito, com os temas abordados:

- Padrões de relevo
- Formações superficiais
- Recursos hídricos
- Geoquímica ambiental
- Vetores de expansão urbana
- Suscetibilidade a movimentos de massa e inundação
- Suscetibilidade à erosão
- Potencial mineral com destaque para construção civil e insumos agrícolas
- Potencial agrícola
- Potencial geoturístico

##### B - Legenda do Mapa Geodiversidade

A legenda contempla os campos: domínio geológico ambiental, unidades geológico-ambientais, padrões de relevo, formações superficiais/perfil intempérico, adequabilidades/potencialidades, limitações/recomendações e ilustrações.

O aspecto geral da legenda pode ser visto no exemplo do ANEXO II.



## C- Cartogramas

São representados no leiaute de acordo com a importância para a área em estudo, podendo ser, dentre outros, os que seguem abaixo:

- **Recursos minerais e áreas protegidas e especiais**
- **Recursos minerais do mar**
- **Processos geológico-geotécnicos e hidrológicos**
- **Favorabilidade hidrogeológica**
- **Atrativos geoturísticos**
- **Padrões de relevo**
- **Formações superficiais**

### 5.2.3.5. Organização dos dados

Da mesma forma que nas etapas regionais do Mapa Geodiversidade, será feita a montagem do kit digital de trabalho, porém a organização será de responsabilidade das equipes, mediante orientações/apoio da coordenação técnica.

O Mapa Geodiversidade será gerado a partir dos mapas das formações superficiais e de informações agregadas, obtidas por meio de consulta bibliográfica, dados de instituições públicas e de pesquisa, interpretação de dados de sensores remotos e trabalho de campo.

Os arquivos vetoriais deverão estar em coordenadas geográficas (desprojetados), utilizando o Datum Sirgas 2000.

Os arquivos constituintes do SIG encontram-se em formato vetorial e raster, compatíveis com a escala (1:100.000 ou 1:50.000). Os dados utilizados na elaboração do SIG estão apresentados em coordenadas e o mapa impresso em projeção UTM nos casos da **Ilha do Maranhão - Zona 23 e Região Metropolitana de Recife – Zona 25**, todos no Datum Sirgas 2000.

No caso da área do DF, 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).

Os arquivos raster deverão estar projetados para os cálculos dos subprodutos (declividade e hipsometria), seguindo a projeção UTM conforme especificado para cada projeto.

## 5.3. FASE 2

A fase 2 deve ser executada no segundo ano do projeto, compatibilizando o SIG e elaborando a Nota Explicativa, finalizando com a publicação desses produtos.

### 5.3.1. Compatibilização do SIG

O kit-SIG básico de trabalho pode variar entre as áreas de estudos, mas alguns temas são considerados básicos:

- **Base cartográfica** - 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 SEI (Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos da Bahia).
- **Imagens e modelos digitais de elevação** - As imagens utilizadas são oriundas do (informação a ser inserida pelo executor) e apresenta 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 oriundas (informação a ser inserida pelo executor).
- **Áreas protegidas e especiais**
- **Atrativos geoturísticos**
- **Dados de infraestrutura**
- **Estruturas geológicas**
- **Geologia**
- **Poços do sistema de informações de águas subterrâneas (SIAGAS)** – Poços cadastrados no (SIAGAS) do SGB/ CPRM. Pesquisa realizada em (informação a ser inserida pelo executor), sendo selecionados alguns campos de informações.

- **Pontos de campo (incluindo as descrições e fotos)**
- **Recursos minerais** – (Base Rec Mim do Geosgb).
- **Relevo** – A partir das bibliotecas do Apêndice II atualizadas.
- **Uso do solo**
- **Vetores de crescimento urbano**
- **Unidades geológico-ambientais**

Nas *shapes* dos temas acima citados, utilizadas para a realização do trabalho, precisam ser informadas as procedências, desta forma, é inserido o campo “Fonte” nos arquivos.

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

### 5.3.2. Nota Explicativa

A Nota 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.

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

- **Introdução;**
- **Metodologia;**
- **Aspectos Gerais da Geodiversidade**, sendo compostos, obrigatoriamente, pelos temas: aspectos geológicos, aspectos gerais do relevo e adequabilidades e limitações das unidades geológico-ambientais diante do uso e ocupação (geológico-geotécnico, agricultura, recursos hídricos, potencial mineral e geoturismo);
- **Conclusão;**
- **Recomendações de Estudos Futuros;**
- **Referências.**

Ressalta-se que, em função de características específicas da área estudada e volume e qualidade de informações disponíveis, podem ser inseridos capítulos e outros temas, a exemplo de capítulo sobre **Análise Geoquímica** ou o tema **Uso e Cobertura do Solo**.

Ao término da elaboração da Nota 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.

#### 5.3.2.1. Introdução

Este 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.

#### 5.3.2.2. Metodologia

Este capítulo tem um texto-base entregue pela coordenação do projeto que será ajustado para as especificidades locais pela equipe.

O texto mostra como é a construção do produto, relatando desde as informações mais atuais sobre os estudos da área, incluindo a cartografia geológica disponibilizada no GeoSGB, mapas de solos e/ou formações superficiais, quando disponíveis ainda que em outras escalas, além da construção do mapa de compartimentação do relevo.

Neste capítulo é descrito o passo a passo para a elaboração do mapa de formações superficiais/regolito e do mapa geodiversidade.

#### 5.3.2.3. Aspectos gerais da geodiversidade

O capítulo faz uma contextualização do meio físico através de seus temas e aborda, de forma mais detalhada em relação a legenda do mapa, as adequabilidades e limitações de cada tipo de terreno.

#### 5.3.2.3.1. Aspectos geológicos

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 aqui abordados são:

- **Geologia regional** (síntese da evolução do conhecimento sobre a área);
- **Unidades estratigráficas** (descrição sintética de unidades estratigráficas);
- **Formações superficiais/regolito** (descrição das unidades, acrescentando ilustração de figura do mapa simplificado, de perfil intempérico estratigráfico e fotos).

#### 5.3.2.3.2. Aspectos gerais do relevo

É feito uma abordagem da geografia humana, descrevendo a história de desenvolvimento da região e a cultura do povo.

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.

#### 5.3.2.3.3. Adequabilidades e Limitações das Unidades Geológico-Ambientais Frente ao Uso e Ocupação (geológico-geotécnico, agricultura, recursos hídricos, potencial mineral e geoturismo).

É o tópico mais importante abordado na Nota Explicativa, uma vez que as adequabilidades/potencialidades e limitações/recomendações aqui abordadas referem-se às características geológico-ambientais dos terrenos com vista ao uso e ocupação, fazendo um estudo integrado entre litologia, geomorfologia e pedologia.

Os domínios e unidades geológico-ambientais serão descritos de forma detalhada para os seguintes tipos de uso:

- **Geológico-geotécnico;**
- **Recursos hídricos;**
- **Recursos minerais;**
- **Potencial agrícola;**
- **Potencial geoturístico.**

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.

#### 5.3.2.3.4. Outros temas/capítulos

Além dos capítulos e temas obrigatórios, a Nota Explicativa pode, ainda, conter algum outro tema que seja relevante para a área, como o uso e cobertura do solo. Nesse item, deve ser feito uma caracterização de como a área está sendo utilizada, pode ainda realizar um estudo comparativo de uso e ocupação em épocas distintas. Este deve ser desenvolvido pela equipe de geomorfólogos.

Em relação à 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 do capítulo não ser finalizado antes do término da Nota Explicativa, devendo ser neste caso, publicado posteriormente como um "Informe Geoquímico da Área".

#### 5.3.2.3.5. Conclusão

Aqui são inseridas as principais conclusões obtidas no projeto, destacando os principais resultados de cada domínio geológico-ambiental.

#### 5.3.2.3.6. Recomendações de estudos futuros

Aqui poderão 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.

### 5.3.2.3.7. Referências

Relação completa da bibliografia citada no texto, seguindo o padrão adotado pelo SGB/CPRM. A normalização bibliográfica deverá ser realizada por um bibliotecário.

## 6. 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. **Terrae 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.

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\\_EvolucaoGeomorfologicaDistritoFederal.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16150/1/ARTIGO_EvolucaoGeomorfologicaDistritoFederal.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.

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.

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.

## **ANEXO I**

---

I – ESTRUTURAÇÃO DO COD-REG (REGOLITO)



## ANEXO I - ESTRUTURAÇÃO DO COD-REG (REGOLITO)

COD_REG	REGOLITO	NOME
Água	Água	Água
T	Tálus	Depósito de gravidade
T-Co	Depósitos com predomínio de tálus e colúvio subordinado	Depósito de gravidade
Co-T	Depósitos com predomínio de colúvio e tálus subordinado.	Depósito de gravidade
Co	Colúvio	Depósito de gravidade
Al-Co	Depósitos de alúvio-colúvio Interdigitados	Depósitos mistos aluvio-coluvionares
Ld	Leques detriticos	Depósitos aluvionares
Dpac	Depósitos de planícies de inundação (em médio e alto curso-alta energia)	Depósitos aluvionares
Dpbc	Depósitos de planícies de inundação(em baixo curso-baixa energia)	Depósitos aluvionares
Dt	Depósitos de terraços	Depósitos aluvionares
Dmar	Depósitos arenosos em cordões e terraços (recentes)	Depósitos marinhos
Dmara	Depósitos de cordões litorâneos antigos	Depósitos marinhos e eólicos
Ddf	Dunas fixas	Depósitos eólicos
Ddm	Dunas móveis	Depósitos eólicos
Dla	Lençóis de areia	Depósitos eólicos
Dfm	Depósitos argilo-arenosos em planícies litorâneas	Depósitos fluviomarinhos
Dm	Depósitos de Mangue	Depósitos fluviomarinhos
Dms	Depósitos de pântanos salinos	Depósitos fluviomarinhos
Dml	Depósitos de planície de maré lamosa	Depósitos fluviomarinhos
Dfl	Depósitos argilo-arenosos	Depósitos fluviolagunares
Dflo	Depósitos argilosos orgânicos (Incluindo turfas)	Depósitos fluviolagunares
Dflot	Turfeiras	Depósitos fluviolagunares
Dflc	Depósitos argilo-arenosos	Depósitos fluviolacustres
Dflco	Depósitos argilosos orgânicos (incluindo turfas)	Depósitos fluviolacustres
Sl	Solo (solum)	Horizonte pedogenético
Plt	Completas ou crostas lateríticas	Crosta lateríticas
Pli	Truncadas (não formadas ou erodidas)	Crostas lateríticas truncadas

Spm	Horizonte mosqueado	Horizonte intempérico
SSp	Solo saprolítico	Horizonte intempérico
Sp	Saprólito	Horizonte intempérico
Plt-Spm-Ssp-Sp	Crostras lateríticas- horizonte mosqueado-saprólito	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
SI-Plt-Spm-Ssp-Sp	Solo-crostras lateríticas- horizonte mosqueado-saprólito	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Co- SI-Plt-Spm-Ssp-Sp	Colúvio – solo - crostras lateríticas - horizonte mosqueado-saprólito	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
<b>COD_REG</b>	<b>REGOLITO</b>	<b>NOME</b>
SI-Plt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo- Crostras lateríticas</li> </ul>	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Co-SI-Plt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colúvio - Solo - Crostras lateríticas</li> </ul>	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Plt-Spm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crostras lateríticas- Horizonte mosqueado</li> </ul>	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
SI-Plt-Spm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo - Crostras lateríticas - Horizonte mosqueado</li> </ul>	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Co-SI-Plt-Spm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colúvio - solo - Crostras lateríticas - Horizonte mosqueado</li> </ul>	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Plt-Spm-Ssp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crosta - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico</li> </ul>	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
SI-Plt-Spm-Ssp	Solo - Crostras lateríticas- Horizonte mosqueado - Solo saprolítico	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Co-SI-Plt-Spm-Ssp	Colúvio - Crostras lateríticas - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Plt-Ssp	Crostras lateríticas - Solo saprolítico	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
SI-Plt-Ssp	Solo - Crostras lateríticas - Solo saprolítico	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Co-SI-Plt-Ssp	Colúvio – Solo - Crostras lateríticas - Solo saprolítico	Crostras lateríticas - perfil de intemperismo
Spm-Ssp-Sp	Horizonte mosqueado - Solo saprolítico - saprólito	Perfil Intempérico
SI-Spm-Ssp-Sp	Solo - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico -saprólito	Perfil intempérico
Co-Spm-Ssp-Sp	Colúvio – Solo - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico - Saprólito	Perfil intempérico




Spm-Ssp	Horizonte mosqueado - Solo saprolítico	Perfil intempérico
SI-Spm-Ssp	Solo - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico	Perfil intempérico
Co-SI-Spm-Ssp	Colúvio – Solo - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico	Perfil intempérico
Ssp-Sp	Solo saprolítico - Saprólito	Perfil intempérico
SI-Ssp-Sp	Solo - Solo saprolítico - Saprólito	Perfil intempérico
Co-SI-Ssp-Sp	Colúvio – Solo - Solo saprolítico - Saprólito	Perfil intempérico
Spm-Sp	Horizonte mosqueado - Saprólito	Perfil intempérico
<b>COD_REG</b>	<b>REGOLITO</b>	<b>NOME</b>
SI-Spm-Sp	Solo - Horizonte mosqueado - Saprólito	Perfil intempérico
Co-SI-Spm-Sp	Colúvio – Solo - Horizonte mosqueado - Saprólito	Perfil intempérico
Pli-Spm-Ssp-Sp	Truncada - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico - Saprólito	Perfil intempérico
SI-Pli-Spm-Ssp-Sp	Solo – Truncada - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico - Saprólito	Perfil intempérico
Co-Pli-Spm-Ssp-Sp	Colúvio – Solo – Truncada - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico - Saprólito	Perfil intempérico
Pli-Spm-Ssp	Truncada - Horizonte mosqueado - Solo Saprólítico	Perfil intempérico
SI-Pli-Spm-Ssp	Solo – Truncada - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico	Perfil intempérico
Co-Pli-Spm-Ssp	Colúvio – Truncada - Horizonte mosqueado - Solo saprolítico	Perfil intempérico
Pli-Sp	Truncada - Saprólito	Perfil intempérico
SI-Pli-Sp	Solo – Truncada - Saprólito	Perfil intempérico
Co-SI-Pli-Sp	Colúvio – Solo - Truncada - Saprólito	Perfil intempérico
Co-Sp	Colúvio - Saprólito	Perfil intempérico
SI-Sp	Solo - Saprólito	Perfil intempérico
Rec	Recifes de arenito	Recifes

## **ANEXO II**




---

II – MODELO DE LEGENDA PARA O MAPA DA GEODIVERSIDADE

**ANEXO II - LEGENDA DO MAPA GEODIVERSIDADE DO BAIXIO DA BOA VISTA-BA**

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL (Aflorante Principal/ Subjacente)	PADRÕES DE RELEVO ASSOCIADOS	FORMAÇÕES SUPERFICIAIS/PERFIL INTEMPÉRICO	ADEQUABILIDADES/POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES/RECOMENDAÇÕES	ILUSTRAÇÕES
<p align="center"><b>DC - DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADOS EM MEIO AQUOSO OU MISTO</b></p>	<p align="center"><b>DCa-Dpac</b> Depósitos de Planícies de inundação (em médio e alto curso-alta energia)</p>	<p align="center"><b>a</b> Planície de inundação</p>	<p align="center">Depósitos de Planícies de inundação (em médio e alto curso-alta energia), como areia fina a média e areia silto-argilosa, com seixos e grânulos dispersos</p>	<p>Esta unidade ocorre como faixas muito amplas de material aluvionar constituídas por sedimentos inconsolidados arenosos e argiloarenosos que podem atingir uma largura de 12 a 14 km (a sul do município de Xique-Xique) até aproximadamente 20 km próximo da área do reservatório de Sobradinho.</p> <p>Intercalações de sedimentos arenosos e argilosos, de baixa resistência ao corte e à penetração. Podem ser escavados facilmente com ferramentas e maquinários.</p> <p>São áreas favoráveis para exploração de areia para construção civil com 8 autorizações de pesquisa e 7 de licenciamentos, assim como 6 licenciamentos para extração de argila, dados fornecidos pela ANM (novembro de 2019). A zona periurbana de Xique-Xique se destaca como um importante polo ceramico da região.</p> <p>Para o norte da cidade de Xique-Xique há predomínio de solos de boa fertilidade natural adequados ao plantio de culturas de várzea ou ciclo curto.</p> <p>Na porção sul há extensa área propícia para plantação de carnaúba como pode ser visto próximo aos povoados de Cabeça do Surubim, Nova Utinga e Mata Boi.</p> <p>Intercalando-se à Caatinga arbustiva esparsa, observa-se grandes áreas com pastagens para a criação extensiva de gado.</p> <p>Podem apresentar aquíferos superficiais de pequena vazão, mas com baixo custo de exploração e baixo potencial para uso de abastecimento.</p> <p>A vista para o rio São Francisco e para as grandes dunas pleistocênicas da margem oposta do rio possuem um grande apelo geoturístico.</p>	<p>As margens de rio e matas ciliares são áreas classificadas como APPs e isso pode restringir atividades minerárias e geoturísticas devido à Legislação Ambiental. Recomenda-se, assim a recomposição das matas ciliares ao longo de toda as margens do rio São Francisco e de seus principais afluentes tendo em vista a restauração da biota, da qualidade de água e da sustentabilidade ambiental deste setor da bacia. Do mesmo modo, a recomposição ambiental das margens do São Francisco reduz expressivamente o assoreamento da calha do rio, permitindo melhores condições para a navegação fluvial e atividade de pesca.</p> <p>Ao sul de Xique-Xique, a planície é constituída, predominantemente, por sedimentos mais arenosos o que faz com que esta seja muito suscetível ao processo erosivo quando comparada a porção norte, onde o material predominante é mais argiloso e argiloarenoso.</p> <p>Apesar de contribuir para a economia local o Polo Ceramista é um dos grandes responsáveis pela desmatamento da caatinga nas margens do Rio São Francisco. Necessidade de melhoria das práticas de manejo da atividade.</p> <p>Essas áreas estão sujeitas a inundações periódicas devido as variações fluviais. As grande cheias do São Francisco chegam a recobrir todo esse domínio e as atividades como pecuária e agricultura são transladadas para outras regiões. Ressalta-se, para a porção norte deste domínio, a influência do lago de Sobradinho em períodos de cheia.</p> <p>Os solos moles das porções argilosas possuem baixa capacidade de suporte, constituindo péssimos locais para construção civil ou obras lineares. Além disso, qualquer estrutura implantada nestas áreas está sujeita à inundação.</p> <p>Como apresentam alta taxa de infiltração, podem apresentar alta vulnerabilidade à contaminação da rede de canais e dos recursos hídricos subterrâneos.</p> <p>Os contaminantes de atividades agrícolas e pecuárias podem, facilmente, entrar em contato direto com o lençol freático e com os cursos d'água superficiais.</p>	 <p>Processo erosivo na planície do Rio São Francisco - Localidade de Copixaba/Xique-Xique.</p>  <p>Solo argiloso na parte norte da Planície do Rio São Francisco - Saída de Xique-Xique, sentido Nova Iguira.</p>  <p>Detalhe de gretas de contração em material argilo-arenoso da planície fluvio-lacustre (brejo) localizado próximo da Serra do Alegre, Xique-Xique.</p>



	<b>DCfi-Dfic</b> Depósitos sedimentares <b>argilosos</b> , intercalados com camadas <b>arenosas subordinadas</b>	<b>c</b> Planícies Fluviolacustres (brejos)	Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais fluviais e lacustres, constituídas de depósitos argiloarenosos a argilosos	Esta unidade é representada por planícies lacustres e fluviolacustres constituídas por sedimentos inconsolidados finos (argila e silte) argiloarenosos de difícil escavação, bem pegajosos, que estão localizadas a norte da Serra do Rosseno.  Nestes ambientes os sedimentos possuem matriz argilosa, com presença de sais, onde geralmente os processos pedogenéticos não são tão atuantes. Podem apresentar favorabilidade para a exploração de turfas e argilas, principalmente próximo à foz do Rio Verde.  Podem apresentar aquíferos superficiais de baixo custo de exploração potencial para dessedentação de animais.	Unidade associada a relevo plano com declividade praticamente nula, muito mal drenado, com lençol freático próximo à superfície e alta suscetibilidade à inundação, principalmente pela influência do lago de Sobradinho em períodos de cheia, constituído por material argilo-siltoso, pouco permeável, e, portanto, podem demandar maior investimento para obras de engenharia.  Os solos desse tipo de ambiente são geotecnicamente caracterizados como moles, com baixa capacidade de suporte e altamente compressíveis que podem gerar problemas em estruturas de engenharia.	
<b>DCICT - DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS DO TIPO COLUVIÃO E TÁLUS</b>	<b>3 DCICT_T</b> Materiais inconsolidados, de granulometria e composição diversa proveniente do transporte gravitacional. <b>Tálus.</b>	<b>b</b> Rampas de Colúvio/Depósito de Tálus	Depósito de tálus com blocos e matacões com tamanho variando entre 10 cm a 2 metros.	Material de origem gravitacional, que se deposita no sopé das encostas da serra de Santo Inácio e do Gentio. Possui uma mistura de material terroso de granulometria variável, apresentando blocos e matacões de arenito e matriz arenosa.  Material inconsolidado, facilmente escavável mediante cuidados especiais devido à ocorrência de blocos e matacões em matriz, o que pode desestabilizar o depósito.  Potencial para ocorrência de aquíferos superficiais e livres devido à alta porosidade e permeabilidade.  Podem apresentar um bom potencial geoturístico, pois estas áreas estão associadas ao sopé de relevos mais escarpados (degraus estruturais e rebordos erosivos), ou seja, regiões com grande beleza cênica.	Apesar de estarem localizados em áreas com moderada declividade, o material é naturalmente instável devido a sua origem, apresenta baixa coesão, sendo suscetível à erosão e movimentos de massa, em especial quando induzido pela ação antrópica.  A fertilidade natural é predominante baixa devido a sua matriz arenosa com blocos e matacões de arenito, além das áreas não serem propícias à prática de cultivos agrícolas mecanizados.  São naturalmente instáveis, por isso não são recomendadas construções ou taludes de corte neste domínio.  Solos muito porosos e permeáveis, o que facilita a percolação de poluentes e contaminantes.	 Rampas de tálus no sopé da Serra de Santo Inácio – município de Itaguaçu da Bahia.
<b>DCE DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS EÓLICOS</b>	<b>4 (DCEf_Ddf)</b> Dunas fixas – Material arenoso fixado pela vegetação.	<b>d</b> Campos de Dunas (dunas fixas)	Depósitos Arenosos transportados pela força dos ventos Lençóis de Areia – Depósito arenoso (fino a médio), transportados pelo vento	Material facilmente escavável com baixa resistência ao corte e à penetração e alta porosidade e permeabilidade. Pouca, ou nenhuma, umidade na matriz do depósito eólico.  Alto potencial para extração de areia para construção civil, embora não seja permitida a lavra de qualquer tipo de material em regiões de dunas.  A excelente permeabilidade do campo de dunas gera um aquífero de pequena vazão, mas que promove a recarga de aquíferos subjacentes.  Apresenta grande potencial Geoturístico devido sua beleza cênica, mas sua visitação e uso deve estar condicionados à existência de plano de manejo, devido à fragilidade do local.	A elevada permeabilidade desse depósito de areias bem selecionadas configura uma alta vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos.  Importante frisar que as dunas são áreas de preservação permanente (APP), segundo Legislação Ambiental e qualquer intervenção antrópica sem análise de impactos ambientais e sem Licenciamento Ambiental sancionado pelos órgãos competentes pode gerar grandes problemas ambientais.  O campo de dunas é inapto para agricultura. Como são desprovidas de vegetação, sofrem intenso retrabalhamento eólico, inviabilizando qualquer tipo de construção sobre tais terrenos.	 Vegetação recobrimdo campo de dunas fixas próximo ao povoado do Bento, município de Xique-Xique
	<b>5 (DCEI_Dla)</b> Lençóis de Areia – Material arenoso inconsolidado	<b>h</b> Superfícies aplainadas conservadas	Lençóis de Areia – Depósito arenoso (fino a médio)	Constituem regiões amplas muito planas e bem drenadas, compostas por material facilmente escavável com baixa resistência ao corte e à penetração, alta porosidade e alta permeabilidade. Tais características geram custos mais baixos na execução de obras de engenharia.  Possui alto potencial para extração de areia para construção civil, além de já ser amplamente utilizada-para a pecuária extensiva.  A excelente permeabilidade dos lençóis de areia gera um aquífero de pequena vazão, mas que promove a recarga de aquíferos subjacentes.  Na porção sul há extensa área com plantação de carnaúba,	Os solos são Neossolos Quartzarênicos com uma cobertura de vegetação de Caatinga densa e um campo natural esparso, fazendo com que a atividade pecuária existente demande maior aporte de recursos.  Possui baixa fertilidade natural e baixa capacidade de reter nutrientes tendo um PH ácido e baixo teor de matéria orgânica.  A elevada permeabilidade desse depósito de areias bem selecionadas configura uma alta vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos.	 Solo arenoso, de textura fina, moderadamente a bem selecionado, situado a aproximadamente 10 km do povoado de Copixaba, município de Xique-Xique




				<p>como pode ser visto na área próximo à Lagoa de Itaparica. O solo arenoso parece ser propício para este tipo de cultivo, assim como para algumas plantas ornamentais (Murta, Ipomeia, Bela Emília e Beldroega de praia) e algumas frutas (melancia e coco).</p> <p>Esta unidade possui em alguns pontos pacotes de areia com 20 metros de profundidade, apresentando potencial para ser um bom aquífero.</p>	
<p><b>DCDL</b> <b>DOMÍNIO DAS FORMAÇÕES</b> <b>LATERÍTICAS</b></p>	<p><b>6</b> <b>DCDL_PIt</b> Crosta Laterítica</p>	<p><b>h</b> Superfícies aplainadas conservadas</p>	<p>Perfil intempérico completo com presença de crosta laterítica. Ora apresenta a crosta em superfície, ora um Latossolo Vermelho-Amarelo</p>	<p>Este domínio ocorre amplamente na área de estudo, constituído por perfis lateríticos que resultaram do processo intempérico paleotropical de qualquer tipo de rocha exposta à superfície, ou próxima dela. No processo de laterização há um enriquecimento no solo de óxidos hidratados de ferro e/ou alumínio e a permanência da caulinita como argilomineral predominante e quase exclusivo. Estes podem evoluir até a formação de crosta laterítica (DCDLPIt) ou serem truncadas (DCDLPIi).</p> <p>A combinação de argilominerais e de hidróxidos e óxidos hidratados de ferro e/ou alumínio, em presença de água, forma agregados estáveis que atuam como agentes cimentantes naturais, conferindo boa estabilidade e baixa erodibilidade aos terrenos.</p>	<p>A unidade das crostas lateríticas (DCDLPIt) apresenta por vezes uma crosta compacta/maciça e por vezes uma crosta desmantelada com vários blocos concessionários os quais possuem alta resistência ao corte e à penetração de sondagem, sendo necessário o uso de maquinários e explosivos.</p> <p>De uma forma geral, os solos apresentam baixa fertilidade natural devido a alta concentração de ferro (goethita e hematita) e alumínio. São bastante ácidos, necessitando o uso de corretivos e fertilizantes para o plantio. Além disso, a presença de crostas e níveis concrecionários próximo à superfície dificultam a mecanização do solo.</p> <p>Os aquíferos formados nestas unidades são superficiais, livres e porosos. Principalmente em áreas de nível freático mais raso, as águas são de baixa qualidade química, geralmente enriquecidas em ferro e alumínio.</p> <p>O fato de serem solos porosos e permeáveis favorece a infiltração de água, resultando em baixa capacidade de retenção e depuração de contaminantes.</p>
	<p><b>7</b> <b>DCDL_PII</b> Crosta Truncada</p>	<p><b>f</b> Planaltos</p> <p><b>h</b> Superfícies aplainadas conservadas</p>	<p>Perfil intempérico incompleto - ausência de crosta. Apresenta um Latossolo Amarelo sobre um horizonte mosqueado</p>	<p>Estas unidades sustentam predominantemente relevo de superfície aplainada com camada de Latossolo que favorecem a agricultura mecanizada em larga escala com emprego intensivo de tecnologia como maquinários, pivôs de irrigação e fertilizantes. São solos com boa capacidade de reter água e nutrientes. Além de agir como filtro de poluentes, protegendo o aquífero.</p> <p>Crosta laterítica maciça foi observado em uma pequeno local na margem direita do Rio São Francisco, no extremo norte da área. Estas crostas podem ser utilizadas como pedra de cantaria na construção civil. Quando a crosta se encontra desmantelada, pode ser utilizada como material de empréstimo para pavimentação de estradas (piçarra).</p> <p>Quando o perfil é truncado (DCDLPIi), ou seja, na ausência da camada de crosta laterítica, apresentam alta permeabilidade, favorecendo a infiltração de água e consequente recarga dos aquíferos subjacentes.</p>	




Vegetação recobrimdo campo de dunas fixas próximo ao povoado do Bento, município de Xique-Xique

<p><b>DCDC</b> <b>DOMÍNIO DAS COBERTURAS</b> <b>CENOZOICAS DETRITO-</b> <b>CARBONÁTICAS</b></p>	<p><b>8</b> <b>(DCDC_Sl-Ssp-Sp)</b> Depósitos detrítico-carbonáticos – Provenientes de processos de lateritização em rochas carbonáticas</p>	<p><b>h</b> Superfícies aplainadas conservadas</p>	<p>Perfil intempérico constituído por uma camada de solo argilo-siltoso seguido dos horizontes saprolíticos muito alterados e saprólito, proveniente de rochas calcárias.</p>	<p>Esta unidade corresponde aos calcrites e as brechas calcárias da Formação Caatinga, ocorrendo apenas no município de Itaguaçu da Bahia, porém é bem representativa, chegando ocupar entorno de 30% do seu território. Constituída por brecha carbonática pouco fraturada, onde os afloramentos rochosos estão mais concentrados nas margens do Rio Verde.</p> <p>Terreno sustentado por relevo de superfícies aplainadas, com amplitudes de relevo e declividades baixas, bem estabilizado, caracterizando baixo potencial a movimentos de massa.</p> <p>Os solos são rasos, de coloração predominante vermelho-amarelo e argiloso. Estas rochas se alteram liberando vários nutrientes, principalmente cálcio e magnésio, produzindo solos de boa fertilidade natural.</p> <p>O manto de alteração é profundo chegando a 40 metros de profundidade, o que pode ocasionar em aquíferos com água em volumes consideráveis.</p> <p>A brecha carbonática apresenta grande potencial mineral. Esta rocha é comercialmente conhecida com Bege Bahia. O produto de alteração (solo saprolítico), por ser bem espesso e de fácil escavabilidade, é bastante utilizado como material de empréstimo no encascalhamento de estradas vicinais.</p> <p>O potencial geoturístico está relacionado às cavidades formadas pela dissolução química desta rocha. Algumas cavidades se destacam pelo conteúdo espeleológico. Aqui situa-se um dos sítios espeleológicos de importância mundial, a Gruta do Cosmo, localizada próximo ao povoado de Almas em Itaguaçu da Bahia. Esta é uma das poucas grutas que tem em seu interior pinturas rupestres relacionadas apenas a símbolos da astronomia.</p>	<p>São terrenos com alto potencial para afundamento cárstico. Estudos prévios de geofísica e geotecnia são recomendados para a execução de obras de engenharia.</p> <p>Estas rochas contém sumidouros, que fazem uma ligação direta entre os fluxos de água superficial e subterrânea. Por estes locais, poluentes agrícolas atingem rapidamente os aquíferos subjacentes sem sofrerem depuração.</p> <p>Os aquíferos são do tipo cárstico. Estes possuem características hidrodinâmicas complexas e o potencial hidrogeológico é bastante irregular. A exploração dos mesmos deve ser bem dimensionada para evitar o rebaixamento do seu nível e o desmoronamento por descompressão. O manto de alteração é concrecionário/nodular de boa permeabilidade o que também facilita a contaminação dos aquíferos.</p>	 <p>Pintura rupestre na Toca do Cosmo. Próximo ao povoado de Almas, no município de Itaguaçu da Ba</p>  <p>Perfil intempérico -Solo/Solo saprolítico/Saprólito. Local próximo à fazenda Mandioca Brava no município de Itaguaçu da Bahia.</p>
<p><b>DSP1</b> <b>DOMÍNIO DAS COBERTURAS</b> <b>SEDIMENTARES</b> <b>PROTEROZOICAS,</b> <b>NÃO OU MUITO POUCO</b> <b>DOBRADAS</b> <b>E METAMORFIZADAS</b></p>	<p><b>9</b> <b>(DSP1_acgsa_Rch)</b></p>	<p><b>m</b> Domínio serrano</p> <p><b>f</b> Planaltos</p> <p><b>h</b> Superfícies aplainadas conservadas</p>	<p>Material rochoso aflorando em superfície, geralmente associado aos topos de serras.</p>	<p>Esta unidade ocorre principalmente na região serrana de Itaguaçu e de Xique-Xique. São rochas que correspondem aos metarenitos da Formação Morro do Chapéu Indiviso e Caboclo indiviso. Predomina Neossolos Litólicos de textura arenosa, que consistem de solos muito jovens e rasos, sem estrutura e sem desenvolvimento de horizonte B.</p> <p>As rochas dessa unidade se apresentam muito silicificadas, pouco dobradas e muito fraturadas, representado por aquíferos dos tipos granular/fissural, de vazão baixa a média respectivamente. Nos terrenos mais aplainados onde a camada de solo arenoso é mais espessa, podem gerar aquíferos livres com maior vazão.</p> <p>Possui um grande potencial para rocha ornamental e para construção civil. Existe na região de Itaguaçu varias pedreiras com extração de quartzito. No âmbito da construção civil pode ser utilizado como pedra de cantaria na pavimentação de vias urbanas.</p> <p>Na região de Itaguaçu esta unidade é cortada por vales formando cânions de grande beleza cênica e com várias estruturas sedimentares altamente didáticas. Aliado a esta beleza, a região está repleta de sítios arqueológicos com riquíssimos e lindíssimos painéis de pinturas rupestres datados entre 5.000 a 11.000 anos, o que torna o local uma área com grande potencial ecoturístico e turismo geocientífico.</p>	<p>Rochas sedimentares muito litificadas do Cráton de São Francisco dispostas em camadas horizontalizadas, são bastante resistentes ao corte e à penetração, sendo necessário o uso de explosivo para o seu desmonte. Os metarenitos fraturados podem se deslocar em blocos em talude de corte.</p> <p>Os arenitos se alteram para solos residuais arenosos: são ácidos, erodíveis, de baixa capacidade de reter e fixar nutrientes e de incorporar matéria orgânica, respondem mal à adubação, são permeáveis e perdem água muito rapidamente. Deste modo, são solos de baixa fertilidade natural.</p> <p>Como são rochas muito fraturadas, a percolação da água é facilitada sem que ocorra uma depuração tornando a vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas alta.</p> <p>O Rio Verde corta essa unidade e em um pequeno trecho de aproximadamente 10 km, onde este ainda é perene, possui vários balneários, inclusive de água termal. Devido a sua grande importância geoturística local se faz necessário o cuidado na exploração das rochas dessa unidade, visando não contaminar e assorear o rio.</p>	 <p>Pedreira de quartzito. Serra de Santo Inácio – Itaguaçu da Bahia</p>  <p>Metarenito com pinturas rupestres. Serra de Santo Inácio – Itaguaçu da Bahia.</p>
	<p><b>10</b> <b>(DSP1_sac_Sl-Ssp-Sp)</b></p>	<p><b>m</b> Domínio serrano</p>	<p>Perfil intempérico constituído por uma camada de solo argilo-siltoso seguido dos horizontes solo saprolítico e saprólito, provenientes de</p>	<p>Esta unidade ocorre mais representativamente no município de Xique-Xique, aflorando pelitos estratificados e horizontalizados, bastante fraturados. No município de Itaguaçu essa unidade aparece de forma muito restrita, sendo possível observar apenas um solo amarelo argiloso e</p>	<p>Na região de Xique-Xique, onde esta unidade aflora, o relevo é mais acidentado, predominando a morfogênese sobre a pedogênese. Neste sentido, prevalece a formação de solos rasos e, em geral, com alta suscetibilidade à erosão. As rochas</p>	



		<p><b>h</b> Superfícies aplainadas conservadas</p>	<p>rochas pelíticas e calcárias.</p>	<p>pequenos fragmentos de rocha pelítica em subsuperfície e fragmentos de rocha calcária oriundos de um poço tubular.</p> <p>As rochas pelíticas e calcários se alteram para solos argilosos, são bastante porosos, possuem boa capacidade hídrica, têm alto potencial de retenção e fixação de nutrientes e de assimilar matéria orgânica, assim como respondem bem à adubação.</p> <p>No município de Itaguaçu onde esta unidade sustenta relevos aplainados e solos mais espessos, este possui uma ambiência geológica favorável para extração de argila para uso na construção civil.</p>	<p>pelíticas aqui são muito fraturadas o que acarreta o deslocamento de rochas em talude de corte.</p> <p>Os solos provenientes dessa unidade podem compactar-se, impermeabilizar-se e se tornarem erodíveis se forem continuamente mecanizados ou usados pela pecuária.</p> <p>A permeabilidade dessas rochas é bem reduzida. Entretanto, como são muito fraturadas, aquíferos fissurais podem ocorrer, tais fraturas também facilitam a contaminação de águas subterrâneas. Deste modo, cuidados especiais devem ser tomados com o uso de agrotóxicos.</p> <p>O potencial geoturístico está relacionado à beleza cênica, já que a maior parte da unidade está sustentando um relevo serrano.</p>	 <p>Rocha pelítica muito fraturada. Serra de Santo Inácio – Itaguaçu da Bahia.</p>
<p><b>DSP2</b> <b>DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS PLATAFORMAIS, DOBRADAS, METAMORFIZADAS EM BAIXO A ALTO GRAU</b></p>	<p><b>11</b> <b>(DSP2mcsaa_Sl-Ssp-Sp)</b> Predomínio de metacalcários, com intercalações subordinadas de metassedimentos silício-argilosos e arenosos.</p>	<p><b>f</b> Planaltos</p> <p><b>g</b> Patamares litoestruturais</p> <p><b>h</b> Tabuleiro dissecado</p> <p><b>i</b> Inselbergs e outros relevos residuais</p> <p><b>m</b> Domínio serrano</p> <p><b>n</b> Escarpas degradadas, degraus estruturais e rebordos erosivos</p>	<p>Perfil intempérico constituído por uma camada de solo argilo-siltoso seguido dos horizontes solo saprolítico e saprólito, proveniente de rochas calcárias.</p>	<p>Esta unidade ocorre de forma bem representativa e distribuída nos dois municípios, totalizando uma área 64 km<sup>2</sup> dos quais 90 % está sustentando relevo de superfícies aplainadas.</p> <p>A maior parte desta unidade desenvolve um solo pouco espesso (algo típico sobre terrenos de rochas carbonáticas em clima semiárido) sobreposto ao solo saprolítico ou saprólito. Tais características garantem a esta unidade uma fácil escavabilidade para obras de engenharia, não necessitando o uso de maquinários pesados ou explosivos para a retirada do material.</p> <p>As rochas calcárias alteram-se liberando vários nutrientes, principalmente cálcio e magnésio, produzindo solos residuais de boa fertilidade natural. Aliado a isso, encontram-se sobre relevo plano o que os tornam muito favoráveis para a agricultura.</p> <p>O manto de alteração espesso proveniente destas rochas são favoráveis para a existência de aquíferos livres pouco profundos.</p> <p>Estes metacalcários são bastante adequados para uso na construção civil. Quando fresco utiliza-se na fabricação de brita e quando alterado (solo saprolítico) é bastante usado como cascalho para a manutenção de estradas de terra.</p> <p>Ao leste da área, na divisa com os municípios de Central e Jussara, essa unidade aflora com a denominação de "Serra da Pedra Calcária", um local de grande beleza cênica. Mais de 100 cavidades foram registradas como sítios arqueológicos, sendo que boa parte delas estão repletas de pinturas rupestres e algumas possuem fósseis de animais pré-históricos. Tais ocorrências caracterizam a área como de grande potencial para o ecoturismo e o turismo geocientífico como também, transformá-la em área de preservação.</p>	<p>Rochas calcárias, quando frescas, são bastante competentes e requerem o uso de explosivos para desmonte. Além disso, encontram-se dobrados e fraturados podendo ocorrer o deslocamento em taludes de corte.</p> <p>Já os horizontes intemperizados (solo saprolítico e saprólito), ricos na fração silte, são friáveis e suscetíveis à ocorrência de processos erosivos lineares, mesmo em relevos mais aplainados (normalmente induzidos por desmatamento ou retirada da camada superficial do solo e saprólito, para a utilização em obras viárias).</p> <p>Rochas calcárias formam cavernas, dolinas e sumidouros que são passíveis de subsidências e colapsos, principalmente quando a exploração de água do subsolo é muito intensa. O uso indiscriminado da água subterrânea desestabiliza essas cavidades podendo provocar grandes prejuízos em áreas urbanas.</p> <p>O fato destes solos serem de boa fertilidade natural e se encontrarem em áreas planas de fácil mecanização agrícola, se faz necessário uma avaliação a respeito dos impactos ambientais que esta atividade pode causar pelo uso de agrotóxicos, tendo em vista a alta vulnerabilidade do aquífero cárstico.</p> <p>A vazão de poços em aquífero cárstico é muito variável, pois esta depende da interconectividades dos dutos. A locação de bons poços é ainda dificultada pelo fato de o que está em superfície não necessariamente é o que se reflete no subsolo.</p> <p>Os aquíferos superficiais granulares que se originam no manto intempérico são suscetíveis a contaminação devido a sua alta porosidade e permeabilidade. Os aquíferos cársticos, formado por condutos na rocha calcária são ainda mais suscetíveis à contaminação. Além dessas cavidades a rocha se encontra fraturada, facilitando ainda mais a passagem de contaminantes e agrotóxicos sem serem depurados antes de chegarem ao lençol freático.</p>	 <p>Irrigação em solo de boa fertilidade natural, oriundo de rocha calcária. Entre Xique-Xique e o povoado de Nova Iguira.</p>  <p>Serra da Pedra Calcária. Local com dezenas de sítios arqueológicos de grande importância para a preservação e pesquisa científica. Situa-se na divisa dos municípios de Itaguaçu, Central e Jussara.</p>

	<p><b>12</b> <b>(DSP2mqmtc_Rch)</b> Metarenitos, quartzitos e metaconglomerados.</p>	<p><b>m</b> Domínio serrano</p>	<p>Material rochoso aflorando em superfície. Normalmente associado aos topos de serras.</p>	<p>Essas duas unidades ocorrem de forma muito restrita no extremo sul do município de Xique-Xique. As unidades DSP2mqmtc_Rch e DSP2msa_Rch correspondem a duas pequenas áreas de 5 e 10 km<sup>2</sup>, respectivamente. São rochas de composição predominantemente arenosa que estão expostas em afloramento rochoso de domínio serrano.</p> <p>As unidades litológicas encontram-se dobradas e muito fraturadas, o que aumenta a percolação de água e contribui para a recarga de aquíferos subjacentes.</p> <p>Embora fraturadas, as rochas quartzíticas e metareníticas têm potencial para uso na construção civil como pedra de talhe. Na unidade DSP2mqmtc_Rch existe mina de quartzo hialino (cristal de rocha) utilizados como minerais industriais.</p> <p>O potencial geoturístico da área é o de beleza cênica, relacionado ao relevo acidentado de domínio serrano.</p>	<p>Estas rochas são bastante competentes é requerem o uso de explosivos para desmonte. Além disso, possuem alto grau de fraturamento e podem ocorrer deslocamentos em taludes de corte.</p> <p>Quando existe o capeamento de solo, estes são muito rasos e arenosos (predomínio de Neossolos Litólicos), pobres em nutrientes, de má qualidade química e física para uso na agricultura, sendo também bastante erodíveis.</p> <p>O potencial hidrogeológico é bastante irregular, dependendo da interconectividade das fraturas para formação de aquíferos, entretanto como o relevo local é acidentado, grande parte da água superficial é escoada, o que favorece a formação de aquífero de baixa vazão.</p> <p>Os aquíferos subjacentes aos quartzitos, metarenitos e metassiltitos ficam suscetíveis à contaminação, em decorrência do intenso fraturamento dessas rochas.</p>	 <p>Afloramento de metarenito fraturado. Fazenda Cemitumba, município de Xique-Xique.</p>
<p><b>DSVP2</b> <b>DOMÍNIO DAS</b> <b>SEQUÊNCIAS</b> <b>VULCANOSSEDIMENTARES</b> <b>PROTEROZOICAS DOBRADAS</b> <b>METAMORFIZADAS</b> <b>DE BAIXO A ALTO GRAU</b></p>	<p><b>14</b> <b>(DSVP2af_SI-Sp)</b> Metacherts, metarenitos, metapelitos e formações ferríferas.</p>			<p><b>e</b> Baixos platôs</p> <p><b>f</b> Planalto</p> <p><b>h</b> Tabuleiro dissecado</p> <p><b>i</b> Inselbergs e outros relevos residuais</p> <p><b>l</b> Morrotes</p> <p><b>n</b> Escarpas degradadas, degraus estruturais e rebordos erosivos</p>	<p>Perfil intempérico expondo solo e horizonte saprolítico pouco alterado de Formação ferrífera bandada (BIF'S) e metarenitos. Por vezes a rocha sã também aflora.</p>	<p>Esta unidade ocorre apenas ao norte do município de Xique-Xique junto à planície do Rio São Francisco. Foram observados em campo metapelitos, metarenitos e formações ferríferas.</p> <p>As unidades litológicas aflorantes encontram-se muito fraturadas e, onde os relevos são mais aplainados, o manto intempérico é profundo, na sua maioria arenoso ou arenoso-argiloso, favorecendo a um bom potencial hidrogeológico dos aquíferos subjacentes.</p> <p>Esta unidade tem um bom potencial mineral. Para uso industrial, são registradas potenciais jazimentos de minério de ferro associados às formações ferríferas bandadas. Para uso na construção civil pode ser utilizado a areia e o cascalho proveniente do manto de intemperismo. Embora muito fraturados, os metarenitos e quartzitos podem ser extraídos como pedra de talhe e paralelepípedos.</p> <p>O potencial geoturístico está associado aos relevos de morros e planaltos que são aptos a implantação de mirantes para a apreciação da a impressionante planície de inundação do Rio São Francisco e as belíssimas dunas que ficam na margem direita deste rio.</p>

# **APÊNDICE I**



## **APÊNDICE I**

# **DOMÍNIOS E UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO**

### **ORGANIZAÇÃO**

Maria Angélica Barreto Ramos

Antônio Theodorovicz\*

Maria Adelaide Mansini Maia

\*Geólogo aposentado do Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## DOMÍNIOS E UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADOS EM MEIO AQUOSO OU MISTO.	<b>DC</b>	Ambiente de planícies aluvionares recentes ou antigas – Material inconsolidado e de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila. Depósitos de planícies de inundação (em médio e alto curso-alta energia).	<b>DCa_Dpac</b>
		Ambiente de planícies aluvionares recentes ou antigas – Material inconsolidado e de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila. Depósitos de planícies de inundação (em baixo curso-baixa energia).	<b>Dca_Dpbc</b>
		Ambiente de terraços aluvionares – Material inconsolidado a semiconsolidado, de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	<b>DCta_Dt</b>
		Ambiente fluviomarinho – Predomínio de sedimentos arenosos, intercalados com camadas argilosas, ocasionalmente com presença de turfa.	<b>DCfm_Dfl</b>
		Ambiente fluviolacustre – Predomínio de sedimentos arenosos, intercalados com camadas argilosas.	<b>DCfl_Dflc</b>
		Ambiente fluviolacustre – Predomínio de sedimentos arenosos, intercalados com camadas argilosas. Inclui turfas.	<b>DCfl_Dflco</b>
		Ambiente lagunar – Predomínio de sedimentos argilosos e/ou turfosos. Inclui turfas.	<b>DCI_Dflo</b>
		Ambiente paludal – Predomínio de argilas orgânicas e camadas de turfa. Turfeiras.	<b>DCp_Dflot</b>
		Ambiente marinho costeiro – Predomínio de sedimentos arenosos.	<b>DCmc_Dmar</b>
		Ambiente misto (marinho/continental) – Intercalações irregulares de sedimentos arenosos, argilosos, em geral, ricos em matéria orgânica (mangues).	<b>DCm_Dm</b>
		Alúvio colúvio.	<b>DC_AI-Co</b>
		Leques detríticos	<b>DC_Dld</b>
		Depósitos tecnogênicos.	<b>DC_Tec</b>

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS DO TIPO COLUVIÃO E TÁLUS.	DCICT	Materiais inconsolidados, de granulometria e composição diversas, provenientes do transporte gravitacional. Tálus.	DCICT_T
		Materiais inconsolidados, de granulometria e composição diversas, provenientes do transporte gravitacional. Depósitos com predomínio de tálus e colúvio subordinados.	DCICT_T-Co
		Materiais inconsolidados, de granulometria e composição diversas, provenientes do transporte gravitacional. Depósitos com predomínio de colúvio e tálus subordinados.	DCICT_Co-T
		Materiais inconsolidados, de granulometria e composição diversas, provenientes do transporte gravitacional. Colúvio.	DCICT_Co
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS INDIFERENCIADOS CENOZOICOS RELACIONADOS A RETRABALHAMENTO DE OUTRAS ROCHAS, GERALMENTE ASSOCIADOS ÀS SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO.	DCSR	Relacionado a sedimentos retrabalhados de outras rochas – Coberturas arenoconglomeráticas e/ou siltico-argilosas associadas às superfícies de aplainamento.	DCSR
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.	DCEL	Sedimentos eluviais.	DCEL
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS BIOCLÁSTICOS.	DCB	Plataforma continental – Recifes.	DCBr
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS EÓLICOS.	DCE	Dunas móveis – Material arenoso inconsolidado.	DCEm_Ddm
		Dunas fixas – Material arenoso fixado pela vegetação.	DCEf_Ddf
		Lençóis de areia – Material arenoso inconsolidado.	DCEl_Dla
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS SEMICONSOLIDADOS FLUVIAIS.	DCF	Depósitos fluviais antigos – Intercalações de níveis arenosos, argilosos, siltosos e cascalhos semiconsolidados.	DCFa

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
<b>DOMÍNIO DAS FORMAÇÕES LATERÍTICAS</b>  <i>Esse domínio será descrito individualmente quando não se puder identificar a rocha-fonte</i>	<b>DCDL</b>	Indiviso - Proveniente de processo de lateritização em rochas de composição diversas.	<b>DCDLin</b>
		Perfil laterítico incompleto – Proveniente de processo de lateritização em rochas de composição diversas onde o perfil laterítico não formou crosta ou foi erodido.	<b>DCDL_Pli</b>
		Perfil laterítico completo - Proveniente de processo de lateritização em rochas de composição diversa, onde o perfil laterítico formou crostas.	<b>DCDL_Plt</b>
		Perfil Intempérico – Horizonte Mosqueado	<b>DCDL_Spm</b>
<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"> <li>1. Quando a rocha-mãe for 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.</li> <li>2. Quando a expressão areal for o saprólito, 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</li> <li>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 compões o perfil intempérico.</li> <li>4. Exemplo: DCGMGLmo_Ssp-Sp</li> </ol>			
DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
<b>DOMÍNIO DAS COBERTURAS CENOZOICAS DETRITO-CARBONÁTICAS.</b>	<b>DCDC</b>	Depósitos detrito-carbonáticos – Provenientes de processos de lateritização em rochas carbonáticas.	<b>DCDC</b>

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS E/OU MESOZOICOS POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADOS, ASSOCIADOS ÀS 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
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADOS, ASSOCIADOS AOS TABULEIROS.	DCT	Alternância irregular entre camadas de sedimentos de composição diversa (arenito, siltito, argilito e cascalho).	DCT
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS E/OU MESOZOICOS POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADOS, ASSOCIADOS ÀS 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 – arenitos.	DCMa
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES MESOZOICAS CLASTOCARBONÁTICAS CONSOLIDADAS EM BACIAS DE MARGENS CONTINENTAIS ( <i>RIFT</i> ).	DSM	Predomínio de calcário e sedimentos siltico-argilosos.	DSMc
		Predomínio de sedimentos quartzo arenosos e conglomeráticos, com intercalações de sedimentos siltico-argilosos e/ou calcíferos.	DSMqcg
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos, com alternância de sedimentos arenosos e conglomeráticos.	DSMsa
		Intercalações de sedimentos siltico-argilosos e quartzo arenosos.	DSMsaq
		Intercalação de sedimentos siltico-argilosos e camadas de carvão.	DSMscv
DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES MESOZOICAS (CRETÁCEAS), POUCO 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 siltico-argilas (ambientes deposicionais: eólico e/ou eólico/fluvial).	DSMCef
		Predomínio de sedimentos quartzo arenosos finos (ambiente deposicional eólico)	DSMce

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES E VULCANOSSEDIMENTARES MESOZOICAS E PALEOZOICAS, POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADAS, ASSOCIADAS ÀS 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 caulíníticos.	DSVMPac
		Intercalações de sedimentos arenosos, siltico-argilosos e folhelhos.	DSVMPasaf
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos com intercalações arenosas.	DSVMPsaa
		Predomínio de arenitos vulcanoclásticos (tufo cineríticos).	DSVMPav
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos e arenosos, contendo camadas de carvão.	DSVMPsaacv
		Intercalações de paraconglomerados (tilitos) e folhelhos.	DSVMPcgf
		Predomínio de sedimentos siltico-argilosos e calcários com intercalações arenosas subordinadas.	DSVMPsaca
		Intercalações irregulares de sedimentos arenosos, siltico-argilosos e calcários.	DSVMPasac
		Intercalações irregulares de sedimentos arenosos e siltico-argilosos com finas camadas de evaporitos e calcários.	DSVMPasaec
		Predomínio de rochas calcárias intercaladas com finas camadas siltico-argilosas.	DSVMPcsa
		Arenitos, conglomerados, tilitos e folhelhos.	DSVMPactf
		Arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos e calcário.	DSVMPacsf
Predomínio de sedimentos siltico-argilosos intercalados de folhelhos betuminosos e calcários.	DSVMPsabc		
Predomínio de arenitos e intercalações de pelitos.	DSVMPap		



DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DO VULCANISMO FISSURAL MESOZOICO DO TIPO PLATÔ.	DVM	Predomínio de rochas básicas intrusivas.	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
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS ALCALINOS INTRUSIVOS E EXTRUSIVOS, DO PALEÓGENO, MESOZOICO E PROTEROZOICO.	DCA	Indeterminado.	DCAin
		Tufo, brecha e demais materiais piroclásticos.	DCAtbr
		Série subalcalina (monzonitos, quartzomonzonitos, mangeritos etc).	DCAsbalc
		Série alcalina saturada e alcalina subsaturada (sienito, quartzo-sienitos, traquitos, nefelina sienito, sodalita sienito etc).	DCAalc
		Gabro, anortosito, carbonatito, dique de lamprófiro.	DCAganc
		Série alcalina saturada e/ou subsaturada, com rochas básicas e/ou ultrabásicas associadas.	DCAalcubu
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES E VULCANOSSEDIMENTARES DO EOPALEOZOICO, ASSOCIADAS AOS <i>RIFTS</i> , NÃO OU POUCO DEFORMADAS E METAMORFIZADAS.	DSVE	Predomínio de rochas sedimentares.	DSVEs
		Sequência vulcanossedimentar.	DSVEvs
		Predomínio de vulcânicas.	DSVEv
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS DO TIPO MOLASSA, NÃO OU POUCO DEFORMADAS E METAMORFIZADAS)	DSPM	Predomínio de metaconglomerados, intercalados de metarenitos arcósianos, metarcóseos e metassiltitos.	DSPMcgas

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS, NÃO OU MUITO POUCO DOBRADAS E METAMORFIZADAS. 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 manganêsíferas.	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. Ex.: Formação Suapi e Supergrupo Roraima.	DSP1saa
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS VULCANOSSEDIMENTARES PROTEROZOICAS, NÃO OU POUCO DOBRADAS E METAMORFIZADAS.	DSVP1	Predomínio de vulcanismo ácido a intermediário.	DSVP1va
		Predomínio de vulcanismo básico.	DSVP1vb
		Sequência vulcanossedimentar.	DSVP1vs
		Vulcanismo ácido a intermediário e intercalações de sedimentos arenosos e siltico-argilosos, podendo conter formações ferríferas e/ou manganêsíferas.	DSVP1vaa
		Predomínio de ortoconglomerados.	DSVP1ocg
		Predomínio de sedimentos arenosos e conglomerados, com intercalações de sedimentos siltico-argilosos. Ex.: Bacias de Campo Alegre e de Itajaí; Orógeno de Pelotas.	DSVP1sacg

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS INCLUINDO AS COBERTURAS PLATAFORMAIS, DOBRADAS, METAMORFIZADAS DE BAIXO A ALTO GRAU.	DSP2	Metarenitos, quartzitos e metaconglomerados.	DSP2mqmtc
		Predomínio de metarenitos e quartzitos, com intercalações irregulares de metassedimentos siltico-argilosos e formações ferríferas ou manganésíferas.	DSP2mqsafmg
		Intercalações irregulares de metassedimentos arenosos e siltico-argilosos.	DSP2msa
		Intercalações de metassedimentos siltico-argilosos, arenosos e metagrauvacas	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 calcissilicáticas.	DSP2mxaccal
		Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, representados por xistos com níveis de quartzitos (milinotizados ou não).	DSP2xq
		Intercalações irregulares de metassedimentos arenosos, metacalcários, calcissilicáticos 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 calcissilicáticas.	DSP2cass
		Predomínio de formações ferríferas.	DSP2ff
Predomínio de mármore calcíticos.	DSP2ca		
Predomínio de quartzitos.	DSP2q		

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS INCLUINDO AS COBERTURAS PLATAFORMAIS, DOBRADAS, METAMORFIZADAS DE BAIXO A ALTO GRAU.	DSP2	Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, representados por xistos.	DSP2x
		Metagrauvacas e metaconglomerados predominantes.	DSP2mgccg
		Metavulcânicas ácidas a intermediárias xistificadas intercaladas com sedimentos psamíticos e pelíticos.	DSP2mvx
		Predomínio de metadiamictitos 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 DAS SEQUÊNCIAS VULCANOSSEDIMENTARES PROTEROZOICAS DOBRADAS METAMORFIZADAS DE BAIXO A ALTO GRAU.	DSVP2	Indiferenciado.	DSVP2in
		Predomínio de quartzitos.	DSVP2q
		Predomínio de metassedimentos siltico-argilosos, representados por xistos.	DSVP2x
		Predomínio de rochas metacalcárias, com intercalações de finas camadas de metassedimentos siltico-argilosos.	DSVP2csa
		<i>Metacherts</i> , metavulcânicas, formações ferríferas e/ou formações manganíferas, metacalcários, metassedimentos arenosos e siltico-argilosos.	DSVP2vfc
		Metarenitos feldspáticos, metarenitos, tufo e metavulcânicas básicas a intermediárias.	DSVP2gratv
		Metassedimentos siltico-argilosos e vulcânicas ácidas.	DSVP2mva
		Predomínio de rochas metabásicas e metaultramáficas.	DSVP2bu
		<i>Metacherts</i> , metarenitos, metapelitos, vulcânicas básicas, formações ferríferas e formações manganíferas.	DSVP2af
		Metarenitos, <i>metacherts</i> , metavulcânicas ácidas a intermediárias, formações ferríferas e/ou manganíferas.	DSVP2avf

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS VULCANOSSEDIMENTARES PROTEROZOICAS DOBRADAS METAMORFIZADAS DE BAIXO A ALTO GRAU.	DSVP2	Predomínio de vulcânicas ácidas.	DSVP2va
		Predomínio de metapelitos com intercalações de rochas metabásicas e/ou metaultramáficas.	DSVP2pbu
		<i>Metacherts</i> , metarenitos e/ou metapelitos.	DSVP2cap
		Predomínio de metaconglomerados milinotizados intercalados com metavulcânicas.	DSVP2mcv
		Metassedimentos pelíticos intercalados com metavulcânicas.	DSVP2msmv
		Metapalitos, metacarbonatos e quartzitos intercalados com metavulcânicas.	DSVP2pcqv
		Metavulcânicas, metacalcários, <i>metacherts</i> , metassedimentos arenosos, calcissilicáticas, xistos e ultramafitos.	DSVP2vscu
		Predomínio de metarenitos e quartzitos com intercalações irregulares de metassedimentos siltico-argilosos e formações ferríferas ou manganésíferas.	DSVP2mqsafmg
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS VULCANOSSEDIMENTARES TIPO GREENSTONE BELT, ARQUEANO ATÉ O MESOPROTEROZOICO.	DGB	Predomínio de metarenitos e quartzitos com intercalações irregulares de metassedimentos siltico-argilosos e formações ferríferas ou manganésíferas.	DSVP2mqsafmg
		Predomínio de metarenitos e/ou quartzitos, intercalados com vulcânicas ácidas e básicas.	DSVP2mavab
		Sequência vulcânica komatiítica associada a talco-xistos, anfibolitos, cherts, formações ferríferas e metaultrabasitos.	DGBko
		Predomínio de sequência sedimentar.	DGBss
		Sequência vulcanossedimentar, com alta participação de metavulcânicas ácidas e intermediárias.	DGBvai
		Sequência vulcanossedimentar.	DGBvs

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS 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.	DCMUvb
		Metamáficas, anfíbolitos e gnaisses calcissilicáticos.	DCMUmg
DOMÍNIO DOS CORPOS BÁSICOS SOB A FORMA DE SOLEIRAS E DIQUES DE IDADES VARIADAS, NÃO METAMORFIZADOS.	DCBSD	Corpos básicos na forma de diques e <i>sills</i> .	DCBSDds
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES NÃO DEFORMADOS	DCGR1	Associações charnockíticas. Minerais diagnósticos: hiperstênio, diopsídio.	DCGR1ch
		Séries graníticas peralcalinas.	DCGR1palc
		Séries graníticas alcalinas. Minerais diagnósticos: fluorita, alanita.	DCGR1alc
		Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas. Minerais diagnósticos: hornblenda, biotita, titanita, epidoto.	DCGR1salc
		Granitoides peraluminosos. Minerais diagnósticos: muscovita, granada, cordierita, silimanita, monazita, xenotima.	DCGR1pal
		Série shoshonítica. Minerais diagnósticos: augita, diopsídio e/ou hiperstênio, anfíbólio e plagioclásio.	DCGR1sho
		Indeterminado.	DCGR1in
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES DEFORMADOS	DCGR2	Associações charnockíticas. Minerais diagnósticos: hiperstênio, diopsídio.	DCGR2ch
		Séries graníticas peralcalinas.	DCGR2palc
		Séries graníticas alcalinas. Minerais diagnósticos: fluorita, alanita.	DCGR2alc
		Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas. Minerais diagnósticos: hornblenda, biotita, titanita, epidoto.	DCGR2salc



DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES DEFORMADOS.	DCGR2	Granitoides peraluminosos. Minerais diagnósticos: muscovita, granada, cordierita, silimanita, monazita, xenotima.	DCGR2pal
		Série shoshonítica.	DCGR2sho
		Indeterminado.	DCGR2in
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES INTENSAMENTE DEFORMADOS: ORTOGNAISSES.	DCGR3	Associações charnockíticas.	DCGR3ch
		Séries graníticas peralcalinas.	DCGR3palc
		Séries graníticas alcalinas.	DCGR3alc
		Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	DCGR3salc
		Granitoides peraluminosos.	DCGR3pal
		Série shoshonítica.	DCGR3sho
		Indeterminado.	DCGR3in
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GNÁISSICO-MIGMATÍTICOS E GRANULÍTCOS.	DCGMGL	Predominam migmatitos ortoderivados.	DCGMGLmo
		Predominam migmatitos paraderivados.	DCGMGLmp
		Predomínio de gnaisses paraderivados. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLgnp
		Migmatitos indiferenciados.	DCGMGLmgi
		Gnaisses granulito paraderivado. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLglp
		Predomínio de paragnaisses com elevada incidências de cobertura detrito-laterítica.	DCGMGLldl
		Gnaisses granulíticos ortoderivados. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLglo
		Granulitos indiferenciados.	DCGMGLgli
		Predomínio de gnaisses ortoderivados. Podem conter porções migmatíticas.	DCGMGLgno
		Gnaisses indiferenciados.	DCGMGLgni
		Metacarbonatos.	DCGMGLcar

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GNÁISSICO-MIGMATÍTICOS E GRANULÍTICOS.	<b>DCGMGL</b>	Anfibolitos.	<b>DCGMGLaf</b>
		Gnaisses, migmatitos e/ou granulitos, com alta incidência de corpos de metamáficas e/ou metaultramáficas.	<b>DCGMGLmu</b>
		Gnaisses, migmatitos e/ou granulitos associados com rochas metamáficas e/ou metaultramáficas, incluindo formações ferríferas bandadas.	<b>DCGMGLmufb</b>
		Predomínio de quartzito.	<b>DCGMGLqt</b>

## **APÊNDICE II**

## APÊNDICE II

# BIBLIOTECA DE PADRÕES DE RELEVO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO

### ORGANIZAÇÃO

Marcelo Eduardo Dantas  
Serviço Geológico do Brasil – CPRM

### SUMÁRIO

A ANÁLISE DE PADRÕES DE RELEVO COMO UM INSTRUMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE .....	3
1. DOMÍNIO DAS UNIDADES AGRADACIONAIS .....	5
2. DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS SEDIMENTARES POUCO LITIFICADAS .....	29
3. DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS SEDIMENTARES LITIFICADAS .....	31
4. DOMÍNIO DOS RELEVOS DE APLAINAMENTO .....	37
5. DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS CRISTALINAS OU SEDIMENTARES .....	41
6. DOMÍNIO DE FORMAS DE DISSOLUÇÃO EM ROCHAS CARBONÁTICAS .....	54

# A ANÁLISE DE PADRÕES DE RELEVO COMO UM INSTRUMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DA GEODIVERSIDADE

**AB'SABER, EM SEU ARTIGO** "Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário" [Geomorfologia, São Paulo, n. 18, 1969], já propunha uma análise dinâmica da geomorfologia aplicada aos estudos ambientais, com base na pesquisa de três fatores interligados: identificação de uma compartimentação morfológica dos terrenos; levantamento da estrutura superficial das paisagens e estudo da fisiologia da paisagem (Figura 1).

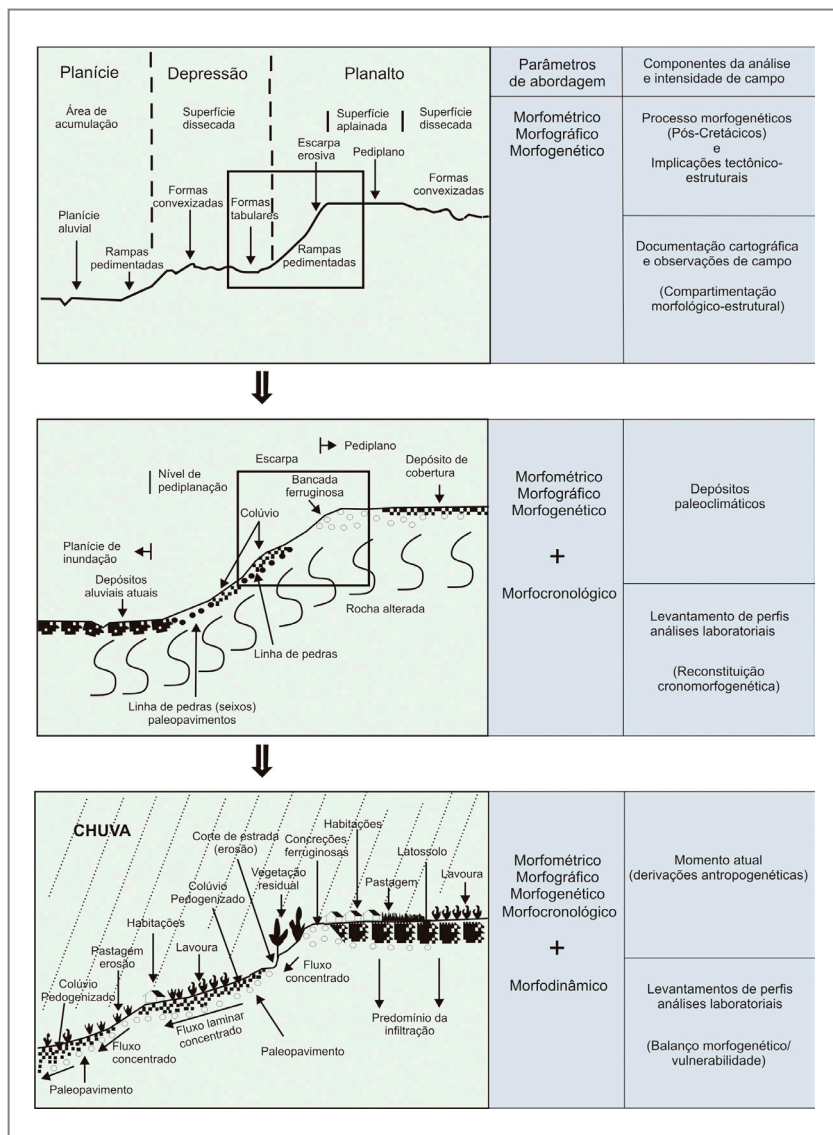
A **compartimentação morfológica** dos terrenos é obtida a partir da avaliação empírica dos diversos conjuntos de formas e padrões de relevo posicionados em diferentes níveis topográficos, por meio de observações de campo e análise de sensores remotos (fotografias aéreas, imagens de satélite e Modelo Digital de Elevação - MDE). Essa avaliação é diretamente aplicada aos estudos de ordenamento do uso do solo e planejamento territorial, constituindo-se

em uma primeira e fundamental contribuição da geomorfologia.

A **estrutura superficial das paisagens** consiste no estudo dos mantos de alteração *in situ* (formações superficiais autóctones) e coberturas inconsolidadas (formações superficiais alóctones) que jazem sob a superfície dos terrenos. É de grande relevância para a compreensão da gênese e evolução das formas de relevo e, em aliança com a compartimentação morfológica dos terrenos, constitui-se em importante ferramenta para se avaliar o grau de fragilidade natural dos terrenos frente aos processos erosivo-deposicionais.

A **fisiologia da paisagem** consiste na análise integrada das diversas variáveis ambientais em sua interface com a geomorfologia. Ou seja, a influência de condicionantes litológico-estruturais, padrões climáticos e tipos de solos na configuração física das paisagens. Com essa terceira avaliação, objetiva-se, também, compreender a ação dos processos erosivo-deposicionais atuais, incluindo todos os impactos decorrentes da ação antropogênica sobre a paisagem natural. Dessa forma, embute-se na análise geomorfológica o estudo da morfodinâmica, privilegiando-se a análise de processos.

A Biblioteca de Padrões de Relevo do Programa Geodiversidade do Brasil foi elaborada para disponibilizar uma compartimentação geomorfológica proposta para ser aplicada na



**Figura 1:** Demonstração dos Níveis de Abordagem Geomorfológica (seguindo metodologia de análise de Aziz Nacib Ab'Saber, 1969).

metodologia de mapeamento da geodiversidade em escalas que podem variar entre 1:25.000 e 1:100.000. Nesse sentido, sua abordagem restringe-se a avaliar o primeiro dos pressupostos elencados por Ab'Saber: a compartimentação morfológica dos terrenos. Subordinadamente, são avaliados aspectos de gênese, morfodinâmica e evolução do modelado. Portanto, a compartimentação de relevo efetuada nos mapeamentos da geodiversidade elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM compreende o acúmulo de experiências em mapeamentos geomorfológicos desenvolvidos em diferentes escalas em todo território nacional desde 1997. Com a presente Biblioteca de Padrões de Relevo, o SGB/CPRM tem como objetivo precípuo mapear a morfologia dos terrenos e gerar dados morfológicos e morfométricos que, além de caracterizar o modelado das paisagens, fornecem informações para a delimitação de áreas sujeitas à inundação, enxurrada e corridas de massa. O mapeamento de padrões de relevo representa, em linhas gerais, o 3º táxon

hierárquico da metodologia de mapeamento geomorfológico proposta por Ross (1992). Em alguns casos, foram mapeadas relevantes feições de relevo para o mapeamento em escala de semidetalhe, alcançando o 4º táxon (Figura 2). Em todos os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) da geodiversidade, desenvolvidos pelo SGB/CPRM, o mapa de padrões de relevo pode ser visualizado, bastando acessar o diretório correspondente.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, v. 6, p. 17-29, 1992.

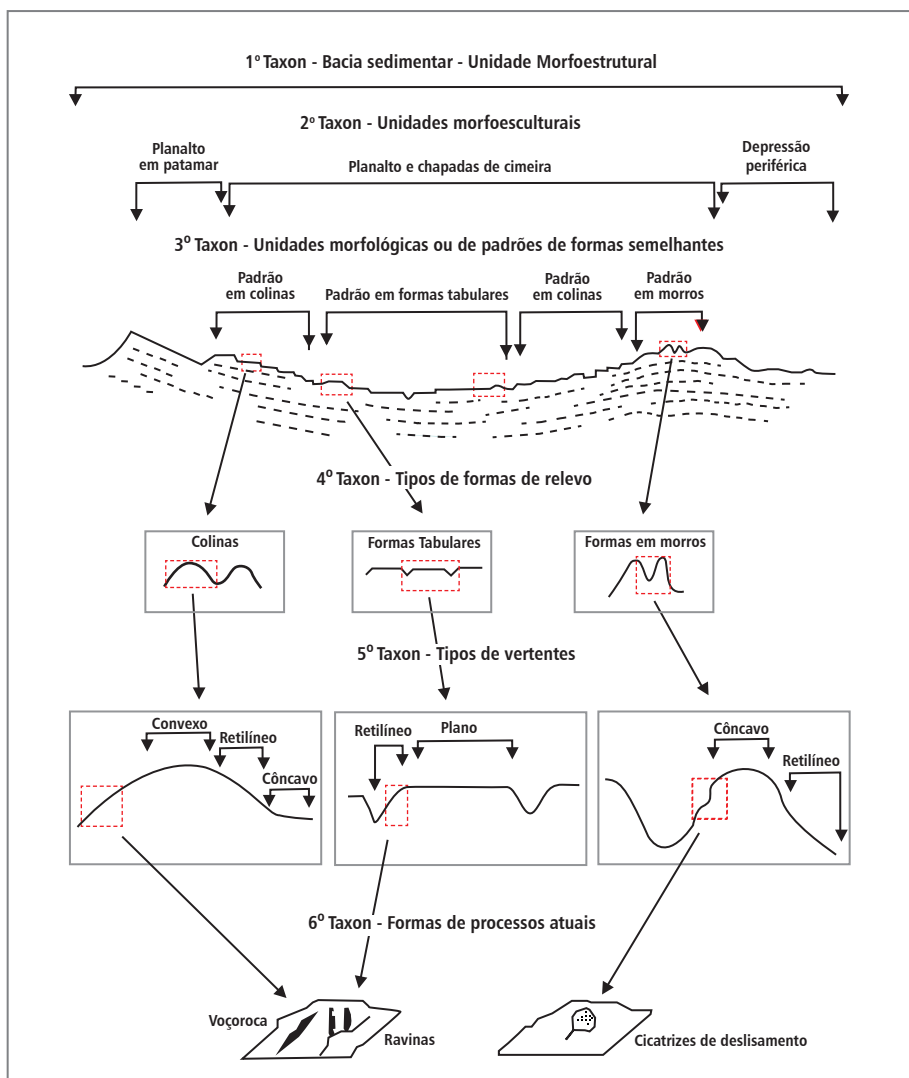


Figura 2: Demonstração dos Níveis de Hierarquia Taxonômica do Relevo (segundo metodologia de análise de Jurandy Ross, 1992).



# 1

## DOMÍNIO DAS UNIDADES AGRADACIONAIS

### R1a – PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO (*Várzeas*)

#### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos ou areno-argilosos a argilosos, bem selecionados, situados nos fundos de vales. Apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. Terrenos imperfeitamente drenados nas planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis; bem drenados nos terraços. Os abaciamentos em áreas planas e as Áreas de Acumulação Inundáveis (Aai), frequentes na Amazônia e no Pantanal, também estão representadas nesta unidade.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** 0°-3°.



**R1a** – Extensa planície de inundação do Rio do Imbé (assinalada em cor amarelo-claro) que se espraia em meio a um relevo acidentado de escarpas serranas e alinhamentos serranos escalonados em posição de contrafortes da escarpa da Serra do Desengano. O abrupto alargamento da planície aluvionar, que percorre uma inusitada trajetória paralela ao front escarpado, sugere controle neotectônico (geração de gráben ou hemigráben) na evolução dessa bacia de drenagem, diretamente associada ao próprio soerguimento da Serra do Mar.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de inundação. Médio Vale do Rio do Imbé (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:20.000).

## R1b1 – TERRAÇOS FLUVIAIS

### Relevo de agradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos ou areno-argilosos a argilosos, bem selecionados, situados nos flancos dos atuais fundos de vales. Consistem de superfícies bem drenadas, de relevo plano a levemente ondulado, representando paleoplanícies de inundação que se encontram em um nível mais elevado que o das várzeas atuais e acima do nível das cheias sazonais.

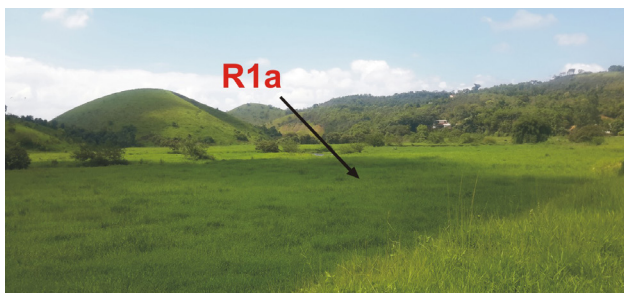
**Amplitude de relevo:** 2 a 20 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-3° (localmente, ressaltam-se rebordos abruptos no contato com a planície fluvial).

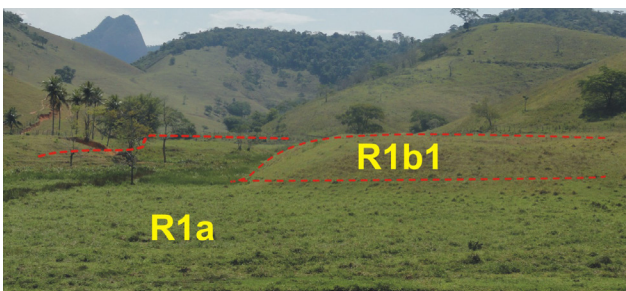


**R1b1** – Terraços fluviais do Rio Macabu (assinalados em cor amarelo-ouro) ocupando, de forma fragmentada, os flancos dos fundos de vales em cotas ligeiramente mais elevadas que as planícies subjacentes.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa a média suscetibilidade a eventos de inundação. Médio Vale do Rio Macabu (limite entre os municípios de Conceição de Macabu e Santa Maria Madalena – escala original 1:15.000).



**R1a** – Planícies de inundação dos rios Pirapetinga (a) e Barreiro de Baixo (b) em domínio de mar de morros. Resende-RJ. Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2012.



**R1b1** -Terraços fluviais posicionados acima das cotas de cheias sazonais no Médio Vale do Rio Macabu (a) e no Baixo Vale do Rio Muriaé (b). Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2012 e 2017, respectivamente.

### R1b2 – TERRAÇOS LAGUNARES (paleoplanícies de inundação no rebordo de lagoas costeiras)

#### Relevo de agradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies bem drenadas, de relevo plano a levemente ondulado constituído de depósitos arenosos a argilosos de origem lagunar. Consistem de paleoplanícies de inundação que se encontram em nível mais elevado que o das planícies lagunares ou fluviolagunares atuais e acima do nível das cheias sazonais. Essa unidade encontra-se restrita ao estado do Rio Grande do Sul, mais especificamente na borda continental da Laguna dos Patos.

**Amplitude de relevo:** 2 a 20 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-3° (localmente, ressaltam-se rebordos abruptos no contato com a planície fluvial).

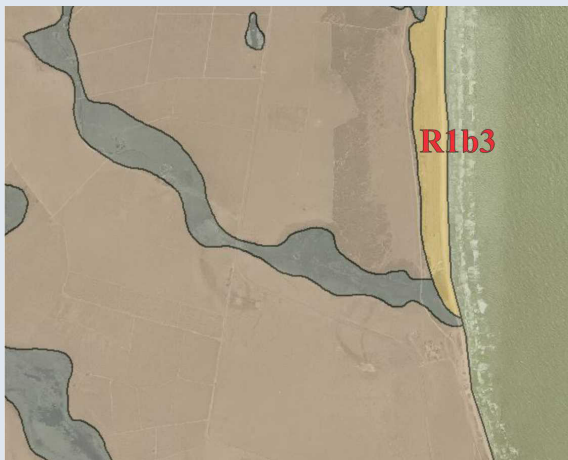
### R1b3 – TERRAÇOS MARINHOS (paleoplanícies marinhas à retaguarda dos atuais cordões arenosos)

#### Relevo de agradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenosos, apresentando microrrelevo ondulado, geradas por processos de sedimentação marinha e/ou eólica. Terrenos bem drenados e não inundáveis.

**Amplitude de relevo:** 2 a 20 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-5°



**R1b1** – Exíguo terraço marinho defronte a paleofalésias do Grupo Barreiras. Proximidades de Ponta Buena, em São Francisco do Itabapoana, RJ.



Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2016.



## R1b4 – BAIXADAS ALÚVIO-COLUVIONARES

### Relevo de agradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos, com grânulos e seixos, a areno-argilosos, moderadamente selecionados, depositadas na hinterlândia das planícies litorâneas. Consistem de superfícies mal a moderadamente drenadas, de relevo plano a suavemente ondulado, resultantes do preenchimento de antigas depressões por entulhamento de sedimentos fluviais e por fluxos de enxurrada. Tais baixadas estão frequentemente entremeadas num relevo de colinas isoladas (típico dos terrenos da Baixada Fluminense, no Gráben da Guanabara) e situam-se em um nível próximo ao das várzeas atuais e também sujeitas ao atingimento das cheias sazonais.

**Amplitude de relevo:** 2 a 20 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-3° (localmente, ressaltam-se rebordos abruptos no contato com a planície fluvial).



**R1b4** – Baixadas alúvio-coluvionares entulhando a depressão tectônica do Gráben da Guanabara (assinalados em cor laranja-claro) em meio a um relevo de colinas e morros isolados, recobertos por sedimentos fluviais a fluviomarinhos da Baixada Fluminense.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de média a alta suscetibilidade a eventos de inundação. Baixo Vale do Rio Guapiaçu. (limite entre os municípios de Guapimirim e Cachoeiras de Macacu – escala original 1:12.000).



**R1b4** – Baixada alúvio-coluvionar com relevo plano a levemente ondulado em meio a relevo colinoso.

Área de extração de areia. Guapimirim, RJ.

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2016.

## R1c1 – RAMPAS DE ALÚVIO-COLÚVIO

### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies deposicionais inclinadas constituídas por depósitos de encosta, areno-argilosos a argilo-arenosos, mal selecionados, em interdigitação com depósitos praticamente planos das planícies fluviais. Ocorrem, de forma disseminada, em meio ao domínio de mar de morros com relevo de colinas e de morros ou nas fraldas dos alinhamentos serranos.

**Amplitude de relevo:** variável.

**Inclinação das vertentes:** 5°-10° (associados à porção deposicional dos Complexos de Rampas).



**R1c1** – Rampas de alúvio-colúvio (em cor rosa) entulham fundos de vales de tributários que entalham um alinhamento de morros dissecados entre os vales dos rios Imbé e da Lama Preta. As curvas de nível demonstram uma superfície deposicional suavemente inclinada que converge em direção à vasta planície de inundação.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa suscetibilidade a eventos de inundação ou, por outro lado, uma zona de atingimento em relação às vertentes circundantes podendo, portanto, ser incluída como uma zona de baixa a média suscetibilidade a movimento de massa.

Médio Vale do Rio do Imbé (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:10.000).



**R1c1** – Rampas de alúvio-colúvio de pequenos vales tributários em zona de cabeceira de drenagem em domínio de mar de morros.

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2015



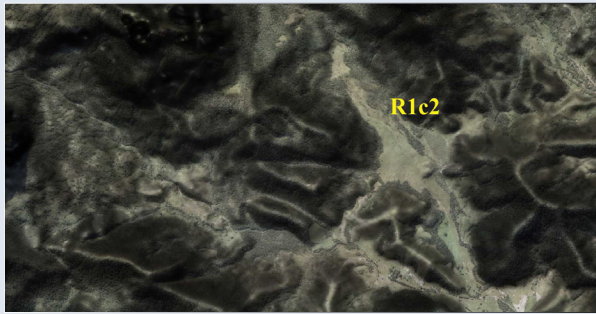
## R1c2 – RAMPAS DE COLÚVIO/DEPÓSITOS DE TÁLUS

### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies deposicionais fortemente inclinadas constituídas por depósitos de encosta, de matriz areno-argilosa a argilo-arenosa, rica em blocos, muito mal selecionados, em interdigitação com depósitos suavemente inclinados das rampas de alúvio-colúvio. Ocorrem nos sopés das vertentes íngremes de maciços montanhosos, alinhamentos serranos isolados e escarpas serranas. Apresentam baixa capacidade de suporte.

**Amplitude de relevo:** variável, dependendo da extensão do depósito na encosta.

**Inclinação das vertentes:** 10º-25º (associados aos cones de tálus).



**R1c2** – Rampas de colúvio/tálus (em cor salmão) preenchem os talwegues dos altos vales que drenam as vertentes serranas. Nota-se os depósitos praticamente planos das planícies fluviais (em cor amarela) sendo interdigitados ou sobrepostos pelas rampas alúvio-coluvionares (em cor rosa) derivados, predominantemente, de fluxos de enxurradas. Mais a montante, os corpos de tálus. As curvas de nível que interceptam o talwegue em planta, são mais frequentes e exibem uma leve convexidade em planta, o que denuncia a sedimentação do depósito de encosta e corridas de detritos.



Representa zonas de alta suscetibilidade a movimentos de massa. Corpos de tálus são definidos como instável unidade geotécnica.

Escarpa da Serra do Mar (Parque Estadual dos Três Picos - município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:20.000)



**R1c2** – Rampa de colúvio-tálus depositada sob forma de cones de dejeção no sopé de relevos acidentados em Santa Maria Madalena, RJ (a) ou entulhando fundos de vales de canais que drenam íngremes vertentes da Serra da Mantiqueira (b) (Resende, RJ).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2017 e 2015, respectivamente.



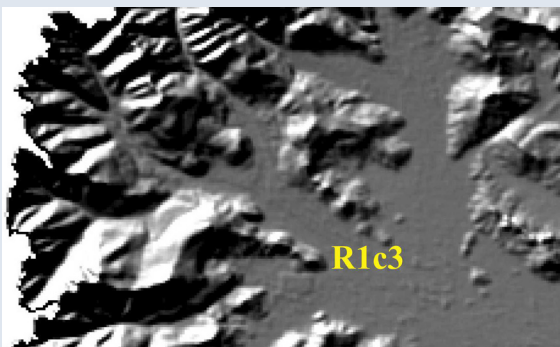
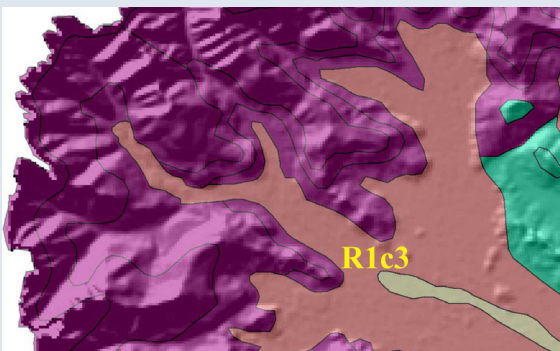
## R1c3 – LEQUES ALUVIAIS

### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual ou subatual.

Os leques aluviais consistem de superfícies deposicionais inclinadas, constituídas por depósitos aluvionares de enxurrada, espalhados em forma de leque em uma morfologia ligeiramente convexa em planta. São depósitos mal selecionados, variando entre areia fina e seixos subangulosos a subarredondados, gerados no sopé de escarpas e serras. Em sua porção proximal, os leques aluviais caracterizam-se por superfícies fortemente inclinadas e dissecadas por canais efêmeros, que drenam as abruptas vertentes escarpadas. Em sua porção distal, os leques aluviais caracterizam-se por superfícies muito suavemente inclinadas, com deposição de sedimentos finos, em processo de coalescência com as planícies aluviais ou fluviolacustres..

**Amplitude de relevo:** 2 a 10 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-3°  
(exceto nas porções proximais dos lequesl).



**R1c3** – Extensa superfície de leques aluviais coalescentes depositados no piemonte da escarpa da Serra Geral, no sul de Santa Catarina.

Alto Vale do Rio Timbé (município de Timbé do Sul – escala original 1:70.000).



**R1c3** – Vale entulhado por corridas de massa do Rio Amola-Faca. Município de Timbé do Sul (a). Superfície original com relevo ondulado no sopé da escarpa da Serra Geral, município de Treviso, ambos no sul de Santa Catarina (b).  
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2002.



**R1c3** – Superfície do leque aluvial convertida em canchas de arroz (a), com destaque para o material rudáceo remobilizado (b). Município de Nova Veneza, sul de Santa Catarina.  
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2002.

**R1d1 – PLANÍCIES FLUVIOMARINHAS (*mangues*)****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.**

Terrenos lamosos, saturados em água, muito ricos em matéria orgânica, situados em fundo de baías ou enseadas, ou deltas e estuários dominados por maré, revestidos por manguezais. Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais continentais e marinhos, constituídas de depósitos argilo-arenosos a argilosos. Terrenos periodicamente inundados, com padrão de canais bastante meandantes e divagantes, sob influência de refluxo de marés. Muito baixa capacidade de suporte dos terrenos.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°)



**R1d1** – Vasta planície intermarés revestida por manguezais de macromaré, que podem chegar a 30km de extensão, no município de Bragança, Costa Nordeste do Pará (assinalada em cor cinza-escuro). Os mangues consistem numa unidade de paisagem facilmente identificada pela vegetação em imagens de satélite. Este padrão de relevo é diariamente inundado pela ação de fluxo e refluxo de marés.

Manguezais de Bragança – Costa Nordeste do Pará – escala original 1:125.000).



**R1d1** – Manguezal sob pressão urbana em Florianópolis.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2011.



**R1d1** – Manguezal de macromaré da costa nordeste do Pará.  
Foto: Sheila Gatinho Teixeira, 2019.



**R1d1** – Mangue no recôncavo da Baía de Guanabara.  
Baixo Rio Macacu, Itaboraí, RJ.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.

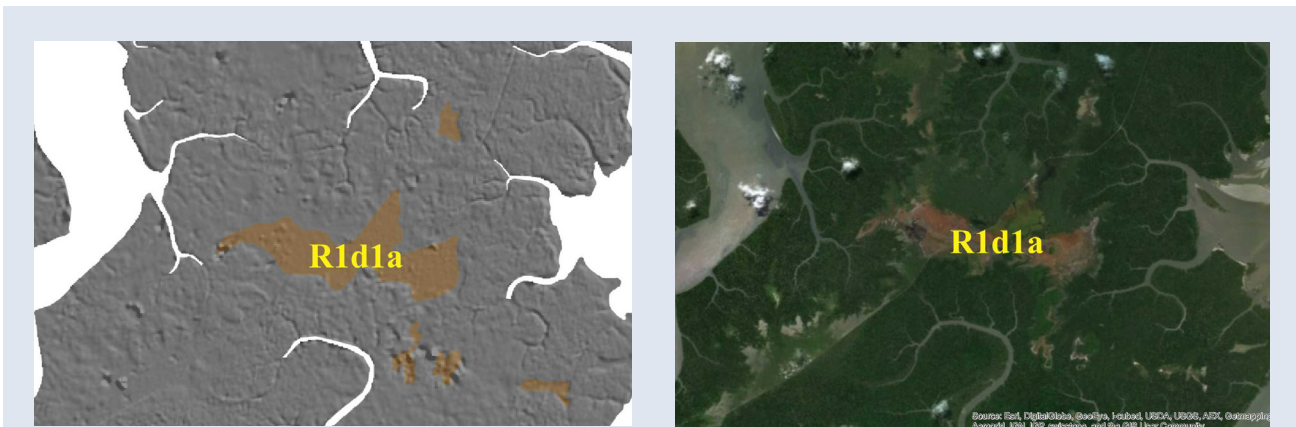


**R1d1a – PLANÍCIES FLUVIOMARINHAS (*campos salinos ou apicum*)****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.**

Os campos salinos ou apicum representam subambiente das planícies de maré por manguezais (R1d1). Também consistem de terrenos lamosos, saturados em água, muito ricos em matéria orgânica, situados em fundo de baías ou enseadas, ou deltas e estuários dominados por maré. Superfícies planas, desprovidas de vegetação ou revestidas por uma rala cobertura herbácea ou espécimes raquíticas da vegetação de manguezal. No período de estiagem, ocorre o acúmulo de sal na superfície por capilaridade. Terrenos periodicamente inundados, com padrão de canais bastante meandranes e divagantes, sob influência de refluxo de marés. Muito baixa capacidade de suporte dos terrenos.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°)



**R1d1** – Campos salinos, que ocorrem em meio às áreas de manguezal, no município de Bragança, Costa Nordeste do Pará (assinalada em cor marrom-claro). Os campos salinos consistem numa unidade de paisagem facilmente identificada pela textura lisa e cor de solo exposto em meio à vegetação de mangue nas imagens de satélite. Este padrão de relevo é periodicamente inundado pela maré diária.

Campos Salinos de Bragança – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:80.000).



**R1d1a** – Campos salinos da costa nordeste do Pará.

Foto: Sheila Gatinho Teixeira, 2019.

## R1d2 – PLANÍCIES FLUVIOMARINHAS (*brejos*)

### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais continentais e marinhos, constituídas de depósitos argilo-arenosos a argilosos, ricos em matéria orgânica. Terrenos muito mal drenados, prolongadamente inundáveis, com padrão de canais bastante meandранtes e divagantes, presente nas baixadas litorâneas, em baixos vales dos principais rios que convergem para a linha de costa. Baixa capacidade de suporte dos terrenos.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°).



**R1d2** – Baixo Vale do Rio Guapimirim recoberto por espriadas planícies aluviais (em cor amarela) com predomínio de Neossolos Flúvicos e de planícies fluviomarinhas embrejadas (em cor cinza), com predomínio de Gleissolos Háplicos, Solódicos ou Tiomórficos. Os solos mal drenados ou com ocorrência de saias e enxôfre, além da vegetação mais úmida em imagens de satélite denuncia a presença das planícies fluviomarinhas nas Baixadas Litorâneas.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Baixada Fluminense (município de Guapimirim – escala original 1:15.000).



**R1d2** – Planície fluviomarina no Baixo Vale do Rio Guapiaçu, apresentando terrenos planos e muito mal drenados (Gleissolos Húmicos).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.



**R1d2** – Planície fluviomarina no Baixo Vale do Rio Itabapoana (a). Campo de Perizes. Campos halófilos de várzea na Baixada Maranhense (b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2016 e 2017, respectivamente.



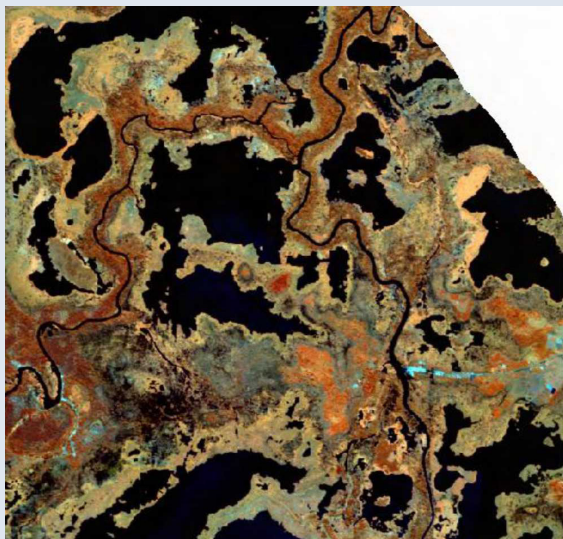
### R1d3 – PLANÍCIES FLUVIOLACUSTRES (*brejos*)

#### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais fluviais e lacustres, constituídas de depósitos argilo-arenosos a argilosos. Terrenos mal drenados, prolongadamente inundáveis. Os abaciamentos (ou suaves depressões em solos arenosos) em áreas planas ou em baixos interflúvios, denominados Áreas de Acumulação Inundáveis (Aai), frequentes na Amazônia, estão inseridos nessa unidade. Baixa capacidade de suporte dos terrenos

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°).



**R1d3** – Extensa planície fluvio-lacustre do Baixo Vale do Rio Mearim, ao sul do Golfão Maranhense, caracterizado por grandes lagos de água doce e solos muito mal drenados (Gleissolos Háplicos e Organossolos), ocupados por campos higrófilos e floresta de várzea.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Baixada maranhense (município de Bacabal – escala original 1:10.000).



Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2011.

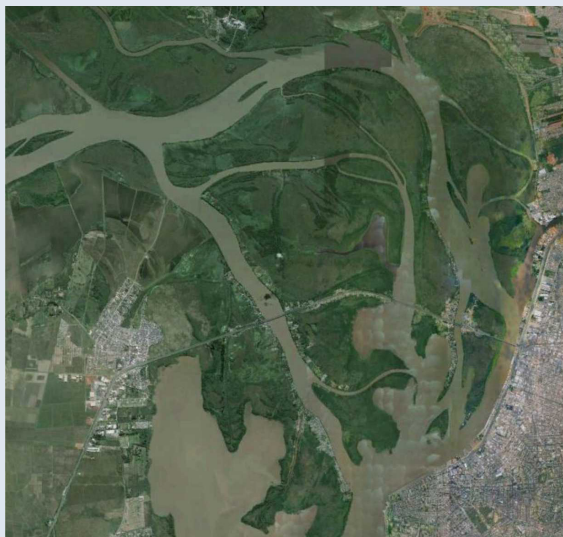
### R1d4 – PLANÍCIES FLUVIODELTAICAS (*brejos*)

#### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais fluviais e lagunares ou marinhos, constituídas de depósitos arenosos a argilo-arenosos. Terrenos mal drenados, prolongadamente inundáveis.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°).



**R1d4** – Planície fluviodeltaica do Rio Jacuí, que desemboca no denominado Lago Guaíba, caracterizada por extensa superfície deposicional de solos mal drenados (Gleissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos), por vezes, convertidos em canchas de rizicultura.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Região Metropolitana de Porto Alegre – escala original 1:25.000.



Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2015.



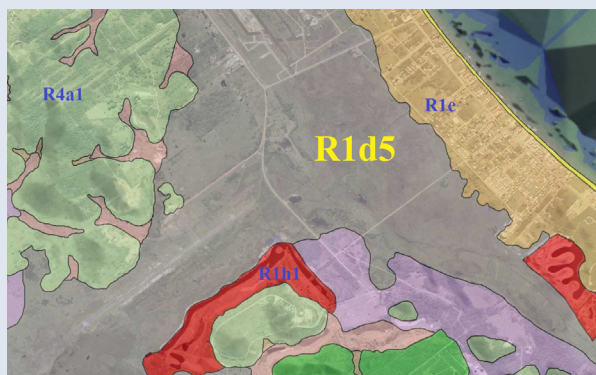
## R1d5 – PLANÍCIES LAGUNARES (*brejos*)

### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas constituídas de depósitos argilosos a argilo-arenosos, muito ricos com matéria orgânica, resultantes do processo de colmatagem de paleolagunas. A contribuição fluvial é inexpressiva. Consistem de terrenos muito mal drenados com lençol freático subaflorante e aflorante. Descritos como turfas, ocupam depressões embrejadas, longitudinais à linha de costa, à retaguarda de cordões arenosos de origem marinha.

**Amplitude de relevo:** zero.

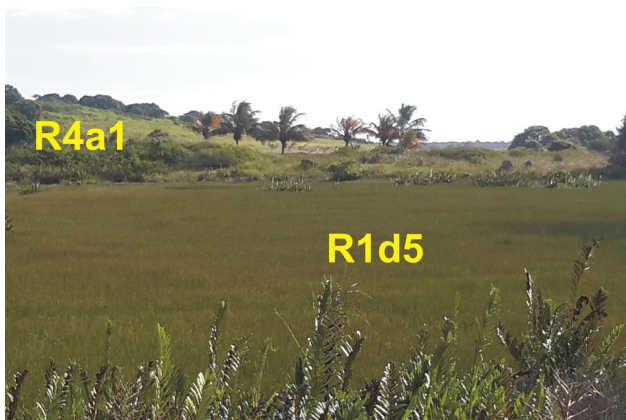
**Inclinação das vertentes:** plano (0°)



**R1d5** – Planície lagunar situada entre o promontório de Búzios e o continente, caracterizada por extensa baixada revestida por campos hidrófilos de várzea com solos muito mal drenados e ricos em sais (Gleissolos Salinos, Gleissolos Melânicos e Organossolos), devido à influência marinha. Ao fundo, colinas amplas e superfícies aplainadas modeladas sobre o embasamento cristalino e que delimitavam o contorno interno da paleolaguna.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Estrada de acesso ao aeroporto de Búzios e ao Golf Club. Município de Búzios – escala original 1:12.000.



**R1d5** – Planície lagunar com nível freático subaflorante, resultante de processos de colmatagem de antiga laguna situada no interior da península de Búzios (a). Planície fluviolagunar do baixo curso do Rio Macabu (b) com extenso canal de drenagem para rebaixamento regional do nível freático. Exposição de Organossolos (solos turfosos).

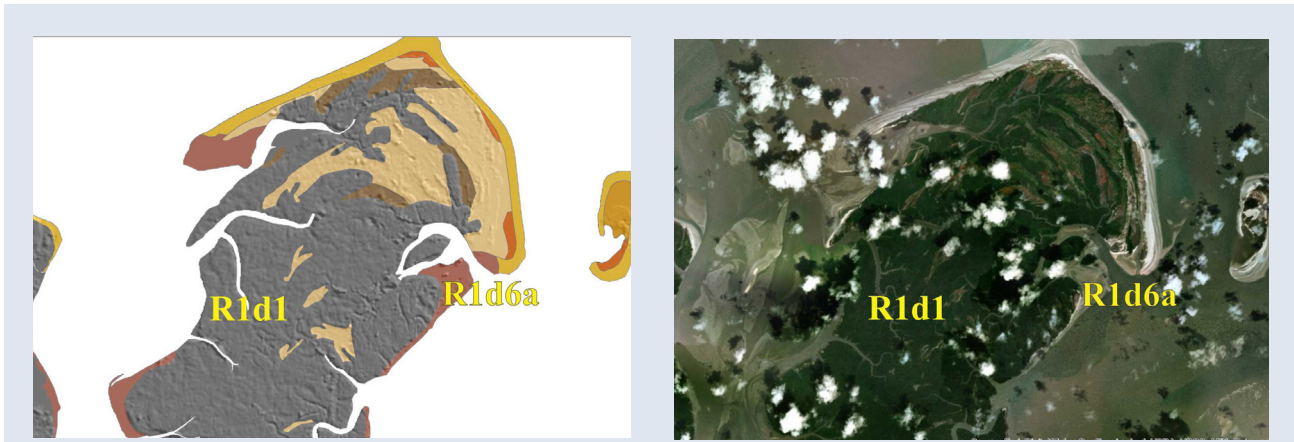
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2016 e 2017, respectivamente.

**R1d6a – PLANÍCIES DE MARÉ LAMOSAS (*coroas de lama*)****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.**

Superfícies planas constituídas de depósitos lamosos, muito ricos em matéria orgânica, que se posicionam na linha de costa a frente da planície de maré ocupada por manguezais. Frequentes em costas rasas de ambientes de macromaré de zona equatorial, consistem de terrenos submersos durante o período de maré alta. Deste modo, estes sedimentos afloram apenas na maré baixa e são desprovidos de qualquer cobertura vegetal.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°)



**R1d6a** – Planícies de maré lamosa que ocorrem na frente dos manguezais de macromaré, Município de Viseu – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:100.000).



**R1d6a** – Planície lamosa em Marapanim, costa nordeste do Pará.  
Foto: Sheila Gatinho Teixeira, 2019.

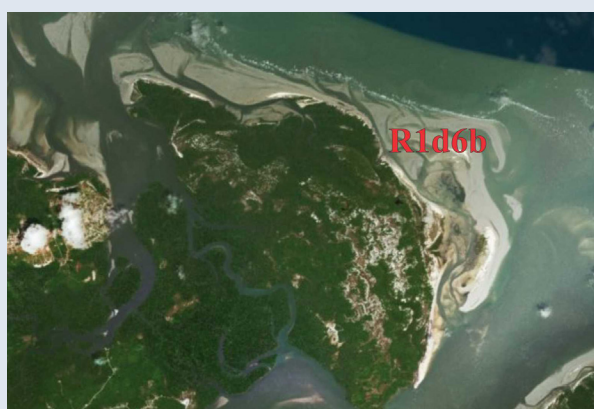
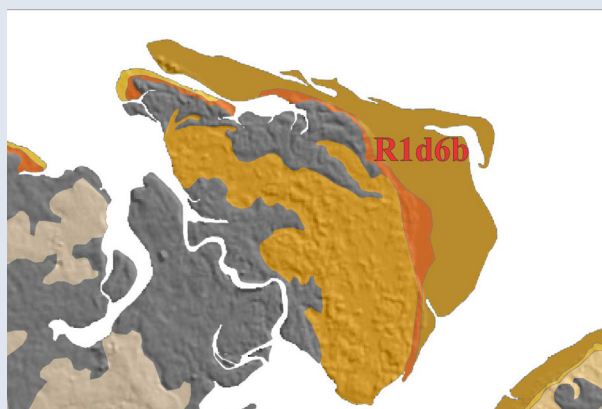


**R1d6b – PLANÍCIES MARÉ ARENOSAS (*barras arenosas*)****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.**

Superfícies planas constituídas de barras arenosas quartzosas, que se posicionam na linha de costa à frente da praia ou na desembocadura dos estuários. Frequentes em costas rasas de ambientes de macromaré de zona equatorial, consistem de terrenos submersos durante o período de maré alta. Deste modo, estes sedimentos afloram apenas na maré baixa e são desprovidos de qualquer cobertura vegetal. Essas feições apresentam grande mobilidade em ambiente costeiro de alta atividade morfodinâmica, caracterizada por uma intercalação de barras arenosas e canais de maré.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°)



**R1d6b** – Planícies de maré arenosa que ocorrem na frente das praias de macromaré, que ficam submersos durante a preamar.

Município de Salinópolis – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:60.000).



**R1d6b** – Planície de maré arenosa em Marapanim, costa nordeste do Pará.

Foto: Sheila Gatinho Teixeira, 2019.

## R1e – PLANÍCIES MARINHAS (*restingas*)

### Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenosos, apresentando microrrelevo ondulado, geradas por processos de sedimentação marinha. Terrenos bem drenados e não inundáveis elaborados sobre terraços marinhos e cordões arenosos.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** 0°-5°



**R1e** – Cordão arenoso francamente urbanizado da praia e restinga de Piratininga (em cor laranja), isolando a laguna homônima do oceano. Este cordão arenoso encontra-se ancorado por cabos rochosos. A leste, pelo promontório da Praia do Sossego (em cor verde-clara) e, a oeste, pela laje (em cor lilás) e pela ponta do Tibau (em cor verde-escura).

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa suscetibilidade a eventos de inundação, devido à alta permeabilidade dos solos (Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos).

Região Oceânica de Niterói. (município de Niterói – escala original 1:15.000).



**R1e** – Planície costeira urbanizada do bairro Camboinhas, Niterói (a). Cordão arenoso transgressivo em Quissamã (b).  
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013 e 2018, respectivamente.

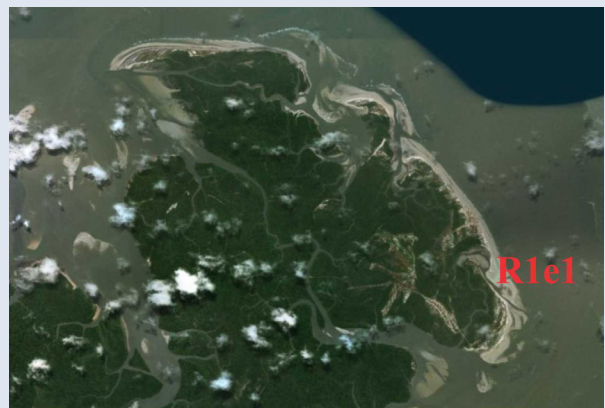
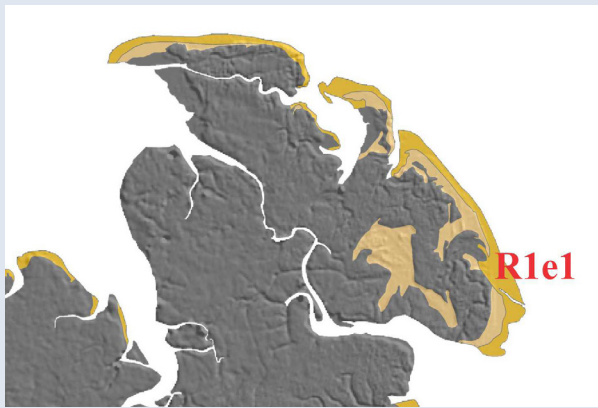


**R1e1 – PLANÍCIES MARINHAS (*praias*)****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.**

As praias representam um subambiente das planícies marinhas (R1e). Também consistem de superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenosos, geradas por processos de sedimentação marinha. Em costas rasas de ambiente de macromaré das zonas equatoriais, as praias são facilmente mapeáveis, apresentando zonas de estirâncio de centenas de metros de largura. Terrenos bem drenados, porém sujeitos à variação de maré, sendo elaborados sobre terraços marinhos e cordões arenosos.

**Amplitude de relevo:** 2 a 5 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-5°



**R1e** – Praias com zona de estirâncio de centenas de metros em região de macromaré, Praia de Ajuruteua - Bragança – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:80.000).



**R1e1** –Praia de macromaré – Salinópolis – costa nordeste do Pará (a). Praia de micromaré de alta energia no Cabo de São Tomé (b) delimitado por falésias em terraço marinho.

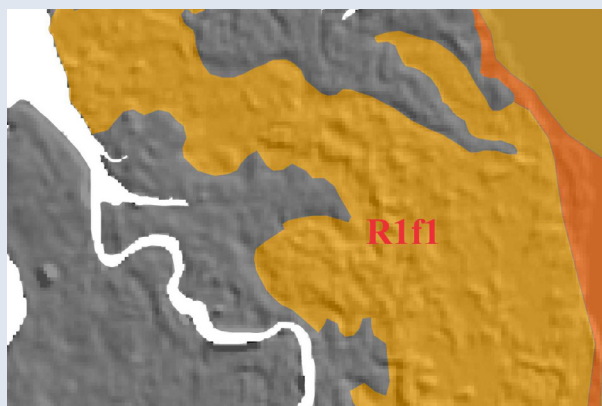
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2018.

**R1f1 – CAMPOS DE DUNAS (*dunas fixas*)****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual ou subatual.**

Superfícies de relevo ondulado, constituídas de depósitos areno-quartzosos bem selecionados, depositados por ação eólica longitudinalmente à linha de costa, podendo também se desenvolver em zonas interioranas. As dunas fixas caracterizam-se, preferencialmente, por dunas do tipo parabólica, *hairpin* ou *nebka* e recebem esse nome em função da fixação, por conta da vegetação pioneira que recobre os depósitos de areia, que às vezes é do tipo arbustiva e outras do tipo rasteira, o que diminui a ação do vento sobre estes depósitos levando a estabilização dos mesmos. São constituídos por areia fina a muito fina, de coloração amarelada a esbranquiçada.

**Amplitude de relevo:** 2 a 40 m.

**Inclinação das vertentes:** 3°-30°



**R1f1** – Campos de dunas fixas, facilmente identificados nas imagens de satélite, Município de Salinópolis – Costa nordeste do Pará– escala original 1:80.000).



**R1f1** – Campo de dunas fixas da restinga de Massambaba, Arraial do Cabo, RJ (a).  
 Campo de dunas fixas – Marapanim – Costa nordeste do Pará (b).  
 Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013 e 2018, respectivamente.



**R1f2 – CAMPOS DE DUNAS (*dunas móveis*)****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual ou subatual.**

Superfícies de relevo ondulado, constituídas de depósitos arenoquartzosos bem selecionados, depositados por ação eólica longitudinalmente à linha de costa. As dunas móveis caracterizam-se, preferencialmente, por dunas do tipo barcana e são constituídas, essencialmente, por depósitos de areia de granulometria fina a média, bem selecionados de coloração esbranquiçada e encontram-se desprovidos de vegetação apresentando, portanto, de expressiva mobilidade.

**Amplitude de relevo:** 2 a 40 m.

**Inclinação das vertentes:** 3°-30°



**R1e** – Praias com zona de estirâncio de centenas de metros em região de macromaré, Praia de Ajuruteua - Bragança – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:80.000).



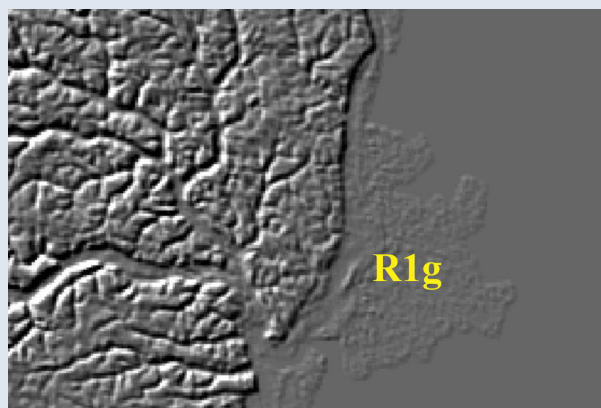
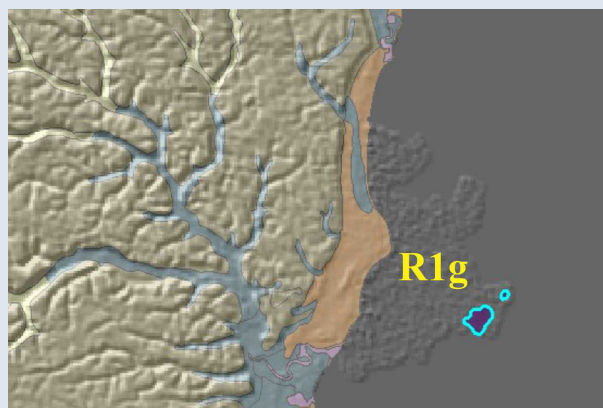
**R1e1** –Sítio arqueológico (sambaqui) da Duna Grande de Itaipu (a). Duna megaparabólica de Cabo Frio, RJ (b).  
Foto: Sheila Gatinho Teixeira, 2019.

**R1g – RECIFES****Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.**

Os recifes situam-se na plataforma continental interna em posição de linha de arrebentação ou *off-shore*, podendo ser distinguidos dois tipos principais: RECIFES DE ARENITO DE PRAIA, que consistem de antigos cordões arenosos (*beach-rocks*), sob forma de ilhas-barreiras paralelas à linha de costa, que foram consolidados por cimentação ferruginosa e/ou carbonática; RECIFES DE BANCOS DE CORAIS, que consistem de bancos de recifes ou formações peculiares denominadas “chapeirões”, submersos ou parcialmente emersos durante os períodos de maré baixa. Estes são produzidos por acumulação carbonática, devido à atividade biogênica (corais).

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°)



**R1e** – Santa Cruz Cabrália (sul do estado da Bahia).

## R1h1 – DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS (*aterros sobre corpos d'água*)

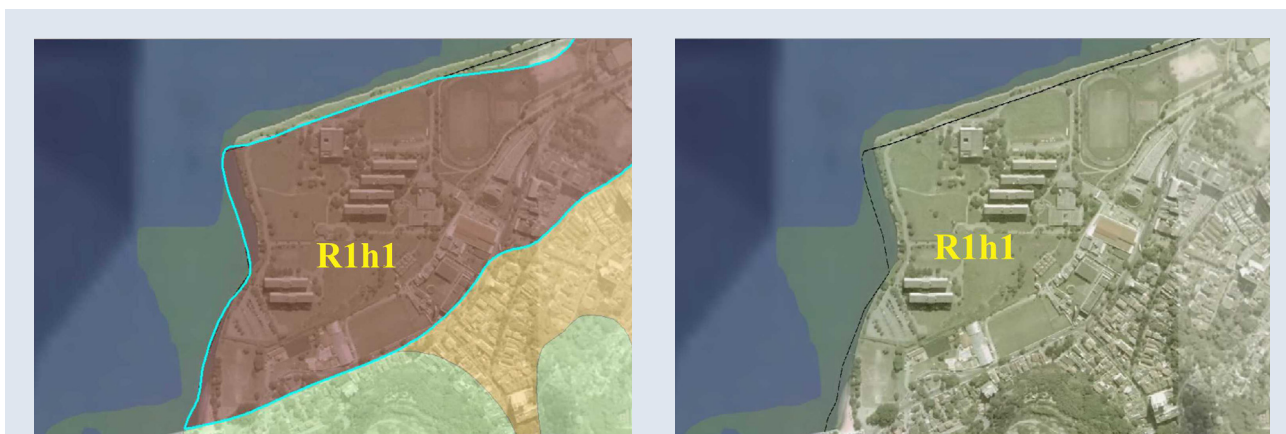
### Relevo produzido pela ação antrópica.

Superfícies planas, resultantes de aterramento de antigas planícies fluviomarinhas (mangues ou brejos), ou mesmo, de parte do espelho d'água em áreas urbanas valorizadas pela intervenção do estado e pelo capital imobiliário.

Unidade geotécnica singular apresentando suscetibilidade nula a movimentos de massa e inundação.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°)



**R1h1** – Aterro sobre a Baía de Guanabara (em cor marrom).

Campus da UFF – bairro São Domingos. (município de Niterói – escala original 1:5.000).



**R1h1** – Aterro do Campus da UFF, Niterói, RJ.

Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.



## R1h2 – DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS (*aterros sanitários*)

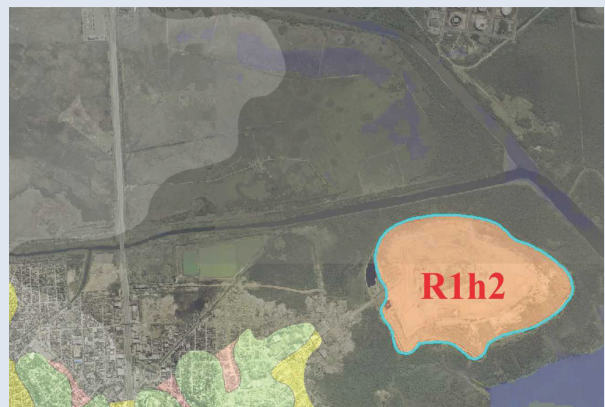
### Relevo produzido pela ação antrópica.

Os aterros sanitários produzem “elevações artificiais” que requerem rígido controle e monitoramento ambiental.

Unidade geotécnica singular apresentando risco muito alto de combustão e de contaminação das águas (superficial e subterrânea) e dos solos, podendo apresentar alta suscetibilidade de deslizamento de lixo e solo (vide tragédia do Morro do Bumba em Niterói, 2010).

**Amplitude de relevo:** variável.

**Inclinação das vertentes:** variável.



**R1h2** – Aterro sanitário (em cor rósea) implantado em local totalmente inadequado sob terrenos alagadiços de planície fluvio-marinha (mangues) (em cor cinza-escuro), às margens do Rio Sarapuí, no recôncavo da Baía de Guanabara. Aterro Sanitário de Gramacho. (município de Duque de Caxias – escala original 1:24.000).



**R1h2** – Aterro Sanitário de Morro do Céu, Niterói, RJ.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.

### R1h3 – FORMAÇÕES TECNOGÊNICAS (*terrenos alterados pela atividade de mineração*)

#### Relevo produzido pela ação antrópica.

Terrenos submetidos à intensa intervenção antrópica descaracterizando a morfologia original da paisagem física e sua rede de drenagem. Caracteriza-se por uma forte degradação ambiental produzida pela atividade mineral, resultando num cenário de áreas terraplenadas; sucessão de cavas a céu aberto; pilhas de estéril; túneis e escavações; e lagoas de decantação, associado com a remoção completa da cobertura vegetal.

Unidade geotécnica singular apresentando risco muito alto de quedas de blocos em frente de lavra, colapsos do terreno, combustão espontânea (em lavras de carvão) e de contaminação das águas superficial e subterrânea.

**Amplitude de relevo:** variável.

**Inclinação das vertentes:** variável.



**R1h3** – Área de extração de argilitos (sem cor) em cabeceira de drenagem sob domínio colinoso da Depressão Periférica Paulista.

Polo cerâmico do município de Santa Gertrudes – escala original 1:12.000.



**R1h3** – Cavas de mineração, pilhas de rejeito (a) e drenagem ácida (b) na Bacia Carbonífera de Criciúma, SC.

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2002.



## R1h4 – FORMAÇÕES TECNOGÊNICAS (*esplanadas de desmonte de morros*)

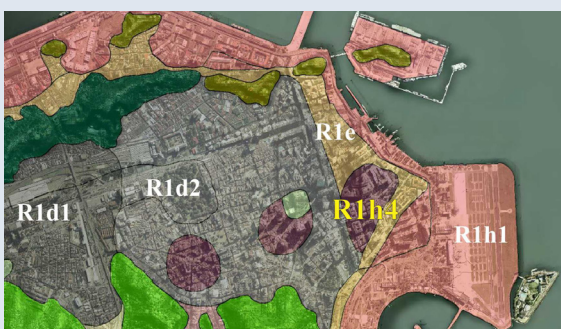
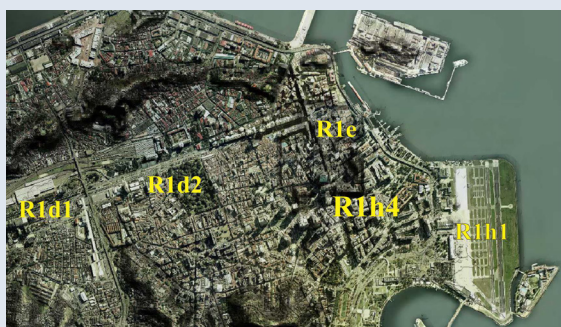
### Relevo produzido pela ação antrópica.

As esplanadas representam extensos terrenos planos, resultantes do desmonte de morros em áreas urbanas que experimentam forte valorização imobiliária. Tais formações tecnogênicas são comuns no centro do Rio de Janeiro e desempenham um papel fundamental na ocupação histórica da cidade no século XX, tanto através da criação artificial de espaços para expansão da malha urbana, como também por meio de criação de novos espaços de ocupação via aterramento de antigas zonas de brejo e mangue, assim como de porções da Baía de Guanabara.

Unidade geotécnica singular apresentando excelentes condições de urbanização, estando embasada diretamente em rocha alterada ou sã. No centro do Rio de Janeiro, as esplanadas foram modeladas poucos metros acima das planícies fluviomarinhas circunjacentes.

**Amplitude de relevo:** zero.

**Inclinação das vertentes:** plano (0°).



**R1d3** – Localização da Esplanada do Castelo (R1h4 - em cor púrpura) em área urbana verticalizada, ladeada por antigas áreas de mangues e brejos (R1d1 e R1d2 – cores acinzentadas) e feixes de cordões de praia (R1e – cor laranja). Tais ambientes deposicionais configuram o sítio original do centro da cidade do Rio de Janeiro. Destacam-se, ainda, os extensos aterros sobre a Baía da Guanabara (R1h1 – cor rósea), como o Aeroporto Santos Dumont e a Zona Portuária, cujos materiais foram provenientes do desmonte dos morros da zona central da cidade (escala original 1:13.000).



**R1h4** – Fotografia da Esplanada do Morro do Castelo em 1930, poucos anos após seu desmonte, onde se destaca o imenso vazio urbano em meio ao casario do século XIX e início do século XX. Essa esplanada posiciona-se entre 5 a 8 metros acima do nível de base das planícies em seu entorno. Observa-se, à esquerda, uma extensa área recém-aterrada junto à Baía de Guanabara. \*



**R1h4** – Prédios monumentais da Esplanada do Castelo (tal como o Ministério do Trabalho), erigidos em estilo Neoclássico durante a Era Vargas (décadas de 30 e 40). Ao fundo, a pequena Igreja de Santa Luzia que, outrora, situava-se no sopé do Morro do Castelo, junto à praia. Na segunda foto, nota-se o contraste entre a ampla av. Antônio Carlos (criada no século XX) e a estreita rua 1º de Março (oriunda da antiga rua Direita, surgida ainda no século XVI), onde se destaca construções históricas (terceira foto) que remontam ao período colonial, como o Convento do Carmo, o Paço Imperial e a Catedral da Sé.

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2017.

\*Fonte: Holland, S.H. Esplanada do Castelo, Mercado Municipal, Baía de Guanabara etc. Rio de Janeiro: [s.n.], [1930?]. 1 fotografia, p&b. Disponível em: <<http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/handle/bras/2855>>. Acesso em: 04 maio 2016.



## 2

# DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS SEDIMENTARES POUCO LITIFICADAS

### R2a1 – TABULEIROS

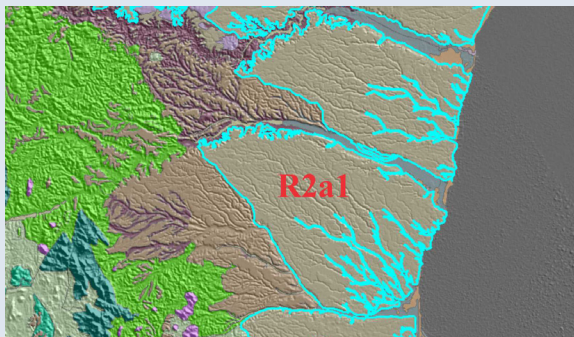
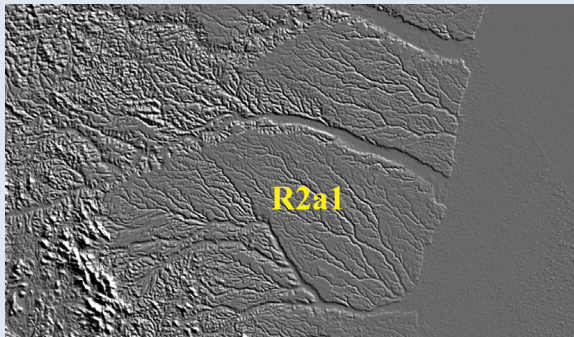
#### Relevo de degradação em rochas sedimentares.

Formas de relevo suavemente dissecadas, com extensas superfícies de gradientes extremamente suaves, com topos planos e alongados e vertentes retilíneas nos vales encaixados em forma de “U”, resultantes de dissecação fluvial recente.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar

**Amplitude de relevo:** 20 a 50 m.

**Inclinação das vertentes:** topo plano: 0°-3° (localmente, ressaltam-se vertentes acentuadas: 10°-25°).



**R2a1** – Vastas superfícies tabulares, planas a suave onduladas, sulcadas por uma rede de canais de baixa densidade de drenagem. Tabuleiros da Bacia Sedimentar de Macacu (em cor marrom-clara). Extração de argila evidenciada na análise da imagem.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito baixa suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Apenas nas vertentes declivosas dos vales encaixados pode-se sugerir uma suscetibilidade baixa a média a eventos de movimentos de massa.

Loteamentos periurbanos implantados entre as localidades de Itambi e Porto das Caixas (município de Itaboraí – escala original 1:20.000).



**R2a1** – Terrenos praticamente planos dos topos dos tabuleiros da Bacia Macacu nas cercanias de Itaboraí (a) e de Itambi (b) (Latosolos Amarelos).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.

## R2a2 – TABULEIROS DISSECADOS

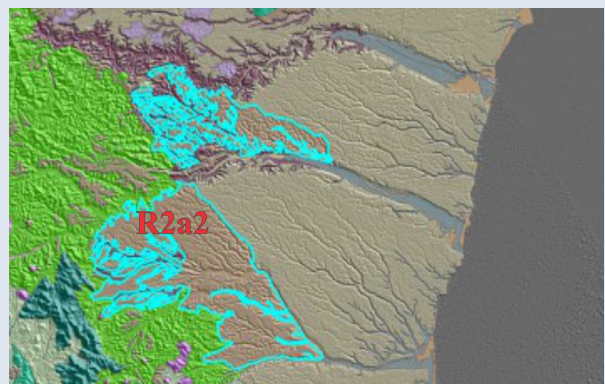
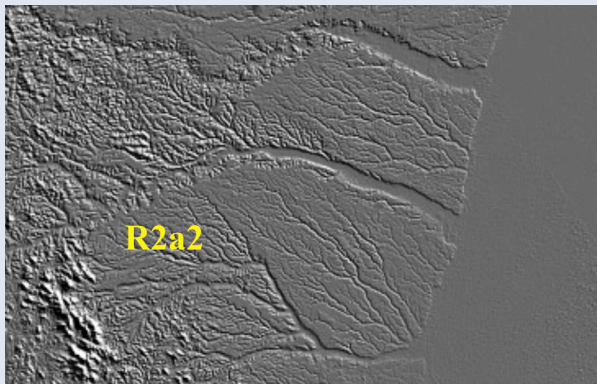
### Relevo de degradação em rochas sedimentares.

Formas de relevo tabulares, dissecadas por uma rede de canais com alta densidade de drenagem, apresentando relevo movimentado de colinas com topos tabulares ou alongados e vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrência de processos de erosão laminar ou linear acelerada (sulcos e ravinas).

**Amplitude de relevo:** 20 a 50 m.

**Inclinação das vertentes:** topos planos restritos: 0°-3° (localmente, ressaltam-se vertentes acentuadas: 10°-25°).



R2a2 – Porto Seguro (sul do estado da Bahia).



R2a2 – Tabuleiros dissecados em São Francisco do Itabapoana, RJ.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 1998.



# 3

## DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS SEDIMENTARES LITIFICADAS

### R2b1 – BAIXOS PLATÔS

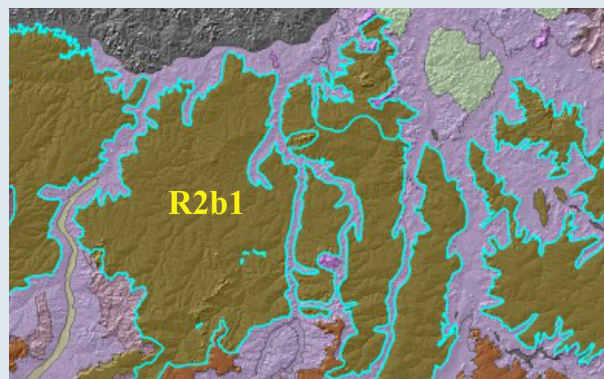
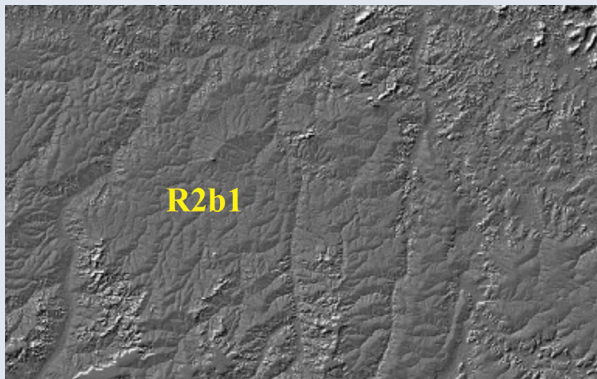
#### Relevo de degradação em rochas sedimentares.

Superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares. Sistema de drenagem principal com fraco entalhamento.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização. Caracterizam-se por superfícies planas de modestas altitudes em antigas bacias sedimentares, como os patamares mais baixos da Bacia do Parnaíba (Piauí) ou a Chapada do Apodi, na Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte).

**Amplitude de relevo:** 0 a 20 m.

**Inclinação das vertentes:** topo plano a suavemente ondulado: 2°-5°.



R2b1 – Centro-sul do estado do Piauí.



R2b1 – Baixos platôs não dissecados da Bacia do Parnaíba.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2010.

## R2b2 – BAIXOS PLATÔS DISSECADOS

### Relevo de degradação em rochas sedimentares.

Superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, francamente dissecadas em forma de colinas tabulares. Sistema de drenagem constituído por uma rede de canais com alta densidade de drenagem, que gera um relevo dissecado em vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecção fluvial recente. Deposição de planícies aluviais restritas em vales fechados.

Equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos espessos e bem drenados, com moderada suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas). Situação típica encontrada nos baixos platôs embasados pela Formação Alter do Chão, ao norte de Manaus.

**Amplitude de relevo:** 20 a 50 m.

**Inclinação das vertentes:** topo plano a suavemente ondulado: 2°-5°, excetuando-se os eixos dos vales fluviais, onde se registram vertentes com declividades mais acentuadas (10°-25°).



R2b2 – Interflúvio entre os rios Uatumã e Nhamundá (nordeste do estado do Amazonas).



R2b2 – Baixos platôs dissecados, em Presidente Figueiredo, AM.

Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2001.



## R2b3 – PLANALTOS

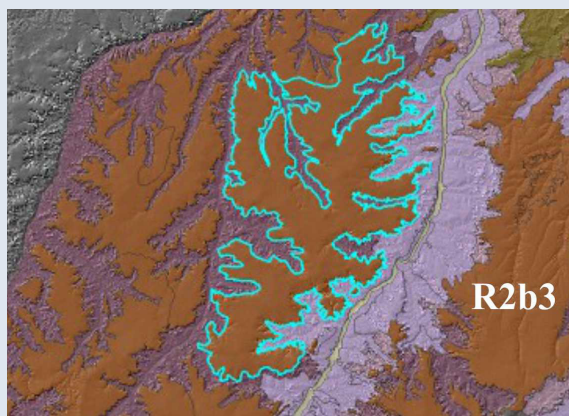
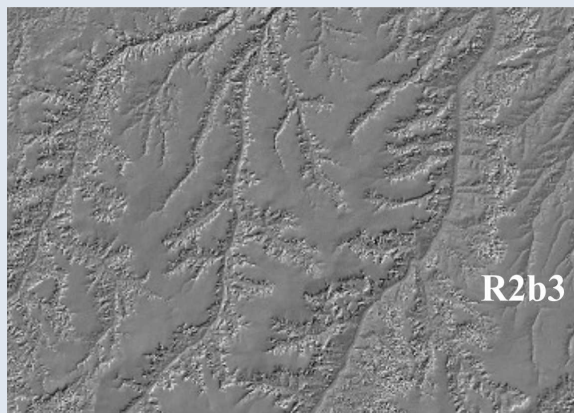
### Relevo de degradação predominantemente em rochas sedimentares, mas também sobre rochas cristalinas.

Superfícies mais elevadas que os terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares ou colinas muito amplas. Sistema de drenagem principal com fraco entalhamento e deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados.

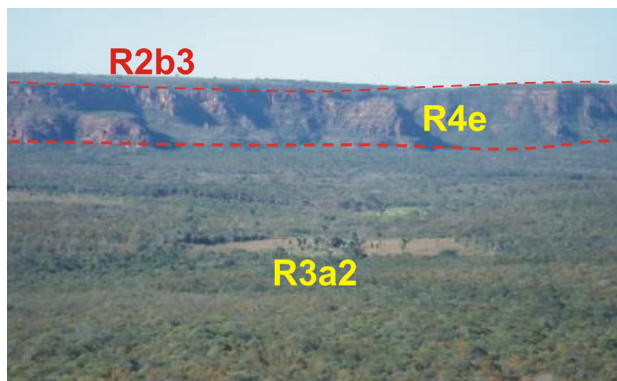
Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas).

**Amplitude de relevo:** 20 a 50 m.

**Inclinação das vertentes:** topo plano a suavemente ondulado: 2°-5°, excetuando-se os eixos dos vales fluviais.



**R2b3** – Planalto de Uruçuí (sul do estado do Piauí).



**R2b3** – Escarpa erosiva do Planalto de Uruçuí (sudoeste do Piauí).

Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2010.



**R2b3** – Topo de planalto no sul do Maranhão convertido para agricultura.

Foto: Edgar Shinzato, 2019.



**R2b3** – Topo do Planalto da Borborema, em Garanhuns, PE.

Foto: Rogério Valença Ferreira, 2011.

## R2b4 – PLANALTOS DISSECADOS

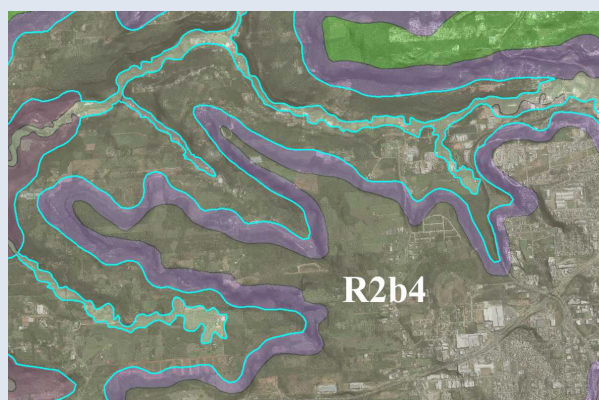
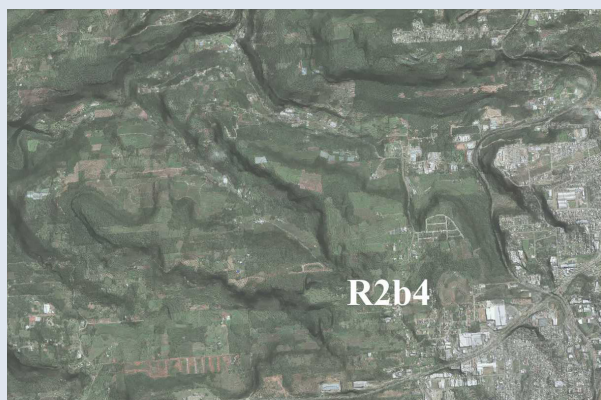
**Relevo de degradação, predominantemente, em rochas sedimentares ou em bacias vulcanossedimentares, mas também sobre rochas cristalinas.**

Superfícies mais elevadas que os terrenos adjacentes, francamente dissecadas por canais incisos e aprofundados gerando superfícies planálticas fragmentadas e morros de topos planos. Sistema de drenagem principal com forte entalhamento e esparsa e episódica deposição de planícies aluviais confinadas em vales incisos.

Predomínio de processos de morfogênese com aprofundamento da rede de canais em processo de reajuste com o nível de base regional devido a soerguimento tectônico epirogenético de vastas superfícies.

**Amplitude de relevo:** 20 a 200 m.

**Inclinação das vertentes:** relevo de topo plano a suavemente ondulado: 3°-10°, intercalado com vertentes declivosas: 20°-45°.



**R2b4** – Planalto dissecado em uma sucessão de degraus e patamares e vales incisos esculpidos sob espessos derrames de rochas vulcânicas da Bacia do Paraná no Planalto Meridional. Município de Caxias do Sul/ RS.



**R2b4** – Planalto dissecado em derrames basálticos.  
Alto Feliz, RS.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2015.



**R2b4** – Planalto dissecado em escarpa arenítico-basáltica.  
Igrejinha, RS.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2015.



**R2b5 – PATAMARES LITOESTRUTURAIS****Relevo de degradação, predominantemente, em rochas sedimentares ou em bacias vulcanossedimentares, mas também sobre rochas cristalinas.**

Superfícies em cotas intermediárias embutidas entre duas vertentes situadas abaixo dos topos dos planaltos ou das cristas serranas e acima dos fundos de vales encaixados ou depressões circunjacentes. Consistem de superfícies aplainadas modeladas por processos de esculturação e recuo erosivo sobre rochas mais brandas quanto ao intemperismo e erosão, quando comparadas com as litologias adjacentes.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas).

**Amplitude de relevo:** 10 a 50 m.

**Inclinação das vertentes:** topo plano a suavemente ondulado: 3°-10°.



**R2b5** – Patamar litoestrutural resultante da dissecação diferencial dos derrames de rochas vulcânicas junto ao vale encaixado do Rio Caí. Município de Caxias do Sul/RS.



**R2b5** – Patamar em vale encaixado. Alto Feliz, RS.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2015.



**R2b5** – Patamar litoestrutural na vertente norte da Serra do Curral, Belo Horizonte, MG.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2001.



## R2c – CHAPADAS E PLATÔS (superfícies cimeiras)

### Relevo de degradação em rochas sedimentares.

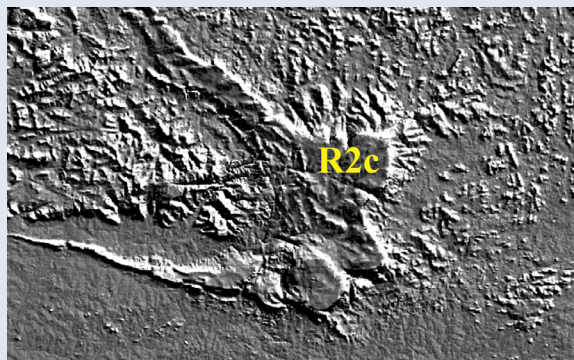
Superfícies tabulares alçadas, ou relevos soerguidos, planos ou aplainados, não ou incipientemente pouco dissecados. Os rebordos dessas superfícies, posicionados em cotas elevadas, são delimitados, em geral, por vertentes íngremes a escarpadas. Representam algumas das principais ocorrências das superfícies cimeiras do território brasileiro.

Franco predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão).

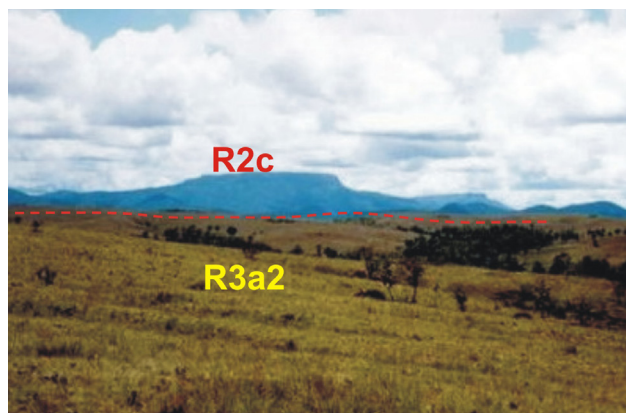
Processos significativos de morfogênese nos rebordos das escarpas erosivas, via recuo lateral das vertentes. Frequente atuação de processos de laterização. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas).

**Amplitude de relevo:** 2 a 20 m.

**Inclinação das vertentes:** topo plano, excetuando-se os eixos dos vales fluviais.



**R2c** – Borda leste da Chapada dos Pacaás Novos (região central do estado de Rondônia).



**R2c** – *Tepuy* do Tepequém, norte de Roraima.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2002



**R2c** – Cornija e escarpa da Chapada da Ibiapaba (divisa CE-PI).  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2010.



**R2c** – Aspecto da superfície aplainada da Depressão Sertaneja em Patos, Paraíba.  
Foto: Marcelo Eduardo Dantas, 2012.



# 4

## DOMÍNIO DOS RELEVOS DE APLAINAMENTO

### R3a1 – SUPERFÍCIES APLAINADAS CONSERVADAS

#### Relevo de aplainamento.

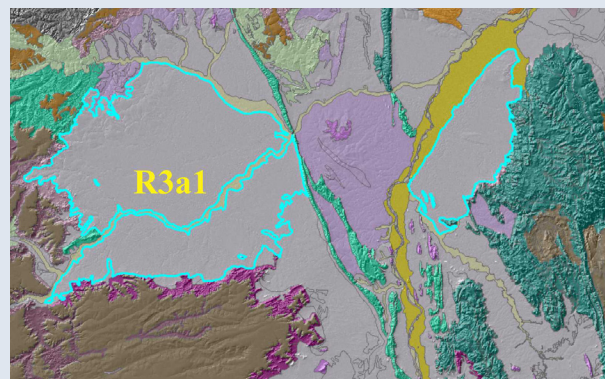
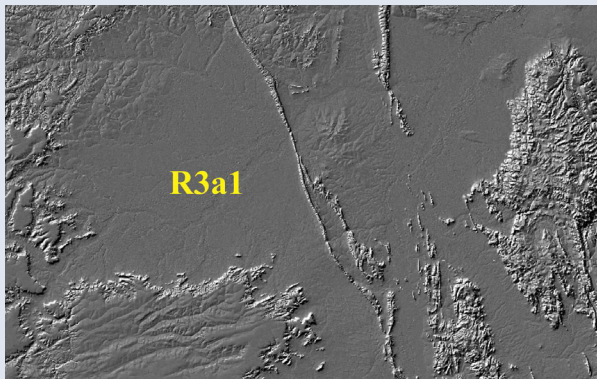
Superfícies planas a levemente onduladas, promovidas pelo arrasamento geral dos terrenos, representando, em linhas gerais, grandes extensões das depressões interplanálticas do território brasileiro.

No bioma da Floresta Amazônica: franco predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização.

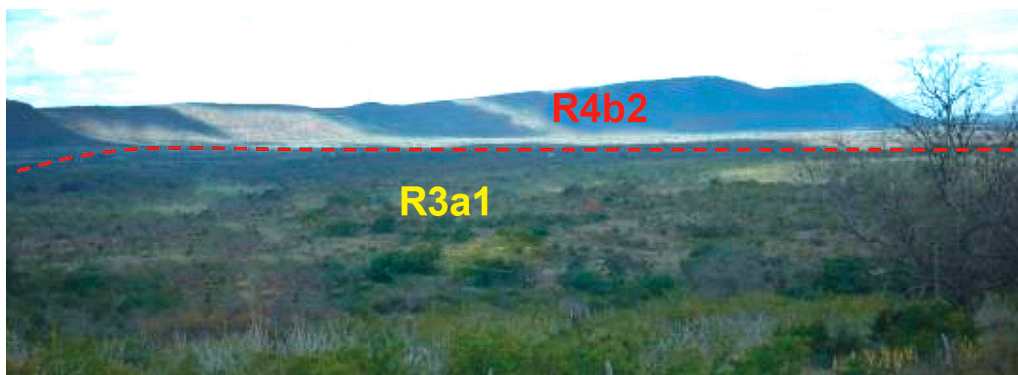
Nos biomas de Cerrado e Caatinga: equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (a despeito das baixas declividades, prevalece o desenvolvimento de solos rasos e pedregosos e os processos de erosão laminar são significativos).

**Amplitude de relevo:** 0 a 10 m.

**Inclinação das vertentes:** 2°-5°.



R3a1 – Médio Vale do Rio São Francisco (estado da Bahia).



R3a1 – Superfície aplainada, delimitada por cristas de quartzitos (Canudos, Bahia).

Foto: Rogério Valença Ferreira, 2009.

## R3a2 – SUPERFÍCIES APLAINADAS RETOCADAS OU DEGRADADAS

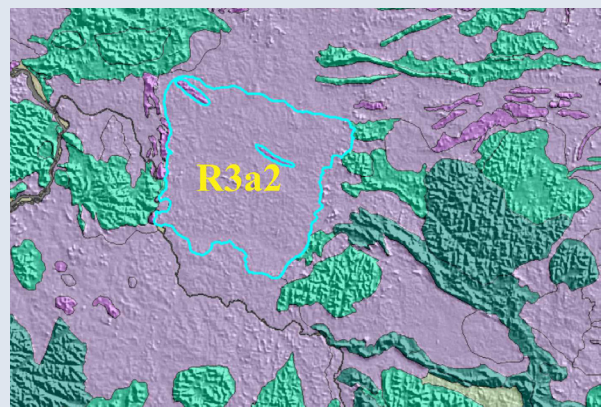
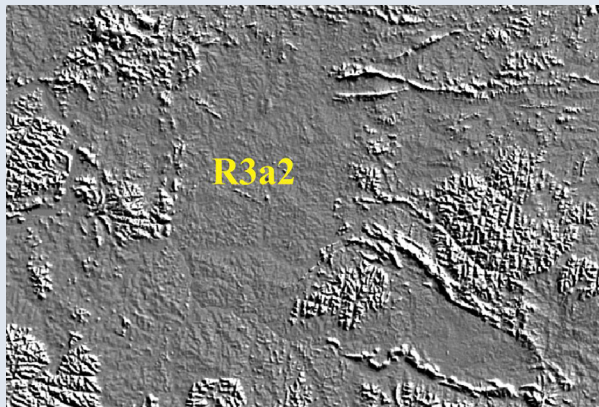
### Relevo de aplainamento.

Superfícies suavemente onduladas, promovidas pelo arrasamento geral dos terrenos e posterior retomada erosiva proporcionada pela incisão suave de uma rede de drenagem incipiente. Inserem-se, também, no contexto das grandes depressões interplanálticas do território brasileiro.

Caracteriza-se por extenso e monótono relevo suave ondulado sem, contudo, caracterizar ambiente colinoso, devido às suas amplitudes de relevo muito baixas e longas rampas de muito baixa declividade.

**Amplitude de relevo:** 10 a 30 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-5°.



R3a2 – Médio Vale do Rio Xingu (estado do Pará).



R3a2 – Superfície aplainada levemente ondulada da Depressão Sertaneja no Rio Grande do Norte (a) e no Ceará (b).  
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2009 e 2012, respectivamente.



## R3a3 – LAJES, LAJEDÕES E PLATAFORMAS DE ABRASÃO

### Relevo de aplainamento.

Superfícies rochosas, quase planas, promovidas por processos de erosão severa e generalizada, e remoção da cobertura de solos. A formação dos campos de lajedões consiste num dos mecanismos de desertificação no Nordeste semiárido, como visto no Cariri Potiguar.

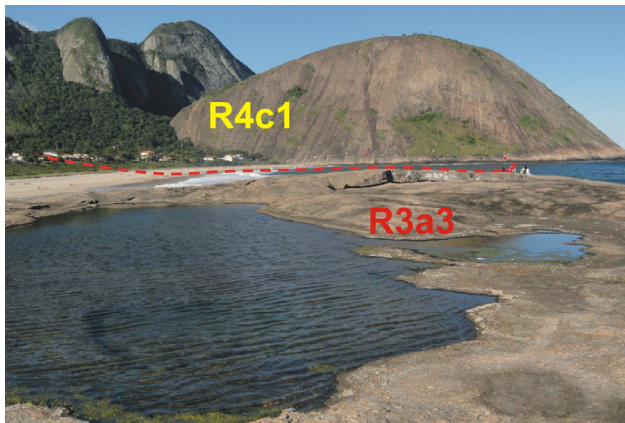
No litoral de promontórios rochosos do litoral sudeste brasileiro, ressaltam-se a ocorrência de lajes, afloramentos rochosos e plataformas de abrasão junto à linha de costa.

**Amplitude de relevo:** 0 a 10 m.

**Inclinação das vertentes:** 0°-10°.



**R3a3** – Laje de Itacoatiara (em cor lilás), situado junto à praia e planície costeira homônima (em cor laranja). Região Oceânica de Niterói. (município de Niterói – escala original 1:10.000).



**R3a3** – Laje de Itacoatiara. Ao fundo, a pedra do Elefante (Niterói, RJ) (a). Lajedão com marmitas e tanques fossilíferos em Itapipoca, CE (b).  
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013 e Ricardo de Lima Brandão, 2012, respectivamente.

**R3b – INSELBERGS E OUTROS RELEVOS RESIDUAIS (PICOS ISOLADOS, MORROS RESIDUAIS, PONTÕES, MONOLITOS)**

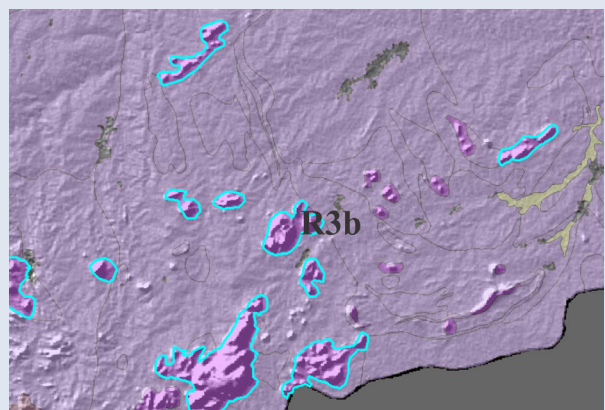
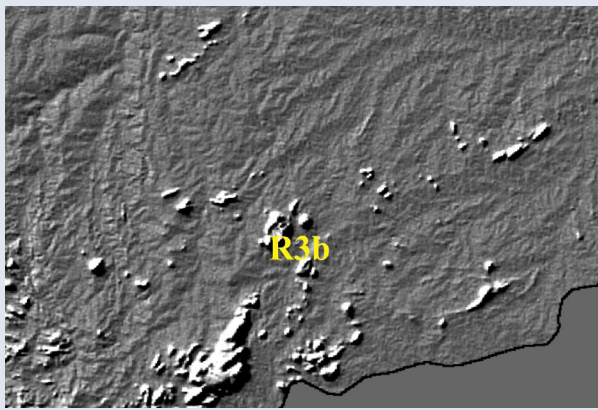
**Relevo de aplainamento.**

Relevos residuais isolados, destacados na paisagem aplainada, remanescentes do arrasamento geral dos terrenos.

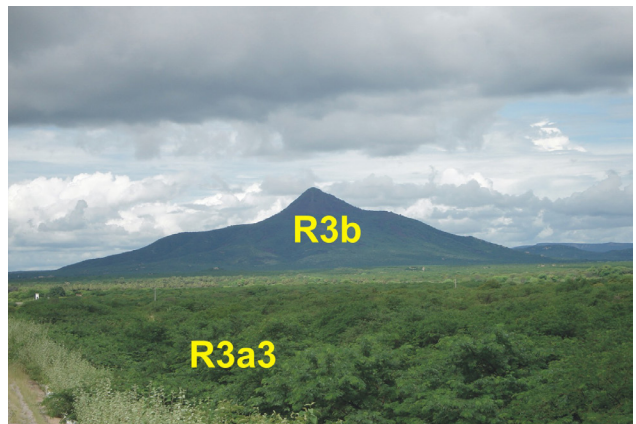
No domínio morfoclimático de mares de morros do Sudeste brasileiro, é frequente a ocorrência de pontões graníticos de topos rochosos e arredondados, gerados por erosão diferencial de rochas mais resistentes ao intemperismo e à erosão

**Amplitude de relevo:** 50 a 500 m.

**Inclinação das vertentes:** 25°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60o-90o).



**R3b** – Agrupamentos de inselbergs em meio à Depressão Sertaneja do sul do estado do Rio Grande Norte (escala original 1:200.000).



**R3b** – Inselberg granítico em Quixadá, Ceará (a).  
Pico do Cabugi. Neck vulcânico em meio a superfícies aplainadas no Rio Grande do Norte (b).  
Fotos: Luís Carlos Freitas, 2012 e Rogério Valença Ferreira, 2009, respectivamente.



# 5

## DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS CRISTALINAS OU SEDIMENTARES

### R4a1 – COLINAS

#### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo constituído de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas ou convexo-côncavas e topos amplos, de morfologia alongada ou arredondada, com vertentes de gradiente suave e baixas amplitudes de relevo inferiores a 50m. Apresenta baixa a média densidade de drenagem com padrão predominantemente dendrítico. Atuação dominante de processos de pedogênese (formação de solos muito profundos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar. Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes.

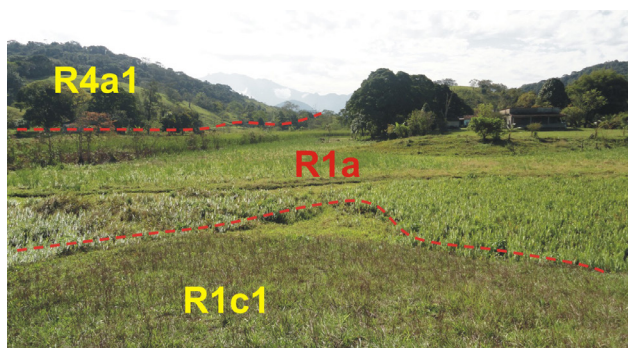
**Amplitude de relevo:** 20 a 50 m.

**Inclinação das vertentes:** 3°-10°.



**R4a1** – Relevo de colinas baixas e convexas (em cor verde-clara), isoladas pelo afogamento generalizado produzido pela sedimentação fluvial ou fluviomarinha (em cor amarela) ocorrida nas baixadas litorâneas.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Baixada Fluminense (município de Guapimirim – escala original 1:10.000).



**R4a1** – Colinas amplas e baixas entremeadas por rampas de alúvio-colúvios (**R1c1**) e planícies fluviais (**R1a**), Guapimirim, RJ (a, b).

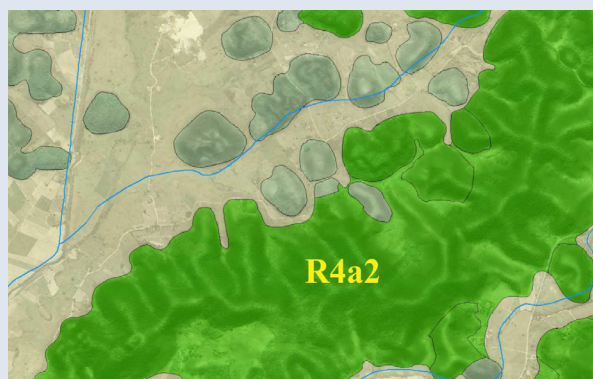
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.

**R4a2 – MORROS BAIXOS****Relevo de degradação em qualquer litologia.**

Relevo típico do domínio de mares de morros, constituído de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, com vertentes de gradiente suave a moderado, apresentando moderada densidade de drenagem com padrão dendrítico ou subdendrítico. Atuação concomitante de processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos muito profundos e bem drenados, em geral, todavia com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Ocorrências de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos, ravinas e voçorocas). Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes.

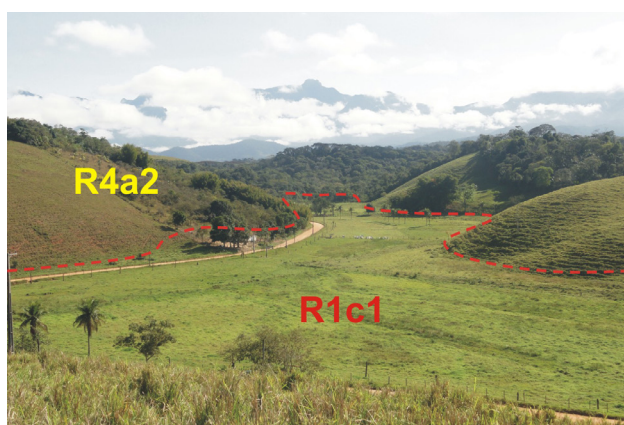
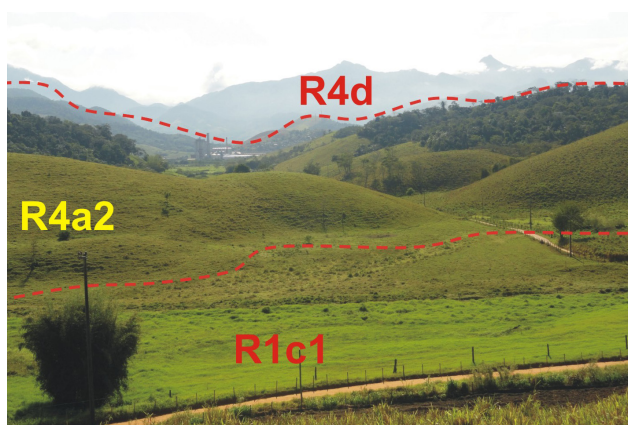
**Amplitude de relevo:** 50 a 120 m.

**Inclinação das vertentes:** 5°-20°.



**R4a2** – Relevo de morros baixos (em cor verde), em meio a vasta sedimentação aluvionar (em cor amarela) ocorrida nas baixadas litorâneas.

Em termos gerais, esse padrão de relevo representa zonas de média suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Vale do Rio Guapiaçu (município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:20.000).



**R4a2** – Relevo ondulado de morros baixos em meio a planícies aluviais (**R1a**) e rampas de alúvio-colúvio (**R1c1**) na Bacia do Rio Macacu (a, b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.



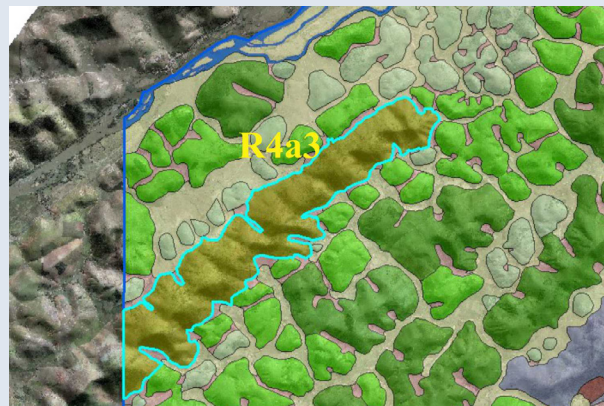
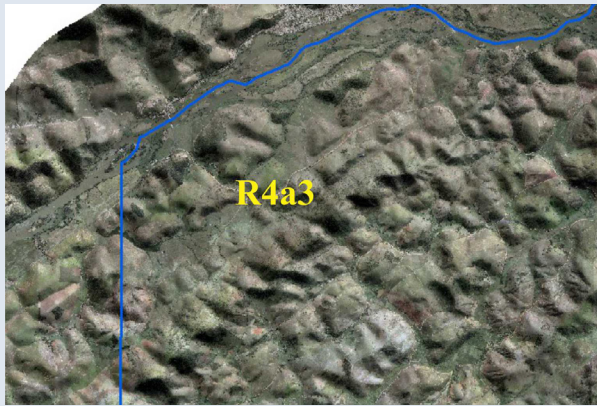
## R4a3 – MORROTOS

### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo constituído de pequenos morros francamente dissecados, com vertentes retilíneas ou retilíneo-côncavas e topos arredondados a aguçados, por vezes, alinhados em cristas. Apresenta vertentes de gradiente moderado a alto, com moderada densidade de drenagem e padrão subdendrítico a treliça, com notável controle estrutural. Atuação preponderante de processos de morfogênese (formação de solos pouco profundos e bem drenados, com alta suscetibilidade à erosão). Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Ocorrência frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos, ravinas e voçorocas), além de movimentos de massa de pequenas dimensões. Frequentemente, tais feições de relevo estão associadas às largas faixas de zonas de cisalhamento de idade brasileira.

**Amplitude de relevo:** 40 a 100 m.

**Inclinação das vertentes:** 10°-30°.



**R4a3** – Notável alinhamento de morrotos da Serra da Portela (em cor verde-musgo), com marcante direção estrutural WSW-ENE.

Municípios de Itaocara e São Fidélis – escala original 1:25.000).



**R4a3** – Morrotos dissecados com declivosas vertentes retilíneas e topos arredondados ou aguçados em cristas.

Sopé da Serra das Araras (Piraí, RJ) (a). Extenso alinhamento de morrotos da Serra Vermelha ou da Portela, que atravessa parte dos municípios de Itaocara e São Fidélis (RJ) (b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2016 e 2019, respectivamente.

**R4b1 – MORROS ALTOS****Relevo de degradação em qualquer litologia.**

Relevo de morros de geometria convexo-côncava, francamente dissecados e com topos arredondados ou aguçados, apresentando sedimentação de colúvios, alúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus. Caracteriza-se por um relevo movimentado com vertentes de gradientes médios a elevados e topos arredondados a aguçados. Densidade de drenagem moderada a alta, com padrão subdendrítico a treliça. Atuação dominante de processos de morfogênese (formação de solos pouco profundos em terrenos declivosos, em geral, com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Sistema de drenagem principal com restritas planícies aluviais. Geração de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus nas baixas vertentes.

**Amplitude de relevo:** 80 a 250 m.

**Inclinação das vertentes:** 10°-35°.



**R4a3** – Relevo de morros dissecados com vertentes íngremes (em cor verde-escuro) isolados pela sedimentação fluvial que preenche os fundos dos vales dos rios do Imbé e Braço Rio do Norte. Contrafortes da escarpa da Serra do Desengano.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de média a alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Cercanias da localidade de Sossego (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:18.000).



**R4b1** – Relevo movimentado de morros amplos a dissecados com vales profundos em Santa Maria Madalena (a) e São José do Vale do Rio Preto (b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2012 e 2017, respectivamente.



## R4b2 – CRISTAS ISOLADAS E SERRAS BAIXAS

### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo constituído por pequenas serras isoladas, com vertentes predominantemente retilíneas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, que se destacam topograficamente do relevo circunjacente. Amplitudes de relevo elevadas e gradientes muito elevados, com ocorrência frequente de vertentes muito íngremes com gradientes muito elevados (superiores a 45°) e paredões rochosos subverticais (60 a 90°). Rede de drenagem incipiente, com nítido controle estrutural. Atuação dominante de processos de morfogênese (formação de solos pouco profundos em terrenos declivosos, em geral, com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Geração de colúvios e depósitos de tálus nas baixas vertentes.

**Amplitude de relevo:** 100 a 300 m.

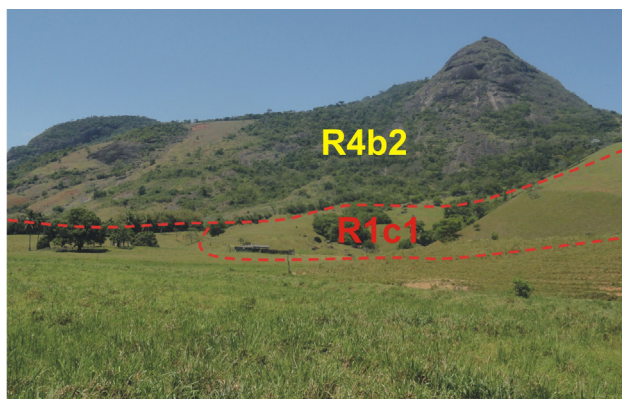
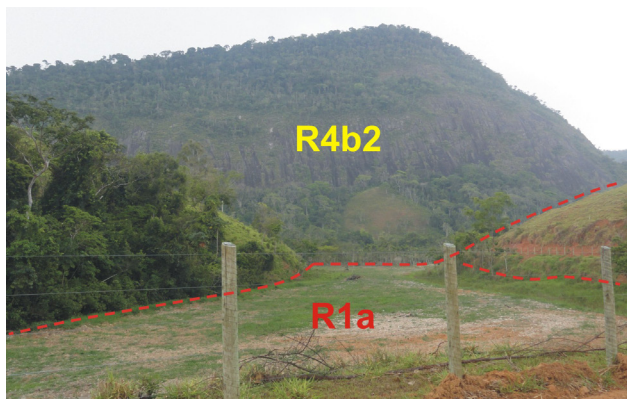
**Inclinação das vertentes:** 20°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



**R4b2** – Relevo de serras isoladas com vertentes muito íngremes (em cor verde-azulada) e topos em crista (Serra da Lama Preta).

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Vale do Córrego da Lama Preta (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:15.000).



**R4b2** – Vertentes íngremes e paredões rochosos da Serra da Lama Preta (a) e da Serra da Pedra Branca (b), ambas situadas na Bacia do Rio Macabu.

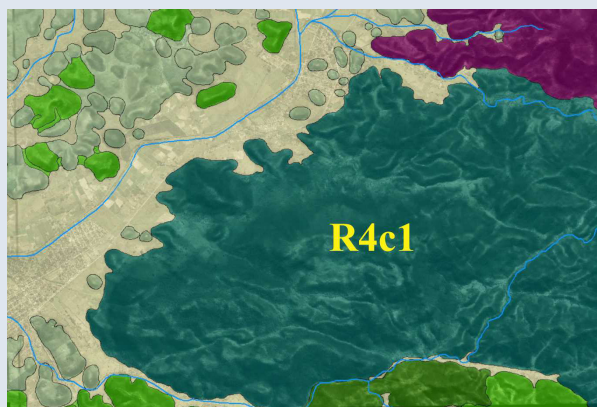
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2012.

**R4c1 – DOMÍNIO SERRANO****Relevo de degradação em qualquer litologia.**

Relevo de aspecto montanhoso, muito acidentado, apresentando vertentes predominantemente retilíneas a côncavas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Predominam vertentes de gradientes elevados com ocorrência esporádica de paredões rochosos subverticais e pães-de-açúcar. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão treliça a retangular, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

**Amplitude de relevo:** acima de 300 m.

**Inclinação das vertentes:** 20°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



**R4b2** – Maciço intrusivo alcalino (em cor verde-azulada) com vertentes muito íngremes e conformação dômica adjacente ao Vale do Rio Macacu.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Maciço de Soarinho (município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:40.000).



**R4c1** – Maciço costeiro de Cassorotiba, no limite Maricá - Itaboraí (a).  
Ocupação urbana em relevo serrano (b) (Vale do Meudon, Teresópolis, RJ).  
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013 e 2014, respectivamente.



## R4c2 – DOMÍNIO ALTO SERRANO

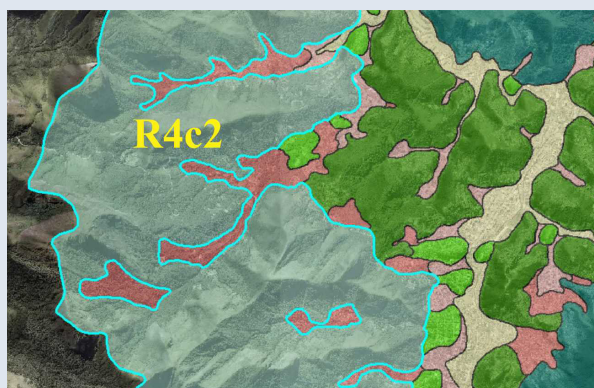
### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo de aspecto montanhoso, com destaque para grandes desníveis altimétricos. Terrenos muito acidentados, apresentando vertentes predominantemente retilíneas a côncavas e topos de cristas alinhadas e aguçadas, com espessa e generalizada sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Predominam vertentes de gradientes elevados com ocorrência frequente de paredões rochosos subverticais e pães-de-açúcar. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão treliça a retangular, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa.

A despeito do fato de que a estrutura geológica do território brasileiro apresentar apenas raízes de antigos orógenos de idade brasiliana, movimentos epirogenéticos de idade cenozoica promoveram o soerguimento de cadeias serranas que atingem cotas consideráveis, acima de 2.000 metros de altitude. Destacam-se, neste contexto, as serras do Mar e da Mantiqueira. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

**Amplitude de relevo:** acima de 700 m, cujos picos estão alçados em cotas mínimas de 1.500 metros de altitude.

**Inclinação das vertentes:** 30°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



**R4c2** – Relevo Alto Serrano da Serra dos Órgãos (em cor azul-clara), adjacente ao núcleo urbano de Teresópolis, embutido na planície aluvial do Rio Paquequer (em cor amarela) e domínio de morros circunjacentes (em cor verde). Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Alto Vale do Rio Paquequer (município de Teresópolis – escala original 1:40.000).



**R4c2** – Maciço intrusivo alcalino de Itatiaia. Picos entre 2.200 e 2780 m (a).  
Pico da Maria Comprida (1.900 m). Serra do Mar, Petrópolis, RJ (b).  
Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2015 e 2014, respectivamente.

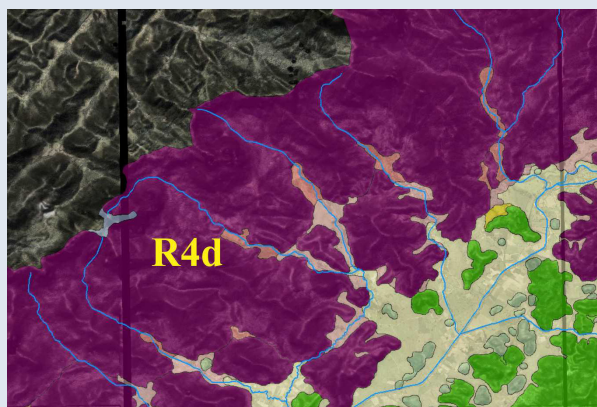
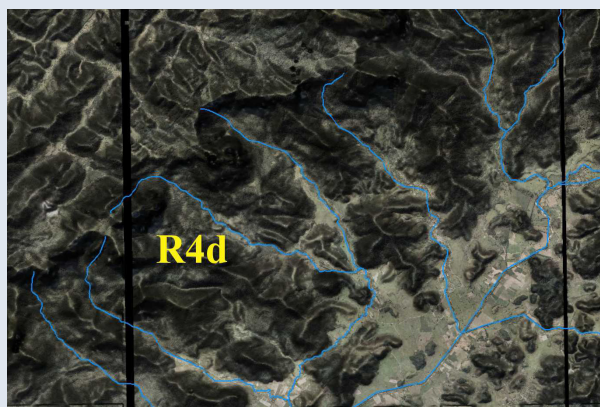
## R4d – ESCARPAS DE BORDA DE PLANALTOS

### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo de aspecto montanhoso, muito acidentado, apresentando vertentes predominantemente retilíneas a côncavas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Predominam vertentes de gradientes elevados com ocorrência esporádica de paredões rochosos subverticais e pães-de-açúcar. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão treliça a retangular, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

**Amplitude de relevo:** acima de 300 m.

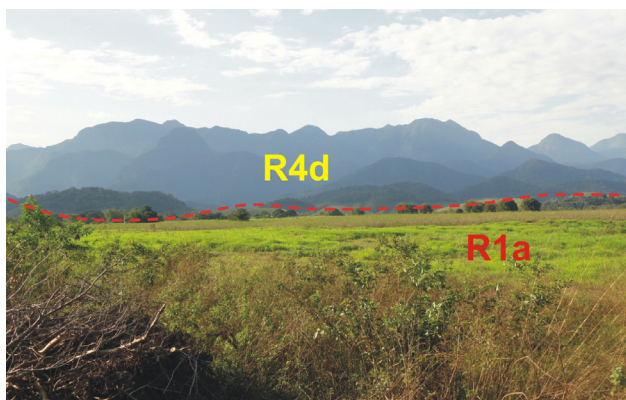
**Inclinação das vertentes:** 20°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



**R4d** – Vertentes muito íngremes a escarpadas com ocorrência de paredões rochosos das escarpas serranas nas cabeceiras de drenagem da Bacia do Rio Guapiaçu.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Escarpa da Serra do Mar no Parque Estadual dos Três Picos (município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:60.000).



**R4d** – Vertentes íngremes e paredões rochosos da escarpa da Serra do Mar. Parque Estadual dos Três Picos (a, b). Cachoeiras de Macacu, RJ.

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2013.



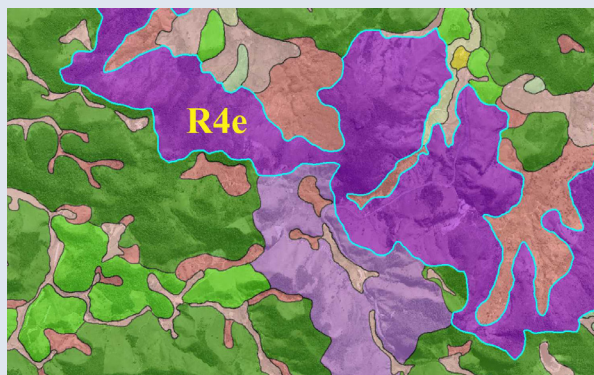
**R4e – ESCARPAS DEGRADADAS, DEGRAUS ESTRUTURAIS E REBORDOS EROSIVOS****Relevo de degradação em qualquer litologia.**

Relevo acidentado, constituído por vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, declivosas e topos levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Representam relevo de transição entre duas superfícies distintas alçadas a diferentes cotas altimétricas. As escarpas serranas degradadas são mais baixas e recuadas que as escarpas frontais, devido a um mais intenso processo de erosão e denudação. Um exemplo marcante é o contraste entre o relevo imponente das vertentes íngremes e muito elevadas da Serra do Mar (Serra do Couto; Serra dos Órgãos) com o relevo adjacente mais rebaixado de vertentes muito dissecadas sob forte controle estrutural da Serra das Araras, que se comporta como típico degrau de borda de planalto.

Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

**Amplitude de relevo:** 50 a 200 m.

**Inclinação das vertentes:** 10°-25°, com ocorrência de vertentes muito declivosas (acima de 45°).



**R4e** – Escarpa reversa da Região Serrana (em cor roxa) com vertentes muito íngremes e esporádicos paredões rochosos. Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Vale do Rio São Francisco, Serra do Rosa (município de Sapucaia – escala original 1:25.000).



**R4e** – Degrau estrutural da borda sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba, situado no sul do Piauí (a).

**R4f1** – Vale inciso da Garganta do Viradouro em área de risco a movimentos de massa, localizado na zona sul do município de Niterói, RJ. (b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2009 e 2013, respectivamente.

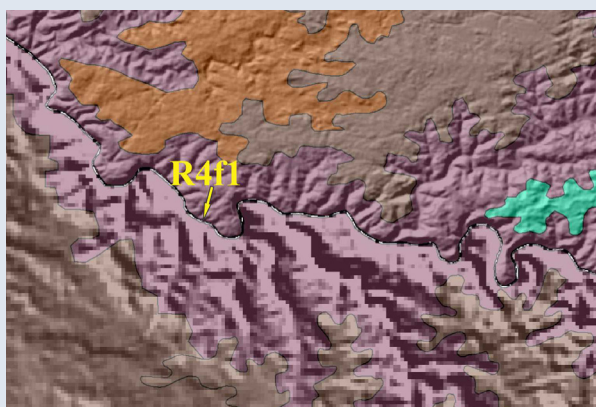
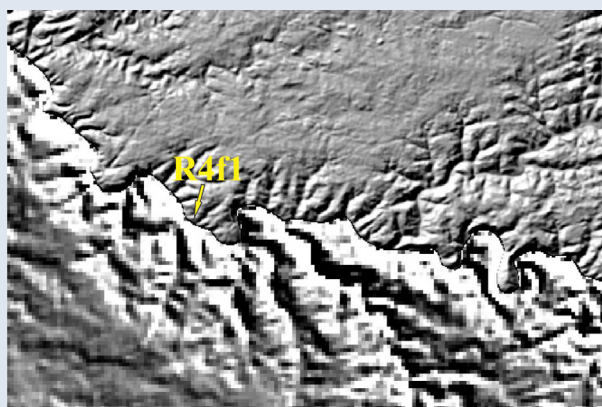
## R4f1 – VALES ENCAIXADOS

### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo muito acidentado, com predomínio de vertentes de gradientes elevados com ocorrência esporádica de paredões rochosos subverticais. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão subdendrítico a treliça, em geral, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

**Amplitude de relevo:** acima de 50 m.

**Inclinação das vertentes:** 20°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



**R4f1** – Vale encaixado do alto curso do Rio Uruguai (em cor roxa), promovendo uma profunda incisão fluvial sobre o topo do planalto basáltico da denominada Serra Gaúcha. Divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Vale do Rio Uruguai (distrito de Goio-Ên, Chapecó - SC, escala original 1:150.000).



**R4f1** – Vale encaixado do Rio Uruguai, na divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul (a).  
Vale do inciso do Rio Urubici, Serra Catarinense (b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2019 e 2009, respectivamente.

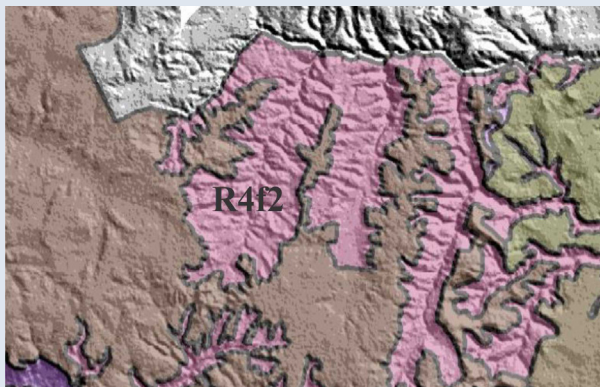


**R4f2 – VALES ABERTOS****Relevo de degradação em qualquer litologia.**

Relevo acidentado, com predomínio de vertentes de gradientes elevados e amplos fundos de vales com relevo mais suave, ocupados por rampas e colinas em cotas mais baixas. Sistema de drenagem principal ajustado ao nível de base local apresentando um franco processo de recuo de vertentes e alargamento do vale. Trata-se de um processo de evolução geomorfológica elaborado a partir de um vale encaixado. Amplitude de relevo elevada e densidade de drenagem moderada a alta com padrão subdendrítico a treliça, em geral, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese nas altas vertentes (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão e movimentos de massa) e pedogênese nas baixas vertentes e fundos de vales.

**Amplitude de relevo:** acima de 50 m.

**Inclinação das vertentes:** 10°-25°, com ocorrência de vertentes muito declivosas (acima de 45°).



**R4f2** – Vale do Córrego Cotovelo, formador do Ribeirão Silvestre (em cor lilás), promovendo a dissecação dos topos planos da chapada denominada de Serra do Lajeado. Município de Palmas, Tocantins – escala original 1:25.000.



**R4f2** – Vale aberto em meio a um relevo de chapadas da Serra do Lajeado. Município de Palmas, Tocantins (a).  
Vale do Rio Gurgueia, Piauí (b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 2019 e 2009, respectivamente.



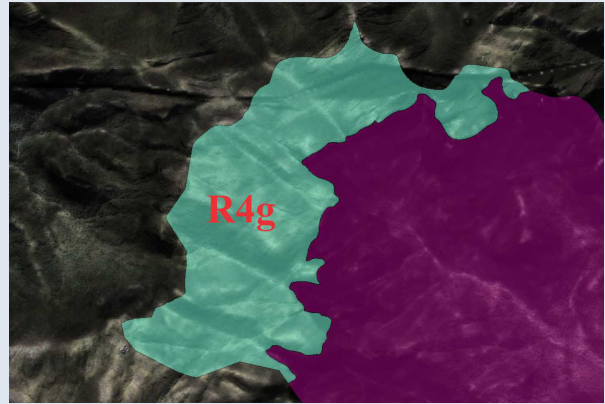
## R4g – ALTOS PLATÔS

### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo amorrado ou aplainado, alçado a cotas superiores a 1.200 metros, representando fragmentos de superfície cimeira. Esta unidade encontra-se delimitada por vertentes muito acidentadas e paredões escarpados subverticais ( $60^\circ$  a  $90^\circ$ ).

**Amplitude de relevo:** 20 a 50 m.

**Inclinação das vertentes:**  $3^\circ$  - $10^\circ$ , bordejado por paredões rochosos subverticais ( $60^\circ$  - $90^\circ$ ).



**R4g** – Superfície rochosa dos altos platôs (em cor verde-água), alçada a mais de 2.000 metros e revestida por campos de altitude do platô do Morro Açú-Pedra do Sino. Tal superfície cimeira encontra-se abruptamente delimitada por vertentes escarpadas da Serra dos Órgãos.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa a média suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Parque Nacional da Serra dos Órgãos (municípios de Guapimirim, Magé, Petrópolis e Teresópolis – escala original 1:20.000).



**R4g** – Alto platô do Morro do Açú - Serra dos Órgãos (2.000 – 2.250m) (a).

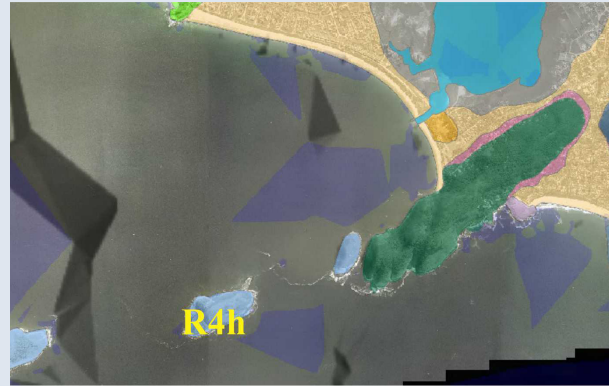
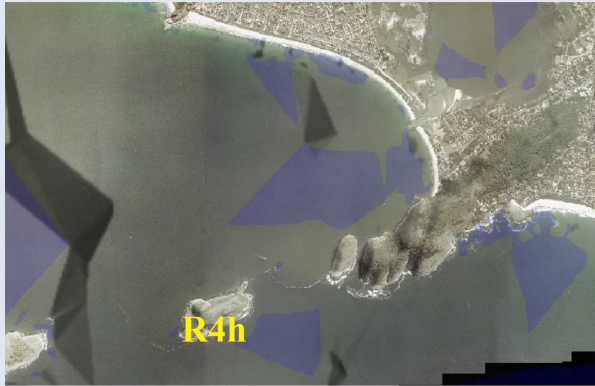
Alto platô do Pico das Agulhas Negras (2.400 – 2.780m) (b).

Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 1993 e 2017, respectivamente.

## R4h – ILHAS COSTEIRAS

### Relevo de degradação em qualquer litologia.

Ilhas que despontam ao largo da costa como elevações isoladas constituídas pelo substrato ígneo-metamórfico, comuns no litoral sudeste brasileiro.



**R4h** – Arquipélago alinhado da Enseada de Itaipu (em cor azul) em prolongamento do costão rochoso adjacente, seguindo direção estrutural SW-NE do substrato geológico.

Região Oceânica de Niterói (município de Niterói – escala original 1:25.000).



# 6

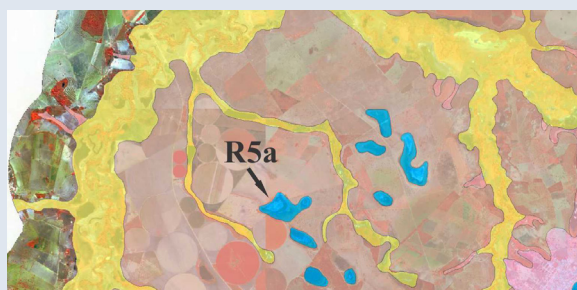
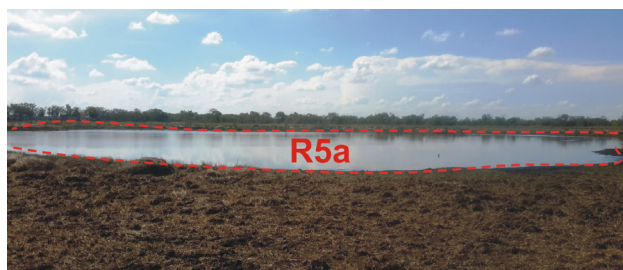
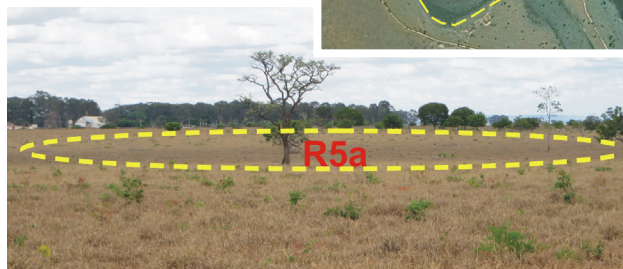
## DOMÍNIO DE FORMAS DE DISSOLUÇÃO EM ROCHAS CARBONÁTICAS

### R5a – FEIÇÕES CÁRSTICAS (*dolina, uvalas, poljes, sumidouros*)

#### Relevo de degradação sobre rochas carbonáticas.

Relevo caracterizado por uma morfologia e feições peculiares, resultantes do processo intempérico de carbonatação, que consiste na dissolução química do carbonato de cálcio contido no substrato rochoso. Sistema de drenagem principal descontínuo devido à ocorrência de sumidouros e vales cegos. Amplitudes de relevo baixas podendo, contudo, apresentar curtos paredões escarpados, relevos ruiformes e torres calcárias. Predomínio de processos de morfogênese química (formação de solos rasos, exceto em rochas carbonáticas impuras, tais como as margas). Atuação episódica de processos de erosão laminar e colapsos.

Este padrão, na realidade, congrega uma série de formas de relevo típicas de plataformas carbonáticas que seriam melhor relacionadas ao 4º táxon da metodologia de Jurandyr Ross. Entretanto, apresenta indiscutível importância na paisagem geomorfológica em semidetalhe, com relevantes implicações de cunhos geotécnico, hidrogeológico e ambiental.



**R5a** – Plataforma carbonática da Bacia Bambuí (noroeste de Minas Gerais), inumada por cobertura detrítico-laterítica de idade neógena. Superfícies aplainadas ou tabulares, pontilhadas por dolinas e francamente convertidas para agricultura irrigada e mecanizada. Município de Lagoa Grande/ MG - escala original 1:40.000).

**R5a** – Ocorrência de dolinas e lagoas cársticas sobre superfícies aplainadas. Feições cársticas em desenvolvimento sobre plataformas carbonáticas do Grupo Bambuí. Unaí, noroeste de Minas Gerais. Fotos: Marcelo Eduardo Dantas, 1993 e 2017, respectivamente.



## 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>



ISBN: 978-65-5664-159-1

**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@cprm.gov.br

**Serviço de Atendimento  
ao Usuário - SEUS**

Tel.: 21 2295-5997  
seus@cprm.gov.br

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

2021



SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE  
GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL