



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

VOLUME 4 - VERSÃO 1
**CARTAS DE PADRÕES
DE RELEVO MUNICIPAIS**
(ESCALA: 1:25.000)



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 4 - VERSÃO 1
CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO
MUNICIPAIS
ESCALA 1:25.000

Organizadores

Marcelo Eduardo Dantas (Geógrafo) – DEGET
Michele Silva Santana (Geógrafa) – DEGET
Gabriela Figueiredo de Castro Simão (Geógrafa) – DIGEOP
Maria Adelaide Mansini Maia (Geóloga) – DEGET
Edgar Shinzato (Eng. Agrônomo) – DEINF



Brasília
2021

**CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO MUNICIPAIS
ESCALA 1:25.000 (VERSÃO 1)**

REALIZAÇÃO

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

ORGANIZAÇÃO

Marcelo Eduardo Dantas
Michele Silva Santana
Gabriela Figueiredo de Castro Simão
Maria Adelaide Mansini Maia
Edgar Shinzato

COORDENAÇÃO NACIONAL

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL
Diogo Rodrigues A. da Silva

DIVISÃO DE GESTÃO TERRITORIAL– DIGATE

Maria Angélica Barreto Ramos

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO

Marcelo Eduardo Dantas

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Priscila Ururahy

REVISÃO DO TEXTO

Irinéa Barbosa da Silva

COLABORAÇÃO

Marcely Ferreira Machado
Maria Emília Radomski Brenny

PROJETO GRÁFICO / EDITORAÇÃO

Capa (DIMARK)

Washington José Ferreira dos Santos

Diagramação (SUREG/SP)

Marina das Graças Perin

FOTOS DA CAPA:

1. Carta de padrões de relevo: município de Aperibé - RJ
 2. Visão panorâmica da frente dissecada da escarpa da Serra do Mar (Serra dos Órgãos). Guapimirim – RJ
-

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 : volume 4 – cartas de padrões de relevo municipais, escala 1:25.000 (versão 1) / Organizadores Marcelo Eduardo Dantas ... [et al.]. – Brasília : CPRM, 2021. 1 recurso eletrônico ; PDF ISBN 978-65-5664-107-2 1.Geomorfologia. I. Dantas, Marcelo Eduardo (org.). II. Santana, Michele Silva (org.). III. Simão, Gabriela Figueiredo de Castro (org.). IV. Maia, Maria Adelaide Mansini (org.). V. Shinzato, Edgar (org.). VI. Título. CDD 551.4
------	---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Teresa Rosenhayme CRB 5662

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 documento faz parte da série de Guias de Procedimentos Técnicos do Serviço Geológico do Brasil. Neste volume 4, são apresentados alguns procedimentos que norteiam a elaboração do projeto de Cartas de Padrões de Relevo Municipais – escala 1:25.000, coordenada pela Divisão de Gestão Territorial - DIGATE, com 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 Cartas de Padrões de Relevos Municipais – escala 1:25.000, conduzidos pelo Departamento de Gestão Territorial, da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial.

A Carta de Padrões de Relevos Municipal, elaborada em escala de apresentação de 1:25.000, é representada por um banco de dados georreferenciado, que apresenta gráfica e espacialmente a compartimentação topográfica do relevo. A abordagem metodológica desenvolvida permite analisar diferentes aspectos geomorfológicos, como a morfogênese, a morfodinâmica, a cronologia e a morfologia (morfografia e morfometria). A elaboração da carta pressupõe a consulta ao documento técnico que a acompanha, denominado Biblioteca de Padrões de Relevos, onde são apresentados os diferentes aspectos geomorfológicos que diferenciam as unidades de mapeamento.

Os capítulos abordam cada etapa de preparação e desenvolvimento do mapeamento. O guia inicia-se pelo contexto do projeto e embasamento teórico-metodológico, seguido pelas fases de elaboração do mapeamento: 1) Pesquisa bibliográfica da área de estudo, geoprocessamento e organização dos dados geoespaciais com as projeções cartográficas e padrão de dados geoespaciais e vetoriais, e, em seguida, com a estruturação do Sistema de Informação Geográfica – SIG (pastas, arquivos vetoriais, imagens raster, tabelas de atributos e bibliotecas de preenchimento); 2) Mapeamento dos padrões de relevos, com as seguintes etapas de trabalho: identificação dos padrões, delineamento e classificação dos polígonos e elaboração do mapa pré-campo; 3) Validação em campo do mapeamento, entrega do trabalho para revisão da coordenação e finalização, elaboração do leiaute e disponibilização dos dados no site do SGB-CPRM.

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 Deget.

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

ABSTRACT

This edition of the Technical Procedures Guide presents general and synthetic guidelines on the methodology adopted by the teams of the Geological Service of Brazil - CPRM for the elaboration of Relief Patterns Charts – scale 1:25.000, conducted by the Land Management Department (DEGET) of the Directorate of Hydrology and Land Management.

The Relief Patterns Chart, prepared on a presentation scale of 1:25.000, is a georeferenced database that presents the topographic relief compartmentation. The methodological approach developed allows the analysis of distinct geomorphological aspects such as landscape evolution, geomorphological processes, morphology, and morphometry. The elaboration of this chart requires the consultation of the accompanying technical document, called “Relief Patterns Set”, in which different geomorphological parameters that distinguish the mapping units are presented.

Guide chapters provide information about each stage of the project planning and development. Starting from the project context, theoretical frameworks, and methodological approaches, followed by phases of chart’s execution: 1) Literature review and data collection of the study area, geoprocessing, and organization of geospatial data, including cartographic projections and vector data standardization and then, the structuring of the Geographic Information System – GIS (folders, vector files, raster images, attribute tables and padding libraries). 2) Relief Patterns mapping with following work steps: patterns identification, polygon feature mapping and classification, elaboration of the preliminary map. 3) Validation of preliminary mapping at fieldwork, promote the corrections, submission the work for technical coordination review, elaboration of the map layout, and provide data on the SGB/CPRM website.

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 DEGET Technical Procedures Guide.

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

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO MUNICIPAIS.....	8
3. ANÁLISE DE PADRÕES DE RELEVO: UM INSTRUMENTO APLICADO À GESTÃO AMBIENTAL E AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL.....	9
4. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	11
5. FASES E ETAPAS DA ELABORAÇÃO	13
5.1. FASE I – PREPARAÇÃO	13
5.1.1. Pesquisa Bibliográfica e Levantamento de Dados	13
5.1.2. Organização dos arquivos georreferenciados da área de estudo... ..	14
5.2. FASE II – MAPEAMENTO	14
5.2.1. Identificação, delimitação e classificação de feições em ambiente SIG	14
5.2.2. Elaboração do mapa pré-campo.....	22
5.3. FASE III – VALIDAÇÃO	23
5.3.1. Etapa de campo	23
5.3.2. Correções e elaboração do mapa final.....	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
7. REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE I - TABELA DE PADRÕES DE RELEVO	30

1. INTRODUÇÃO

A cartografia dos padrões de relevo, desenvolvida a partir da interpretação de dados em base multiescalar e obtida a partir de ortofotos, modelos digitais de terreno e seus subprodutos (curvas de nível, hipsometria, relevo sombreado, declividade, etc.) e os trabalhos de campo, possuem o objetivo de atender a diversos trabalhos na área de gestão territorial, mapeamento geológico e geologia aplicada desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Tais mapeamentos do relevo foram empreendidos com maior ênfase para o desenvolvimento dos programas Geodiversidade do Brasil e Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, ao longo dos últimos quinze anos. O atual objetivo do Programa Geodiversidade do Brasil é mapear todo o território nacional em diferentes escalas. Deste modo, seus mapeamentos abrangem grandes extensões, iniciando-se em nível Federal com escalas muito pequenas (1:2.500.000), e seguindo para o nível estadual, adotando escalas de análises pequenas (entre 1:1.000.000 e 1:250.000) (Figura 01) e, recentemente, com a finalização do mapeamento da geodiversidade de todos os estados da Federação, iniciou-se o mapeamento em escalas maiores (1:100.000). O Programa Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, por sua vez, tem o intuito de cartografar todas as áreas que apresentam propensão à ocorrência desses processos. Deste modo, seus mapeamentos necessitam de um maior detalhe, em nível municipal, adotando escalas de análises grandes (1:10.000 a 1:25.000) (Figura 02).

Dentre as características intrínsecas do meio físico que são analisadas para elaboração de mapas de geodiversidade ou de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações, destaca-se a configuração morfológica dos terrenos. Assim sendo, o mapeamento de padrões de relevo, conjugado com a avaliação das litologias, formações superficiais e solos, representa um valioso instrumento de análise integrada do meio físico para múltiplos propósitos.

A despeito da expressiva variação de escalas de mapeamento, os procedimentos metodológicos de análise geomorfológica seguem uma mesma diretriz, calcada numa abordagem taxonômica, conforme já preconizado por Mescerjakov (1968) e Ross (1992). Evidentemente, em mapeamentos geomorfológicos elaborados em escala regional, serão delineados os macrocompartimentos de relevo, expressos pelas unidades morfoestruturais, morfoesculturais e geomorfológicas (Figura 01).

Por sua vez, em mapeamentos geomorfológicos elaborados em escalas de maior detalhe, prioriza-se a delimitação de padrões e formas de relevo relevantes, hierarquicamente subordinados às grandes unidades geomorfológicas (Figura 02). Em síntese, o presente método de mapeamento geomorfológico está claramente inspirado na metodologia desenvolvida por Ross (1992), todavia enfatizando a cartografia dos padrões de relevo.

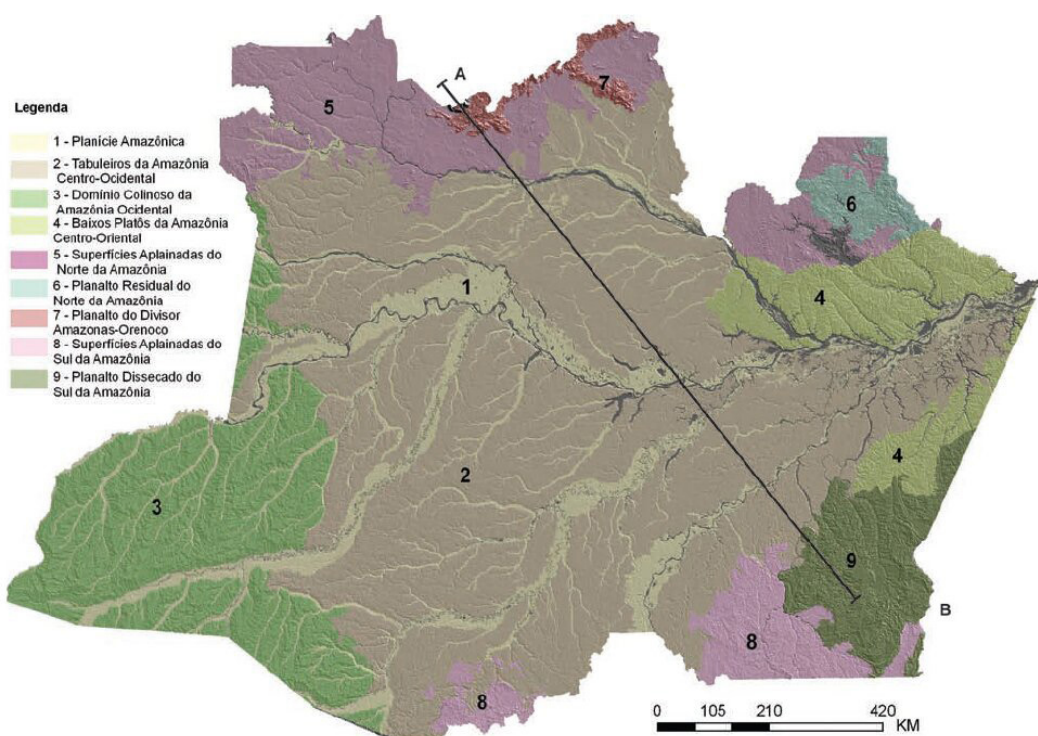


Figura 01 - Carta de padrões de relevo do estado do Amazonas. Escala 1:1.000.000 (DANTAS; MAIA, 2010).

O presente guia apresenta a metodologia de mapeamento de padrões de relevo desenvolvida em escala maior de detalhe, utilizadas para os programas Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações e Geodiversidade do Brasil, em escalas de 1:100.000 e 1:50.000, e Cartas Municipais de Padrões de Relevo.

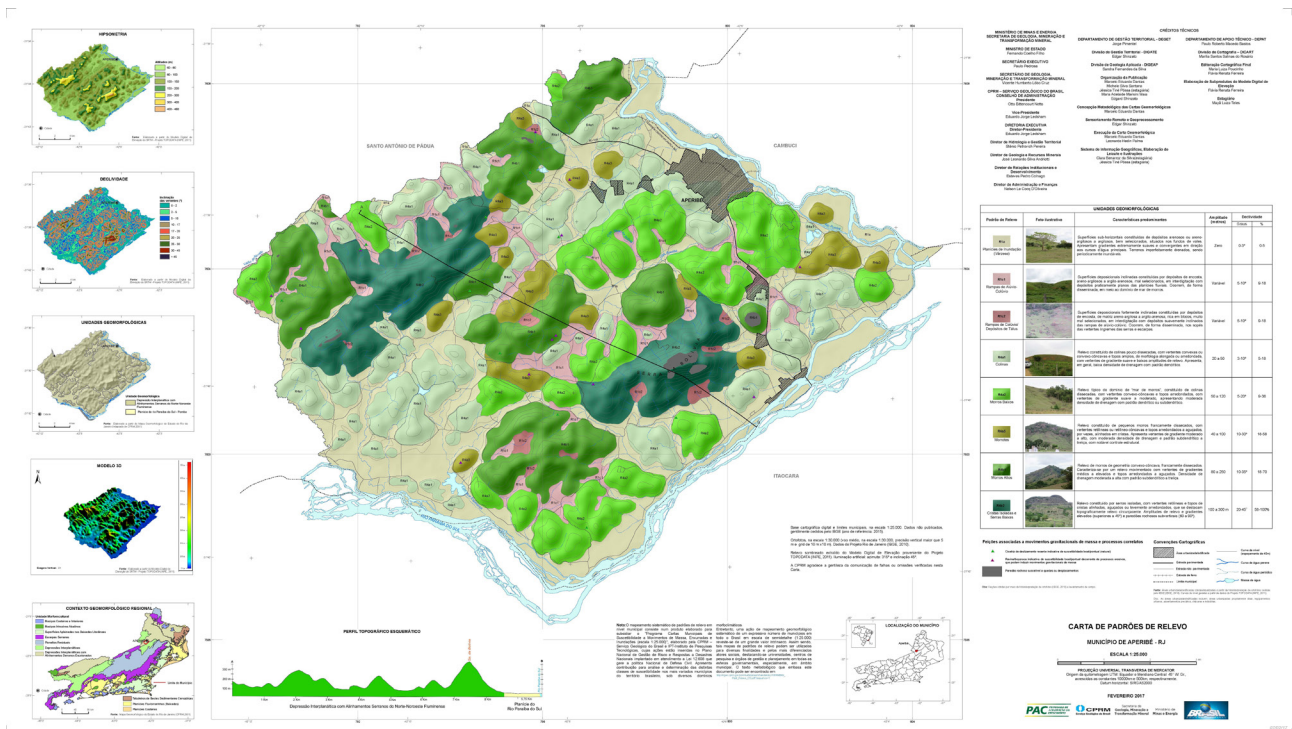


Figura 02 - Carta de padrões de relevo do município de Aperibé/RJ. Escala 1:25.000 (DANTAS; PALMA, 2017).

2. CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO MUNICIPAIS

As cartas de padrões de relevo em nível municipal, elaboradas pelo SGB-CPRM, em escala de semidetado (1:25.000), estão associadas a um banco de dados georreferenciado que apresenta, gráfica e espacialmente, a compartimentação topográfica do relevo em táxons hierárquicos e diferentes parâmetros de análise geomorfológica. Desse modo, o relevo é classificado em unidades morfoestruturais, unidades morfoesculturais, unidades geomorfológicas e padrões de relevo, estes últimos caracterizados quanto às amplitudes de relevo e declividades predominantes no padrão (Figura 02).

Os diferentes níveis de classificação permitem analisar diferentes aspectos geomorfológicos, como a morfogênese, a morfodinâmica, a cronologia e a morfologia (morfografia e morfometria). A utilização da carta de padrões de relevo pressupõe a consulta ao documento técnico que a acompanha, denominado Biblioteca de Padrões de Relevo (DANTAS, 2016), onde são apresentados os diferentes aspectos geomorfológicos que diferenciam as unidades e encontra-se disponível no Rigeo (<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16589>).

O mapeamento sistemático de padrões de relevo consiste em um produto inserido no Programa Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações (escala 1:25.000) e no Programa Geodiversidade do Brasil, em escala 1:100.000 a 1:50.000, elaborados e executados pelo SGB-CPRM e apresenta notável contribuição para análise e determinação das distintas classes de suscetibilidade, nos mais variados municípios do território brasileiro, sob diversos domínios morfoclimáticos, assim como na determinação das classes de formações superficiais nos mapeamentos da geodiversidade.

A partir do acúmulo de experiências ao longo dos anos em mapeamentos geomorfológicos desenvolvidos em diferentes escalas em todo território desde 1997, foi consolidada a elaboração da presente Biblioteca de Padrões de Relevo, que tem como objetivo precípuo contribuir com o SGB-CPRM no mapeamento da morfologia dos terrenos e na geração de 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 (DANTAS et al., 2014) e para subsidiar análises espaciais aplicadas ao ordenamento territorial.

Entretanto, uma ação de mapeamento geomorfológico sistemático de um expressivo número de municípios em todo o Brasil, em escala de semidetalhe (1:25.000), reveste-se de um grande valor intrínseco. Assim sendo, tais mapas de padrões de relevo podem ser utilizados para diversas finalidades e pelos mais diferenciados atores sociais, destacando-se universidades, centros de pesquisa e órgãos de gestão e planejamento em todas as esferas governamentais.

Até o ano de 2020, foram executadas 46 cartas de padrões de relevo no estado do Rio de Janeiro¹ com toda a hierarquia taxonômica de um mapa geomorfológico (Figura 03). Essas vêm sendo utilizadas por estudantes, professores e gestores públicos em níveis estadual e municipal para aplicação em diversos estudos do meio físico, com ênfase em análises de riscos naturais, planejamento urbano, avaliação ambiental e planejamento do território municipal.

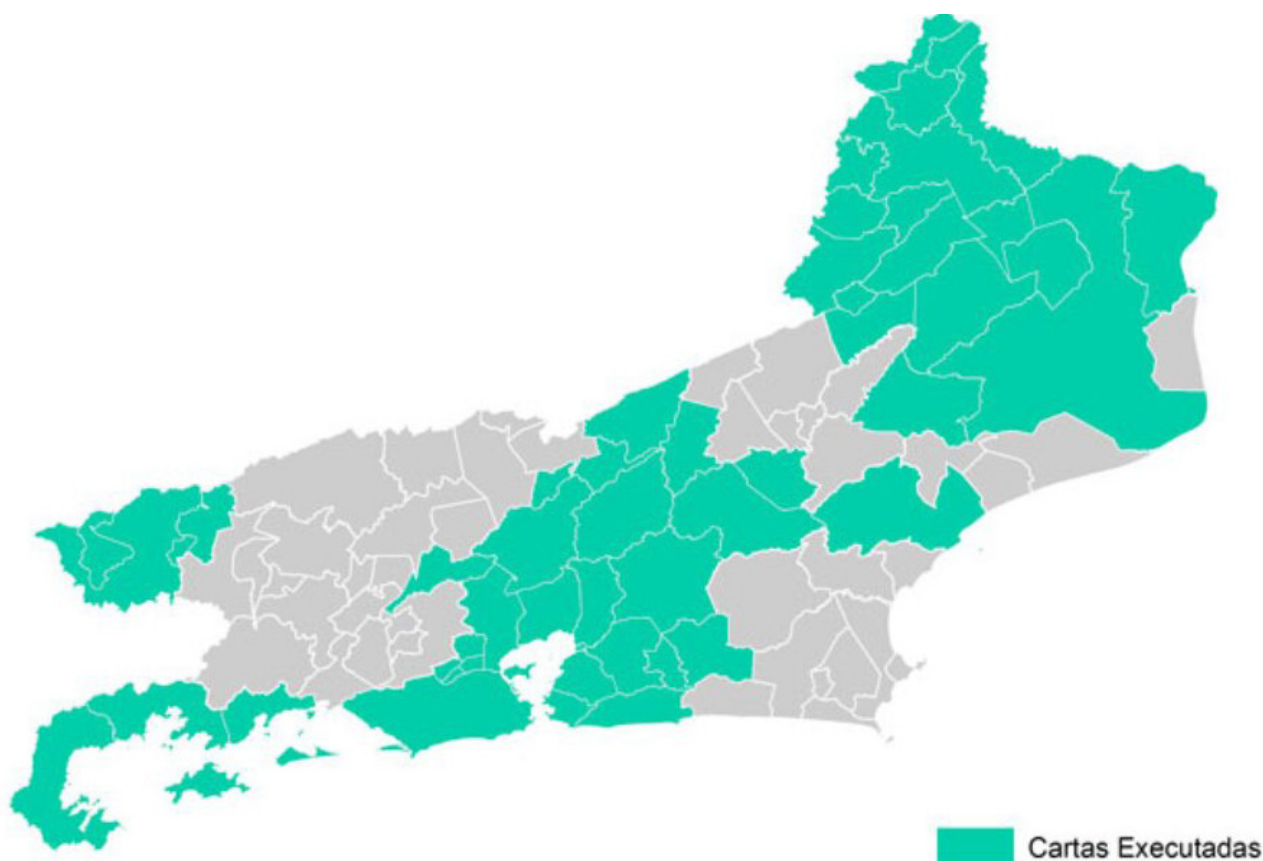


Figura 03 - Mosaico de municípios já mapeados no Estado do Rio de Janeiro (outubro/2020).
Fonte: elaborado por Gabriela Simão.

3. ANÁLISE DE PADRÕES DE RELEVO: UM INSTRUMENTO APLICADO À GESTÃO AMBIENTAL E AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL

O conceito de padrão de relevo baseia-se na identificação e representação espacial de determinado conjunto de formas de relevo que apresenta expressiva semelhança morfológica. Tal conceito foi descrito por Ross (1992), que o define como o terceiro táxon de sua metodologia de mapeamento geomorfológico, e é similar aos conceitos de sistemas de relevo (PONÇANO et al., 1979) ou de unidades homólogas (SOARES; FIORI, 1976).

Ab'Saber, em seu clássico artigo *Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário* (AB'SABER, 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 04).

¹ Arquivos disponíveis para consulta em <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Cartas-de-Padroes-de-Relevo-Municipais-5423.html>

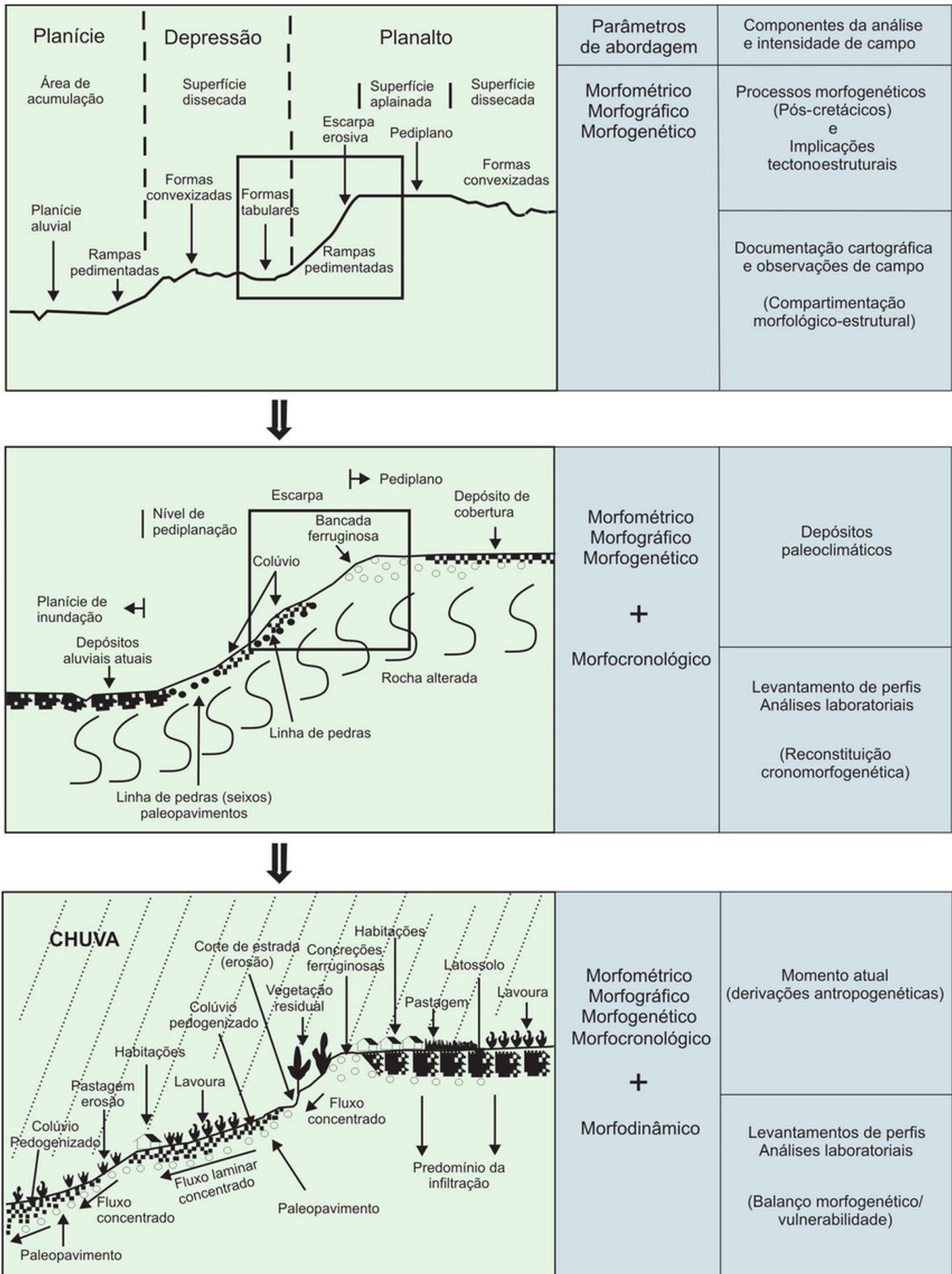


Figura 04 - Demonstração dos níveis de abordagem geomorfológica (segundo metodologia de análise de AB'SABER, 1969).

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, ou seja, o regolito é o objeto central de análise, sendo 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 seu grau de fragilidade natural diante dos processos erosivo-deposicionais.

Por sua vez, 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 a sua configuração física. 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.

4. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

A fotoanálise e a subdivisão do espaço físico em padrões de relevo foram elaboradas para disponibilizar uma cartografia geomorfológica proposta pela metodologia de mapeamento do meio físico de municípios em escala de semidetalhe (1:25.000). A abordagem enfatiza a avaliação do primeiro dos pressupostos elencados por Ab'Saber (1969): a compartimentação morfológica dos terrenos, obtida a partir da avaliação empírica dos diversos conjuntos de formas de relevo posicionados em distintos níveis topográficos (DANTAS, 2013; SHINZATO; FIGUEREDO; DANTAS, 2016). Subordinadamente, são avaliados aspectos de gênese, morfodinâmica e evolução do modelado.

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 em escala de semidetalhe, alcançando o 4º táxon (Figura 05).

Com esse enfoque, foram selecionados 51 padrões de relevo para os terrenos existentes no território brasileiro (ver Apêndice I). Para cada um dos atributos, com suas respectivas bibliotecas, há uma legenda explicativa incluída na Biblioteca de Padrões de Relevo (DANTAS, 2016), que agrupa características morfológicas e morfométricas gerais (amplitudes de relevo, declividade e geometria de vertentes e de topos), assim como informações generalizadas quanto à sua gênese e vulnerabilidade diante dos processos geomorfológicos (intempéricos, erosivos e deposicionais).

Para elaboração desse mapeamento, também são avaliadas:

- a) A geodiversidade e a análise integrada do meio físico, com enfoque especial na inter-relação geologia, regolitos, relevo, solos, clima e hidrologia de encostas.
- b) Os condicionantes litoestruturais e a influência ativa ou passiva do substrato geológico na configuração dos terrenos e dos solos.
- c) A análise morfoestratigráfica e a associação entre formas de relevo, processos geomorfológicos e depósitos correlativos.

Foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto para o aprimoramento da interpretação e delimitação das unidades geomorfológicas e padrões de relevo. O principal procedimento metodológico consiste na fusão entre modelos digitais de elevação e ortofotos digitais, preferencialmente, com emprego do software *Global Mapper*. Deste modo, objetiva-se melhorar a visualização dos terrenos, realçando tanto os fundos de vales e áreas de baixada, quanto às áreas de topo das elevações e cristas de serras (SHINZATO *et al.*, 2012).

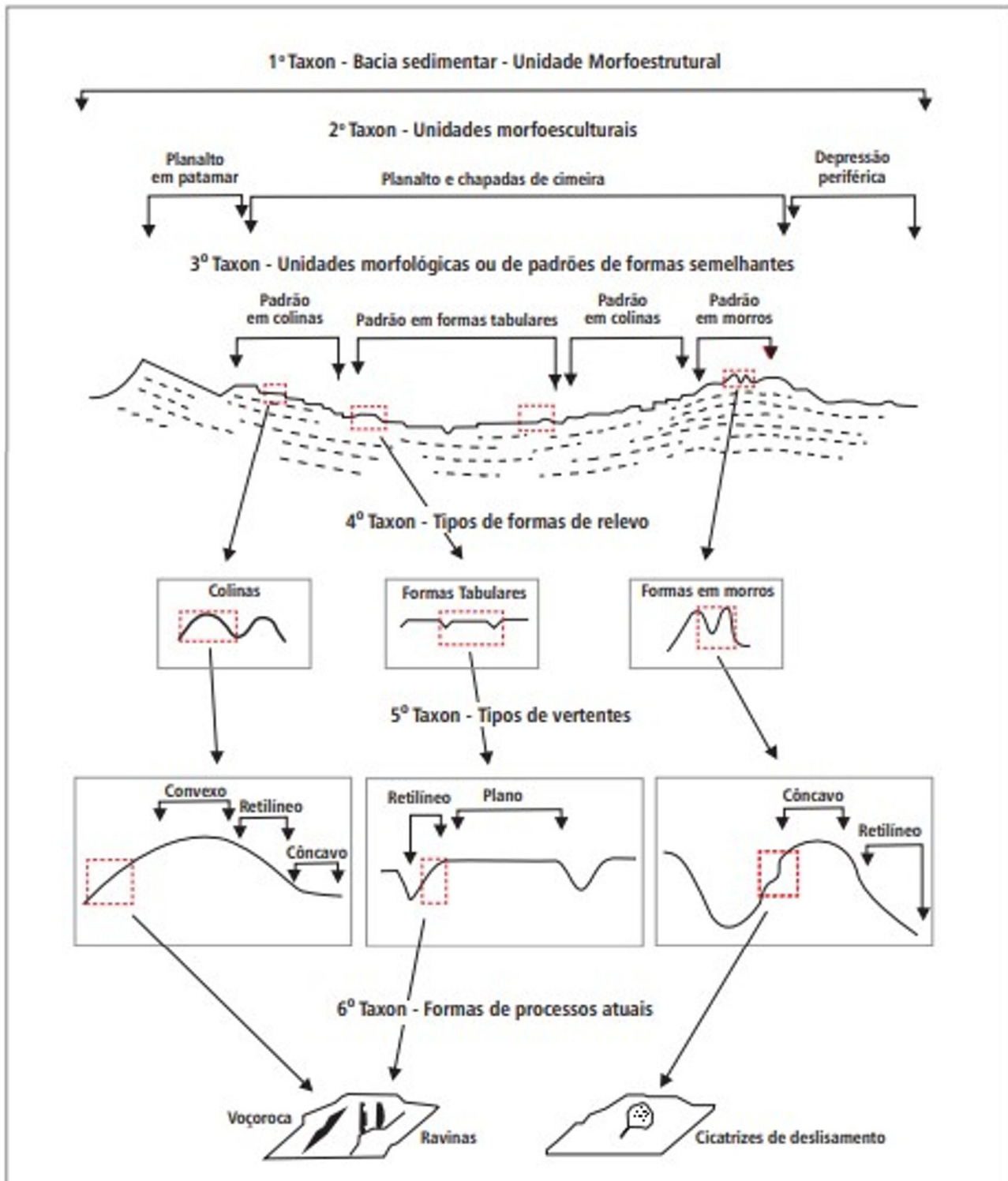


Figura 05 - Demonstração dos níveis de hierarquia taxonômica do relevo (segundo metodologia de análise de ROSS, 1992).

5. FASES E ETAPAS DA ELABORAÇÃO

A execução de um mapa de padrões de relevo é uma atividade que requer do elaborador conhecimento em gênese e dinâmica de processos geomorfológicos, capacidade de interpretação do fato geomorfológico em conjunto com outros aspectos do meio físico, em especial, solos, litologia e estruturas geológicas, além de conhecimento em cartografia e capacidade de uso de SIG's e suas ferramentas de processamento e análise espacial.

A seguir, apresenta-se as fases e etapas para elaboração de mapas de padrões de relevo desde o recebimento da demanda pelo elaborador até a entrega do mapa final à coordenação do projeto (Figura 06).

O trabalho inicia-se com atribuição da demanda de mapeamento de um ou mais municípios a um elaborador. A coordenação do projeto, em prévia programação, poderá delegar cidades limítrofes para o mesmo executor, a fim de otimizar o tempo e obter melhor resultado final.

No caso da elaboração de mapeamento de mais de um município, as etapas descritas a seguir podem ser aplicadas para toda a área de estudo, mapeando-a em conjunto e separando os produtos nas respectivas unidades políticas na etapa de entrega do pré-mapa ou na entrega do mapa final.

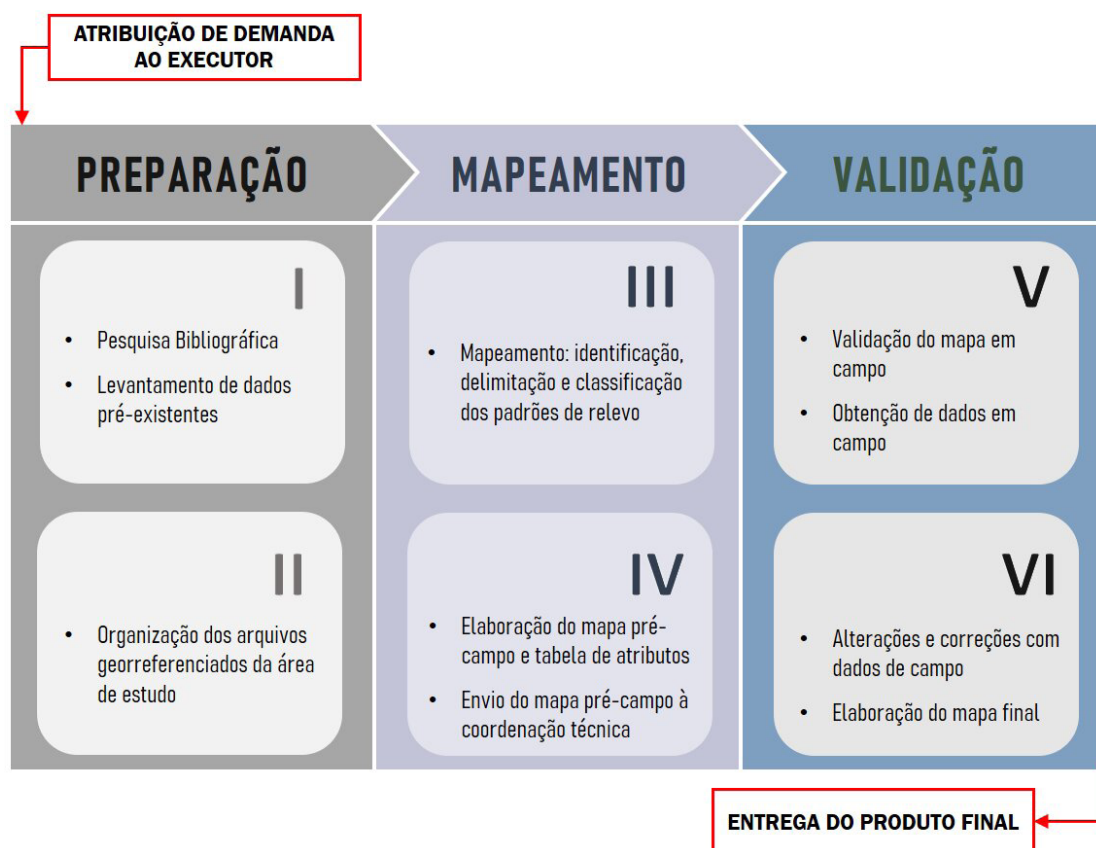


Figura 06 - Resumo gráfico das fases e etapas para elaboração de um mapa de padrões de relevo no âmbito do Departamento de Gestão Territorial – Deget, SGB/CPRM.

5.1. FASE I - PREPARAÇÃO

A fase de preparação consiste em conhecer a área de estudo em seu contexto físico e ambiental e organizar, em ambiente SIG, os arquivos georreferenciados necessários para a elaboração do mapa, incluindo arquivos disponibilizados pela coordenação técnica do projeto e outros dados levantados pelo elaborador. Assim, esta fase possui ao menos duas etapas, a saber:

5.1.1. Pesquisa Bibliográfica e Levantamento de Dados

É uma etapa exploratória, com o objetivo de conhecer a geomorfologia da área de estudo, assim como a ocorrência dos solos e a geologia, para auxiliar na interpretação das feições do terreno e no entendimento do contexto físico-ambiental.

O elaborador deve consultar a bibliografia especializada, que pode incluir teses e dissertações, livros, manuais técnicos, artigos em revistas e anais de eventos, etc. (Quadro 01)

Quadro 01 - Fontes de dados e estudos online sugeridos para a etapa de pesquisa bibliográfica.

Publicações do SGB-CPRM sugeridas ¹	Outras fontes sugeridas
<ul style="list-style-type: none"> Levantamentos da Geodiversidade (Brasil e estaduais) Projeto GeoParques Cartas de Padrões de Relevos Municipais Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações Mapas Geológicos 	<p>Bases cartográficas e temáticas do IBGE (https://www.ibge.gov.br/)</p> <p>Levantamentos de solos da Embrapa Solos (https://www.embrapa.br/solos)</p> <p>Base Hidrográfica Ottocodificada a ANA (https://dadosabertos.ana.gov.br/)</p> <p>Sites de Secretarias de Meio Ambiente dos estados e municípios</p> <p>Sites de órgãos federais, estaduais ou municipais ligados ao meio ambiente, geologia ou cartografia e geoprocessamento</p>
<p>¹Acesso pelo site do Rigeo, GEOSGB, GEOPortal, entre outros sistemas institucionais em http://www.cprm.gov.br</p>	

A profundidade e extensão dessa pesquisa será de acordo com a necessidade do executor da carta e deve ser levada em consideração na determinação do prazo de entrega do produto.

Ao longo da execução do mapeamento, dúvidas podem surgir, neste caso deve-se recorrer novamente à etapa de pesquisa de fontes bibliográficas. É incentivada, também, a qualquer momento, a consulta aos especialistas da área no próprio SGB-CPRM ou até pesquisadores de outras instituições e universidades.

Ao longo dos anos de realização dos mapeamentos de padrões de relevo na escala de 1:25.000, vários produtos foram finalizados; esses esforços contaram com vários colaboradores e desenvolvimento simultâneo das técnicas de mapeamento. Faz-se necessária, na fase de preparação do material, a busca dos municípios limítrofes na base de dados do projeto para compatibilizar os contatos dos mapeamentos. É uma etapa importante para promover a coerência dos mapeamentos e preparar os arquivos digitais para serem anexados corretamente à base de dados contínua.

5.1.2. Organização dos arquivos georreferenciados da área de estudo

Arquivos georreferenciados da área de estudo, necessários à identificação e delineamento das feições, serão enviados pela coordenação do projeto aos executores responsáveis pela elaboração da Carta de Padrões de Relevos.

Esses arquivos estarão organizados em um kit digital, que contém arquivos vetoriais e imagens raster, delimitados por um buffer de 2 km a partir do limite municipal (ou 10 a 30 km em municípios de extenso território, como os municípios Amazônicos). O kit é composto por: limite da área de estudo, base cartográfica, curvas de nível de 5 e de 20 metros de equidistância, mapas temáticos disponíveis (geologia, solos, etc.)³; imagem ortorectificada, modelo digital de elevação (MDE), fusão MDE x ortofoto; relevo sombreado com duas visadas (NW e NE) e declividade.

Os arquivos podem variar a depender do projeto. A seguir, estão relacionados os arquivos fundamentais constantes do kit para a elaboração dos padrões de relevo e que comumente são disponibilizados no âmbito do projeto de Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações (Figura 07).

Outros arquivos podem ser utilizados, contudo neste guia indica-se os insumos principais, sendo de livre escolha do executor utilizar mais recursos, o que pode ser de grande valia, como mapas de: hidrogeologia, geotecnia, geodiversidade e geologia do quaternário. Todos esses materiais somam-se ao material levantado na etapa de pesquisa para possibilitar a interpretação.

5.2. FASE II - MAPEAMENTO

5.2.1. Identificação, delimitação e classificação de feições em ambiente SIG

A partir da compreensão do modelo de evolução da geomorfologia regional, é possível iniciar a etapa de mapeamento propriamente dita com a delimitação das feições no SIG.

² A consulta pode ser feita nas pastas da rede interna do Deget ou nos repositórios on-line, como o RIGEO. Caso necessário, os dados podem ser solicitados à coordenação do projeto.

³ Caso os mapas temáticos não constem no envio, deverão ser pesquisados pelo elaborador da carta de padrões de relevo.

VOLUME 4 - VERSÃO 1
CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO MUNICIPAIS
ESCALA 1:25.000

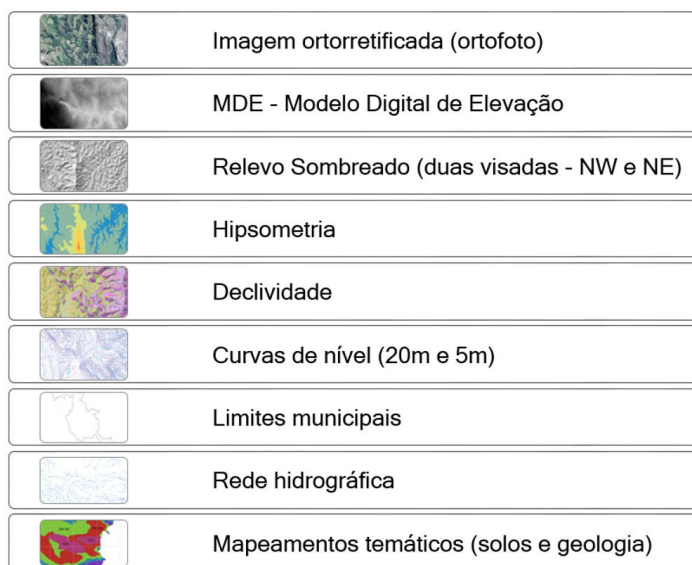


Figura 07 - Relação dos insumos fundamentais para o mapeamento de padrões de relevo em SIG.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

A montagem e organização do projeto em ambiente SIG fica a critério de cada executor, inclusive quanto à escolha do software; os mais utilizados no SGB-CPRM são: ArcGis, ArcGisPro e QGIS. Abaixo, consta a organização possível dos arquivos em ambiente SIG (Figura 08).

O mapeamento de padrões de relevo é realizado empregando-se a técnica de fotointerpretação e alicerçada nos pressupostos teóricos-metodológicos, anteriormente apresentados no Capítulo 4. Neste contexto, a imagem ortorretificada (fotografias aéreas, imagens de sensores óticos e de radar) corresponde ao insumo mais importante para o trabalho de análise na delimitação ⁴.

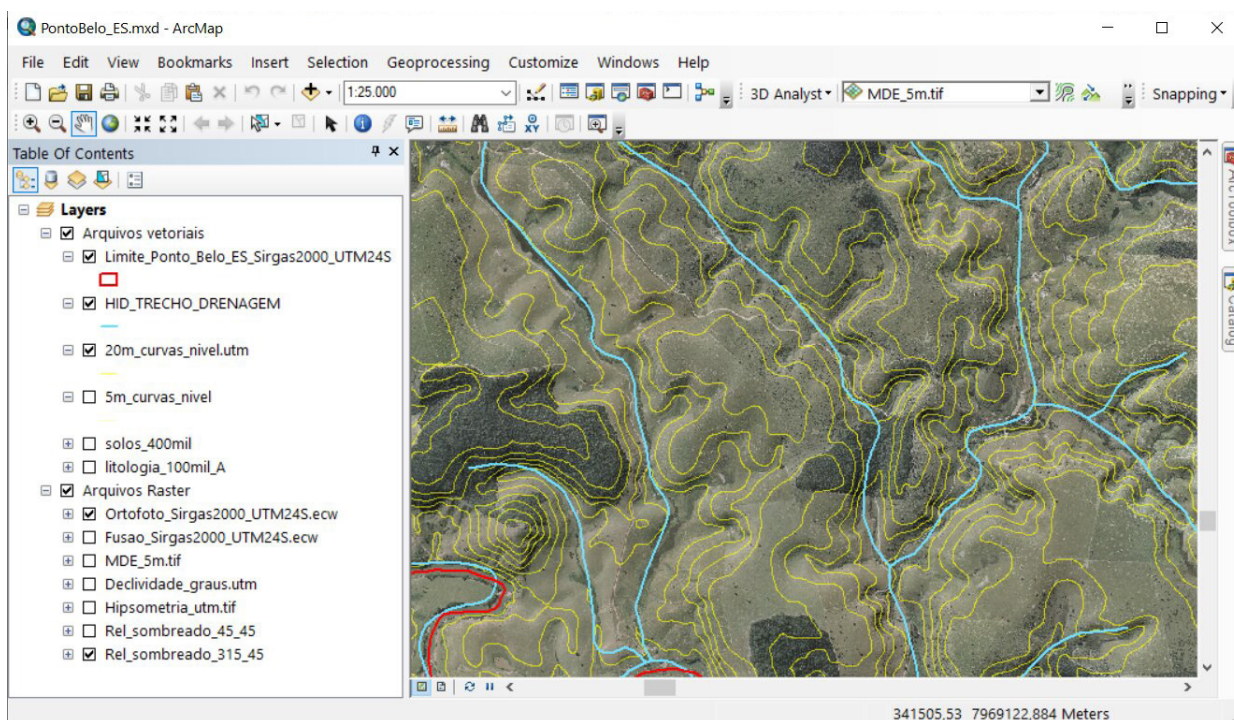


Figura 08 - Área de trabalho (formato .mxd) no SIG ArcGis 10.7.1. À esquerda estão os arquivos vetoriais e raster necessários para a elaboração do mapa de padrões de relevo. Fonte: elaborado por Michele Santana.

⁴ Para a delimitação da feição, deve-se utilizar apenas imagens e vetores compatíveis com a projeção cartográfica adotada no projeto (UTM, SIRGAS2000). A utilização de imagens de outros bancos de dados, ou até do Google Earth e similares, podem ser utilizadas, desde que tenham projeção compatível e, de preferência, com a anuência da coordenação técnica do projeto. O mapeamento fora de padrão pode gerar erros e impedir a aprovação e publicação do produto.

A classificação das feições deve corresponder aos padrões elencados no documento Biblioteca de Padrões de Relevo (DANTAS, 2016). Os dados da biblioteca estão compilados na Tabela Resumo de Padrões de Relevo (ver Apêndice I) que contém os dados para preenchimento da tabela de atributos do arquivo vetorial do mapeamento e, também, indicação da cor correspondente a cada padrão.

Evidentemente, a vastidão e a enorme geodiversidade do território brasileiro, assim como seu conjunto diversificado de paisagens bioclimáticas e condicionantes geológico-geomorfológicas, devem ser consideradas com muita atenção. Cada região do país deve ser analisada de modo particular buscando sempre elaborar um modelo de evolução geomorfológica próprio, que desvende o modelado atual da paisagem regional, conforme a história geológica do Cenozoico e em consonância com os processos atuantes, atuais e pretéritos. Do mesmo modo, as informações de amplitude de relevo e declividade, dentre outras, presentes na Biblioteca de Padrões de Relevo, devem ser reconhecidas como valores-padrão, que não podem ser aplicados indiscriminadamente a todas as regiões.

Iniciando o mapeamento

Recomenda-se iniciar o mapeamento pela identificação e delimitação de áreas de massa d'água e áreas alagadas. Para tanto, o uso de base cartográfica de rede hidrográfica consistida e com escala igual ou maior à escala de análise do estudo será de grande auxílio à fotointerpretação durante todo o processo de mapeamento. Caso o dado de hidrografia disponível não esteja na escala ideal, recomenda-se pesquisar nas fontes sugeridas no Quadro 01 ou solicitar às áreas do SGB-CPRM responsáveis por banco de dados e cartografia, além de comunicar à coordenação técnica a fim de obter o dado.

Após a delimitação de massa d'água e áreas alagadas, segue-se a fotointerpretação de áreas de deposição recente de sedimentos, tais como: planícies de inundação, rampas de alúvio-colúvio, rampas de colúvio com tálus, etc. (consultar a Biblioteca de Padrões de Relevo para verificar as demais feições deposicionais).

A priorização na delimitação de tais ambientes deposicionais quaternários (planícies, terraços, rampas) auxilia, sobremaneira, a posterior avaliação e delimitação dos demais padrões de relevo.

Para melhor visualizar as mudanças nos padrões de relevo, é necessário o uso de ferramentas para a medição de distâncias e amplitudes de relevo. A elaboração de perfis topográficos é importante para identificar os limites de ocorrência dos padrões, dados de declividade, relevo sombreado, hipsometria e fusão do MDE com ortofoto. Confira os exemplos nas Figuras 9 a 14.

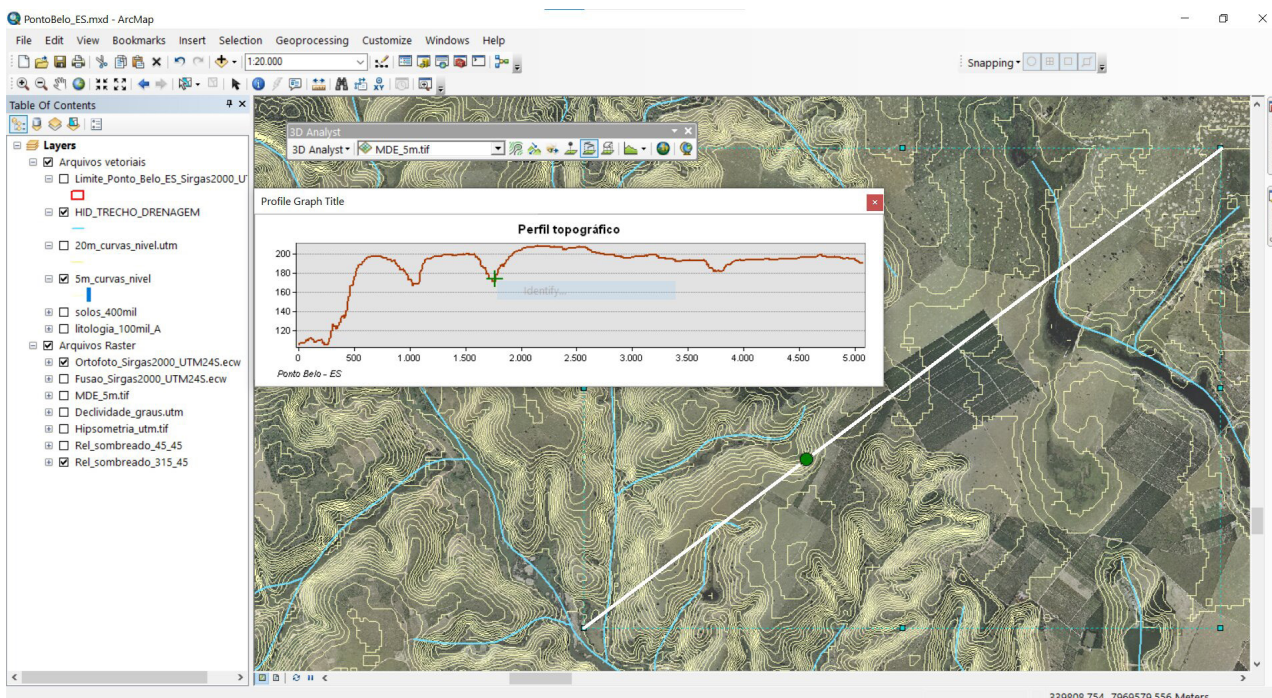


Figura 09 - Área com brusca mudança no padrão de declividade e adensamento de curvas de nível (equidistância de 5m). O perfil topográfico gerado sobre essa área aponta a mudança de um perfil de dissecação de drenagem mais acentuado para outro de menor dissecação e declividade mais suave. Fonte: elaborado por Michele Santana.

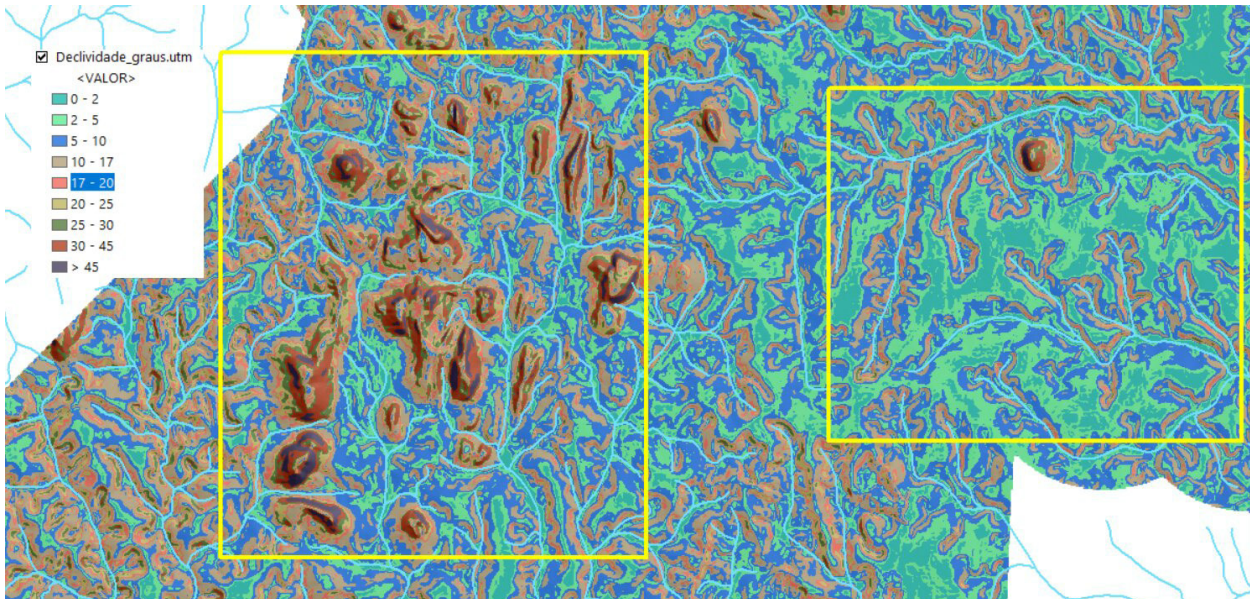


Figura 10 - Os destaques em amarelo apontam áreas distintas em relação ao padrão de declividades das feições, sendo mais declivosa com feições de topos aguçados, no destaque à esquerda em comparação com o destaque à direita, de declividade mais uniforme e topos contínuos planos. Fonte: elaborado por Michele Santana.

A utilização do relevo sombreado com dupla visada ortogonal é importante, pois permite visualizar lineamentos, estruturas e vertentes em todas as direções.

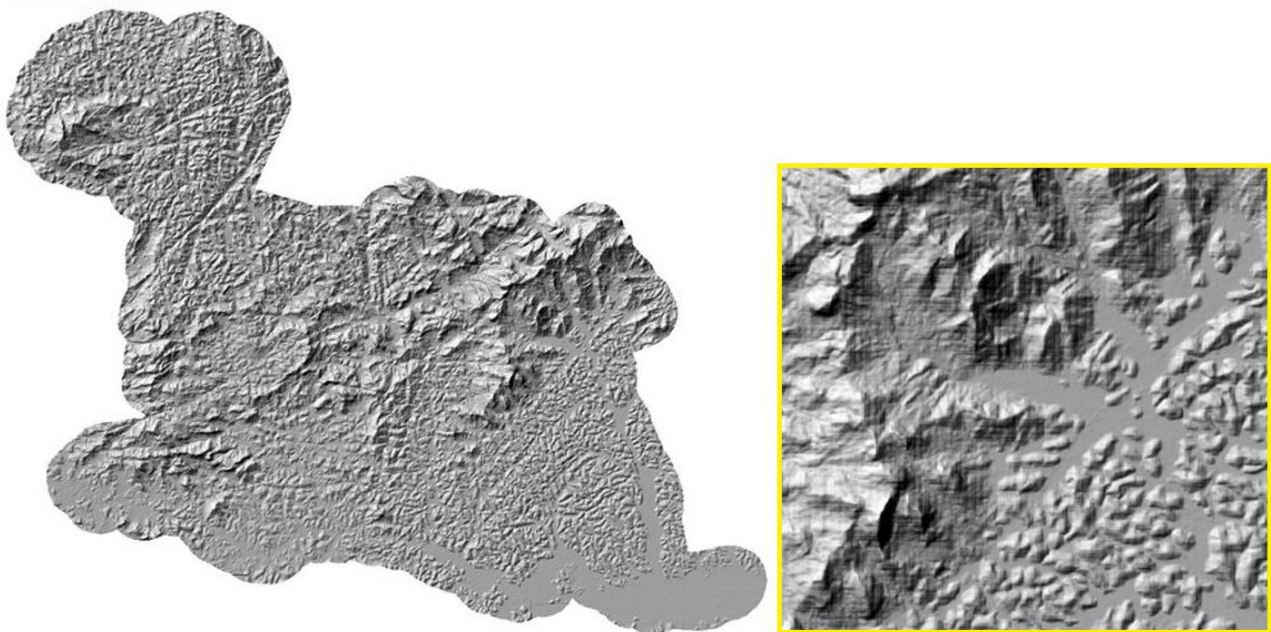


Figura 11 - Arquivo raster de relevo sombreado com visada NW do município de Mimoso do Sul/ES, com limite acrescido de 2 km de *buffer*. Em destaque, o nítido contraste do contato morfológico entre o relevo serrano das terras altas e o relevo colinoso com extensa área de sedimentação aluvionar nas cotas mais baixas (modificado de DANTAS *et al.*, 2014).

O arquivo raster MDE deve ser reclassificado em diferentes intervalos de altitude para produzir um mapa hipsométrico, o que possibilita uma ampla visualização dos conjuntos morfológicos da área de estudo. O número de classes utilizado e o intervalo entre as mesmas variam conforme as características geomorfológicas de cada município, devendo o elaborador do mapa definir uma melhor apresentação para o trabalho de análise.

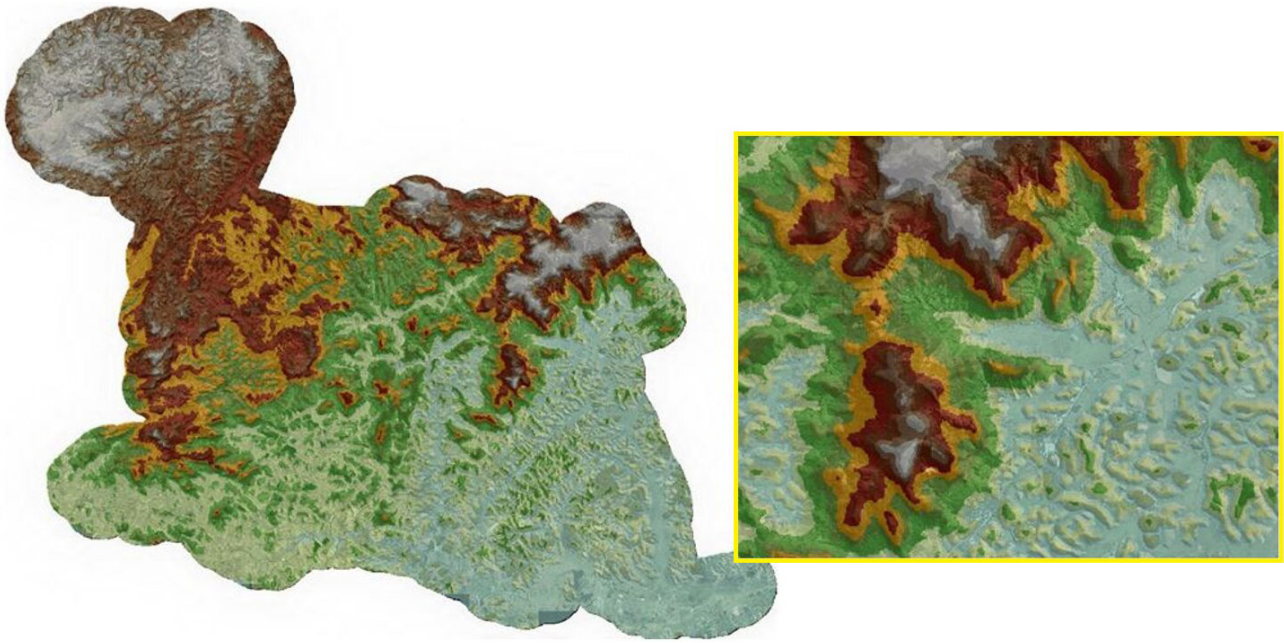


Figura 12 - Arquivo raster de hipsometria resultante da reclassificação do MDE do município de Mimoso do Sul/ES. As cotas mais baixas, inferiores a 300 metros, têm predomínio de cores esverdeadas, enquanto que as cores que variam entre amarelo, marrom e cinza atingem mais de 1.200 metros de altitude (modificado de DANTAS *et al.*, 2014).

Com o intuito de melhorar a visualização dos terrenos, procura-se realçar as áreas de baixada, bem como as áreas de topo das elevações. Através das ferramentas de SIG, procede-se a fusão do MDE com a ortofoto, gerando maiores contrastes nessas duas posições do relevo, resultando em maior facilidade na separação dessas unidades (SHINZATO *et al.*, 2012; DANTAS *et al.*, 2014).



Figura 13 - Arquivo raster resultante da fusão entre as ortofotos digitais e o MDE do município de Mimoso do Sul, com limite acrescido de 2 km de buffer. Destaca-se a acurácia da imagem em distintas escalas de apresentação (modificado de DANTAS *et al.*, 2014)

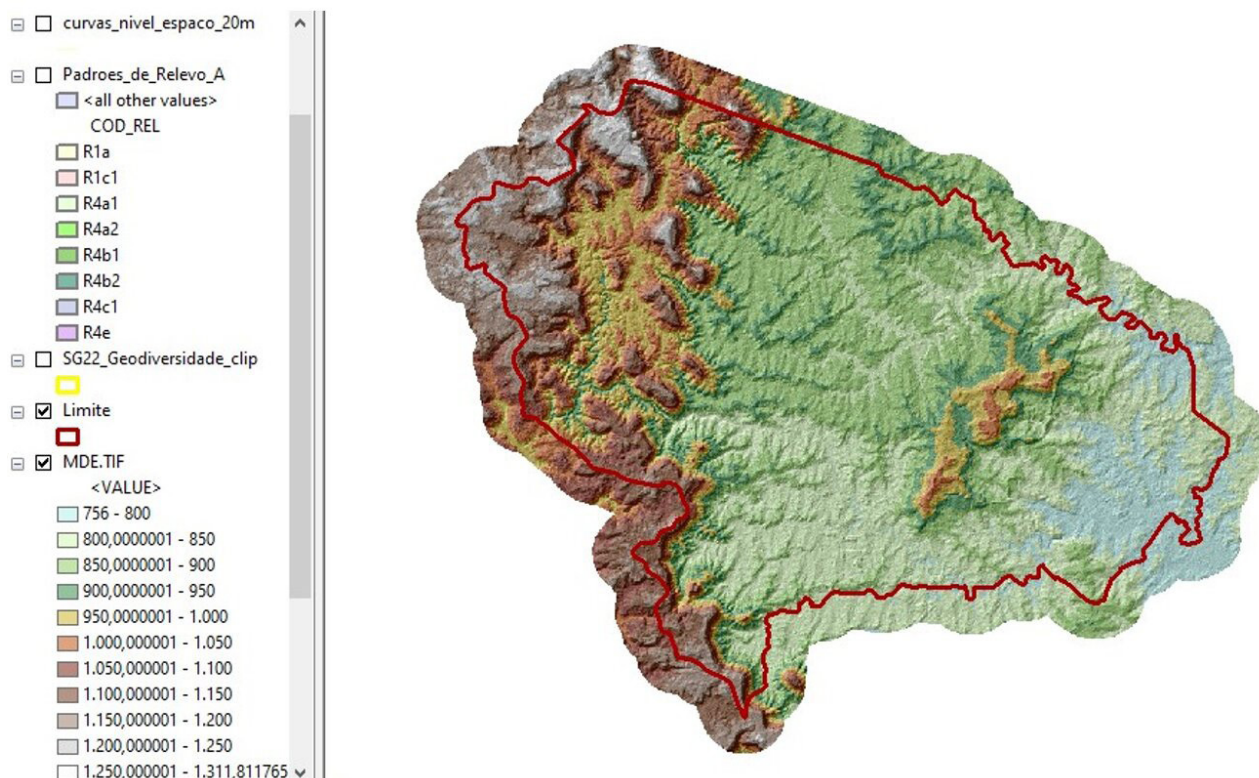


Figura 14 - Mapa hipsométrico (MDE reclassificado) sobre relevo sombreado. Na ilustração, nota-se os principais conjuntos morfológicos do município de Mallet/PR, na Bacia Sedimentar do Paraná. Destaca-se, a cuesta arenítico-basáltica da Formação Botucatu perfazendo o limite entre os 2º e 3º planaltos, denominação preconizada por Maack em seu clássico estudo de 1947. Fonte: elaborado por Marcelo Dantas.

As curvas de nível com equidistância de 20 metros permitem uma ampla visualização da fisiografia das formas de relevo da área de estudo, contudo as curvas de nível de 5 metros de equidistância são cruciais para uma delimitação precisa de determinadas feições de relevo, em especial as planícies de inundação e rampas de colúvio, que se depositam em fundos de vales e em cabeceiras de drenagem (SHINZATO *et al.*, 2012).

A visualização e interpretação de curvas de nível de 5m, em relevos de altimetria e declividades elevadas, podem ser de difícil reconhecimento devido à pouca distância que há entre as linhas, gerando um aspecto pouco nítido devido ao adensamento, para detalhes ou feições deposicionais nesses ambientes, pode-se aumentar a equidistância das curvas para até 10m.

Definição de escalas para o mapeamento

É importante executar o mapeamento com um bom nível de acurácia. A menor feição observável em planta corresponde a 0,2mm. Assim, feições menores que 5m no terreno, para escala de apresentação de 1:25.000, devem ser representadas por símbolos e convenções cartográficas. A delimitação de demais feições deve manter-se acima desse valor para possibilitar a distinção na escala a que se propõe o mapeamento (IBGE, 1999).

Em uma escala de 1:25.000, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional (BRASIL, 1984), o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) varia de 12,5m a 25m, o que corresponde a 0,5mm a 1mm na escala da carta. E o erro-padrão (EP) tolerável varia de 7,5m a 15m, correspondendo a 0,3mm a 0,6mm da escala da carta⁵. Esses padrões determinam a escala que deve ser usada para o trabalho de mapeamento, a fim de evitar mapeamentos imprecisos e de baixa qualidade e confiabilidade.

Empiricamente, uma feição, que em campo tem sua dimensão real medida em 20m, seria representada por um vetor de apenas 0,8mm na escala de 1:25.000 em tela. O mesmo pode-se valer para a localização do fenômeno, caso haja um erro de 0,8mm na delimitação do vetor no mapeamento, a aferição da localização real em campo estaria deslocada em 20m.

A sequência de imagens a seguir (Figuras 15 e 16) demonstra como uma feição fotointerpretada pode ser representada em diferentes escalas e quais das escalas mostram-se mais adequadas para a delimitação dos polígonos.

⁵ Refere-se à dimensão planimétrica. Para consultar todos os valores de PEC e EP veja a íntegra do Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984 <disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm>

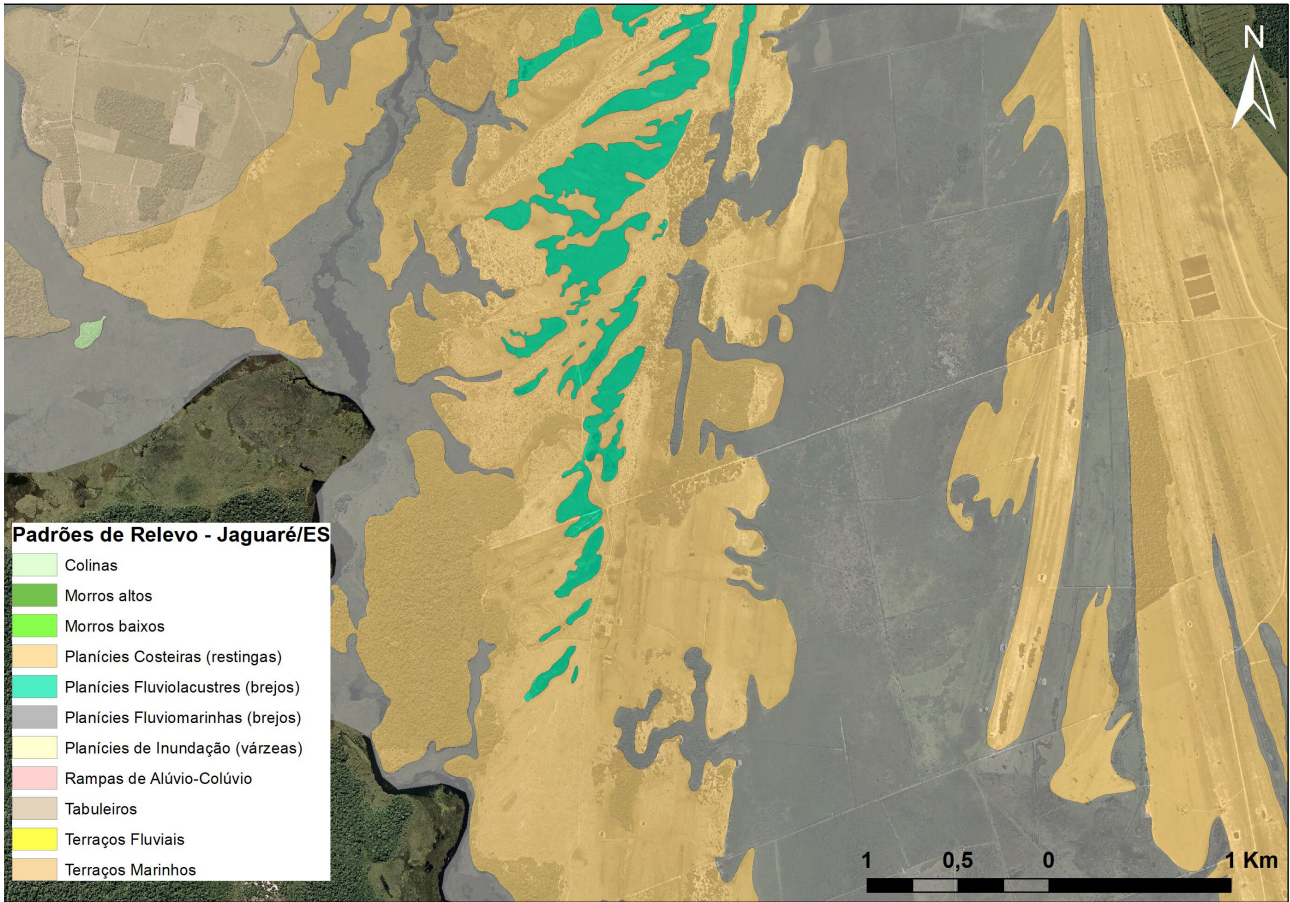
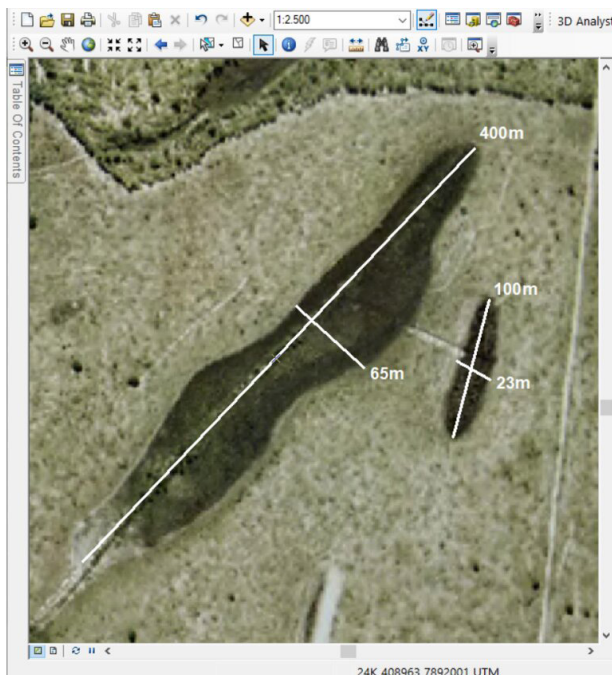


Figura 15 - Trecho do mapeamento de padrões de relevo da zona costeira do município de Jaguaré/ES. Notar as formas irregulares e de diversas extensões das diferentes feições mapeadas. Fonte: elaborado por Michele Santana.



a) Planícies fluviolacustres (brejos) com seções e metragens aproximadas calculadas no SIG

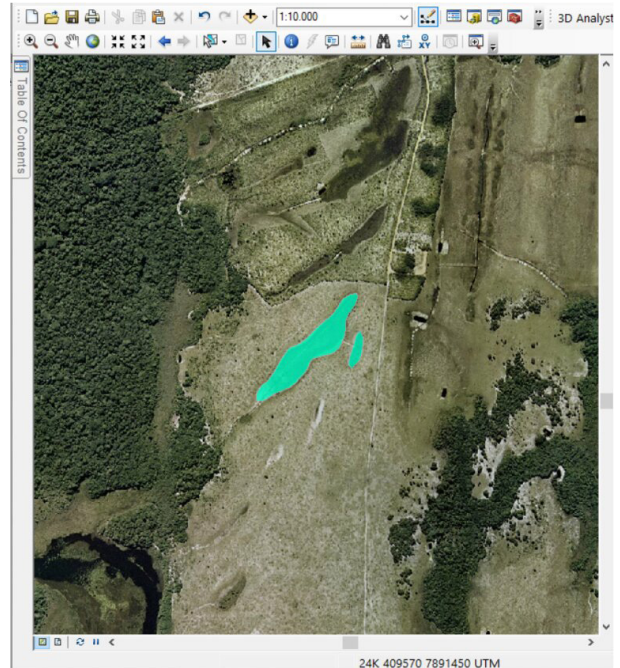


b) Polígonos delimitados na escala de 1:2.500, 10x maior que a escala de apresentação do projeto

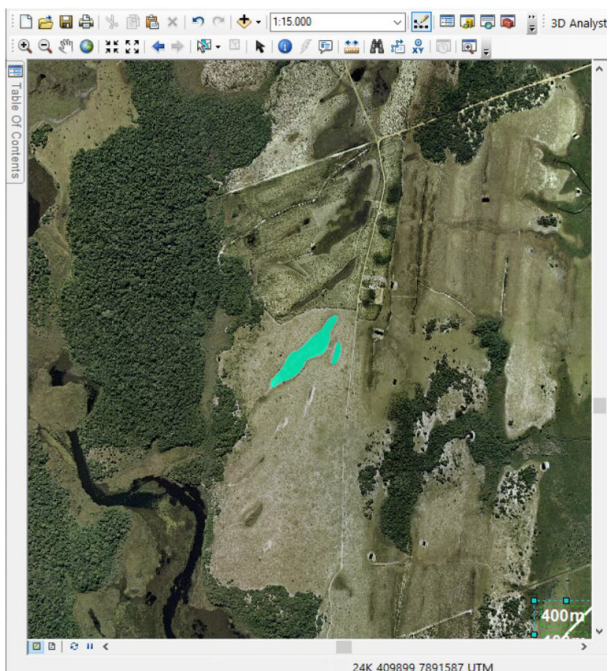
VOLUME 4 - VERSÃO 1
CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO MUNICIPAIS
ESCALA 1:25.000



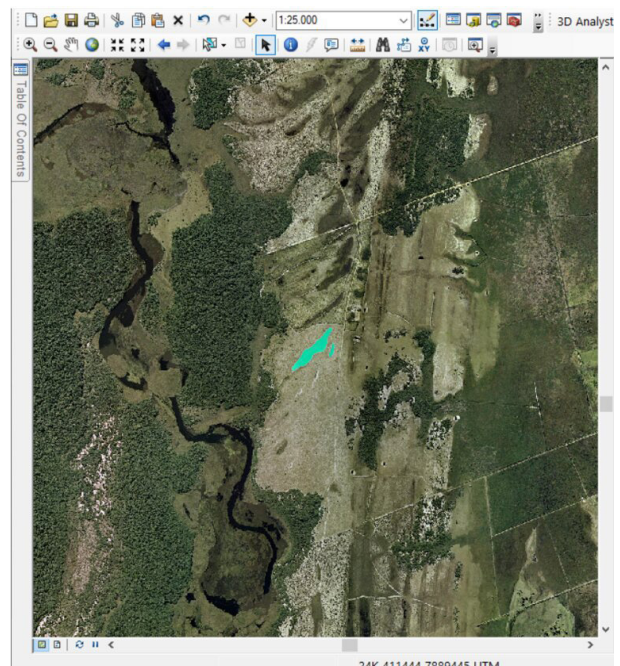
c) Polígonos representados na escala de 1:5.000



d) Polígonos representados na escala de 1:10.000



e) Polígonos representados na escala de 1:15.000



f) Polígonos representados na escala de 1:25.000, escala de apresentação do projeto

Figura 16 - Dois polígonos classificados como planície fluviolacustre (brejos) em diferentes escalas de visualização no SIG, 1: 2.500, 1: 5.000, 1:10.000, 1:15.000 e 1:25.000. Área sudeste de Jaguaré, ES. Fonte: elaborado por Michele Santana.

Diante do exposto, no processo de geração de um mapa em escala de 1:25.000, é conveniente proceder o traçado dos polígonos em uma escala aproximada de 1:10.000, onde o vetor possui uma tolerância de erro 2,5 vezes maior. Neste nível de escala, imprecisões que, porventura, possam ocorrer na delimitação dos padrões de relevo, possuem chance maior de estar dentro do limite tolerável na escala de apresentação.

Em feições de relevo menores ou em caso de necessidade de conferir um maior detalhamento em padrão de relevo específico (uma exígua planície fluvial ou uma feição cárstica de pouca extensão, por exemplo), é recomendável, detalhar o mapeamento para uma escala aproximada de 1:5.000, utilizando o apoio de curvas de nível de 5m de equidistância ou aproximado.

Não é recomendável trabalhar com escala de mapeamento maior que 1:2.500, sob risco de gerar polígonos muito pequenos e com traçados muito tortuosos, incompatíveis com a escala de apresentação do mapa de 1:25.000.

Não devem ser delimitadas as feições cujas dimensões forem menores que o valor do menor erro de tolerância (erro-padrão), ou seja 7,5m para dimensão real e 0,3mm para dimensão em planta.

5.2.2. Elaboração do mapa pré-campo

Um pré-mapa de padrões de relevo é gerado após a etapa de mapeamento, mas o produto ainda não é definitivo, pois requer validação em campo e pode ser alterado devido às observações in loco.

O mapeamento prévio possui uma tabela de atributos⁶ dos dados vetoriais, que é preenchida tendo em vista as classificações possíveis e atributos descritos na Biblioteca de Padrões de Relevo. A Tabela 01 mostra a organização dos dados e formas de preenchimento para atender ao projeto Cartas Municipais de Padrões de Relevo⁷.

Tabela 01 - Estrutura da tabela de atributos do arquivo vetorial do mapa de Padrões de Relevo.

Classe: Padroes_de_Relevo_A		Descrição: Padrões de relevo		Código	Primitiva Geométrica: Polígono	
ATRIBUTO	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Requisito
GEOMETRIA	Texto	5	Entidade espacial georreferenciada	A ser preenchido (Sim)	-	Não Nulo
MUNICIPIO	Texto	50	Nome do município	A ser preenchido (preencher por extenso, em maiúsculo. Pode acentuar. Ex.: POÁ)	-	Não Nulo
UF	Texto	2	Sigla da Unidade Federativa	A ser preenchido (preencher em maiúsculo. Ex.: SP)	-	Não Nulo
UN_MORFOEST	Texto	255	Classifica a unidade morfoestrutural (1º táxon, Ross, 1992)	A ser preenchido (consultar mapa geomorfológico estadual)	-	Não Nulo
UN_MORFOESC	Texto	255	Classifica a unidade morfoescultural (2º táxon, Ross, 1992)	A ser preenchido (consultar mapa geomorfológico estadual)	-	Não Nulo
UN_GEOMORF	Texto	255	Classifica a unidade morfoestrutural (2º táxon desdobrado, Ross, 1992)	A ser preenchido (consultar mapa geomorfológico estadual)	-	Não Nulo
PADRAO	Texto	100	Classifica o padrão de relevo predominante (3º e 4º táxon, Ross, 1992)	A ser preenchido (consultar Biblioteca de Padrões de Relevo).	-	Não Nulo
COD_REL	Texto	10	Código referente ao padrão de relevo predominante	A ser preenchido (consultar Biblioteca de Padrões de Relevo).	-	Não Nulo
AMPLITUD_M	Texto	15	Classifica a amplitude predominante em metros	A ser preenchido (consultar a tabela de padrões de Relevo).	-	Não Nulo
DECL_PER	Texto	15	Classifica a declividade predominante em percentual	A ser preenchido com valor de declividade predominante (consultar a tabela de padrões de relevo).	-	Não Nulo
DECL_GRAU	Texto	15	Classifica a declividade predominante em graus	A ser preenchido (consultar a tabela de padrões de relevo).	-	Não Nulo
AREA_KM2	Duplo	Automático	Área em km²	-	Cálculo automático	Não Nulo
OBS	Texto	255	Comentário sobre o relevo	A ser preenchido		Não Nulo

6 A tabela de atributos, estrutura e conteúdo, poderão sofrer alterações devido à revisão e evolução dos procedimentos. A coordenação técnica manterá os colaboradores atualizados em caso de alterações.

7 Para organização dos dados de padrões de relevo na tabela de atributos do projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, consultar o documento “[Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial – Volume I](#)”

VOLUME 4 - VERSÃO 1
CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO MUNICIPAIS
ESCALA 1:25.000

O pré-mapa de campo é composto pelo arquivo vetorial, com tabela de atributos preenchida, e um arquivo de apresentação da camada (no *ArcGis* corresponde ao formato *.lyr*). É de grande importância o emprego do arquivo *style* (biblioteca de cores definidas pela coordenação) para que todos os mapas de padrões gerados tenham a mesma aparência e possam ser comparados, segundo um gradiente de cores cuidadosamente escolhido.

Os arquivos devem ser entregues à Coordenação Temática de Geomorfologia para análise de conteúdo e de acurácia, a fim de garantir padronização dos produtos e promover uma revisão básica antes da ida ao campo. Após essa etapa, os arquivos são liberados pela coordenação técnica do projeto para a equipe de campo.

A Figura 17 ilustra um mapa pré-campo.

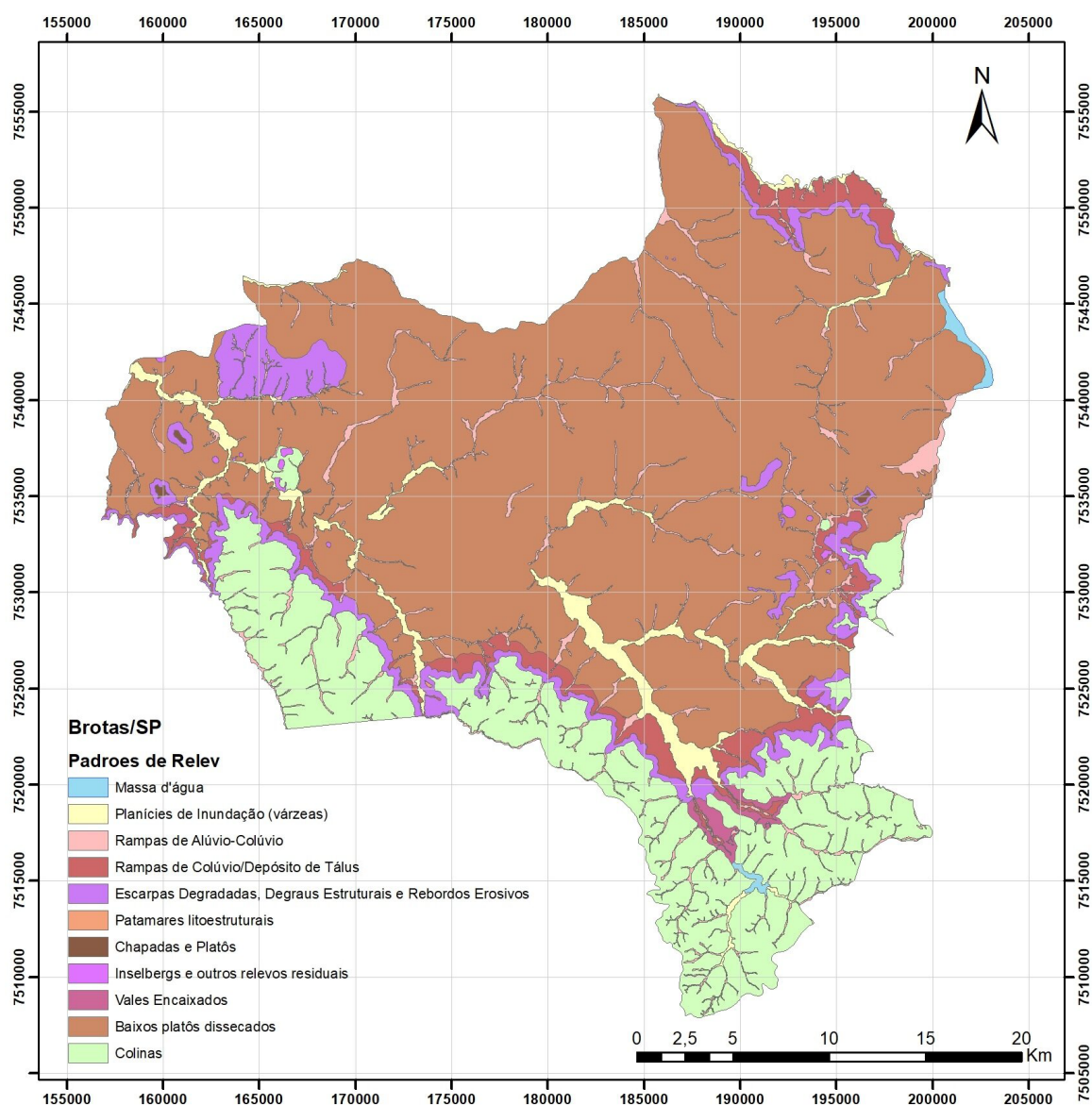


Figura 17 - Exemplo de mapeamento pré-campo de padrões de relevo de Brotas/SP, para o projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações. Fonte: elaborado por Michele Santana

5.3. FASE III - VALIDAÇÃO

5.3.1. Etapa de campo

A viagem a campo para validação do mapa consiste na primeira etapa da última fase, onde pode ser detectada a necessidade de alterações. Os registros devem ser enviados ao autor do mapa pré-campo, caso o mesmo não faça parte da equipe, para ser corrigido e aprimorado.

As equipes de mapeamento, durante as etapas de campo, serão responsáveis pelo registro (descrição e acervo fotográfico) dos pontos visitados, identificando a necessidade de ajustes nos polígonos delimitados no pré-mapa de padrões de

relevo, a partir da checagem e observação. Recomenda-se a elaboração de um mapa de pontos que recubra o município de forma homogênea e em sua integridade, para que possam ser reconhecidas e avaliadas todas as unidades geomorfológicas e os principais padrões de relevo.

A observação e o raciocínio concebidos in loco, sobre as interações entre os elementos da paisagem, geram informações que apenas o trabalho de campo poderá viabilizar. São inúmeras conexões multiescolares possíveis, decorrentes de observações aleatórias e sistemáticas que devem ser registradas (VENTURI, 2011). O emprego de técnicas de campo, em especial de aferição e registro, é fundamental para um trabalho final de qualidade e valor científico elevado. Destaca-se, então, o uso da caderneta de campo, onde os melhores insights, ilustrações da paisagem geomorfológica e modelos conceituais de síntese são registrados.

Materiais e equipamentos de campo

O Quadro 02 elenca os principais materiais e equipamentos de uso em campo. Outros materiais e equipamentos podem ser utilizados, tais como: bússola, lupa ou drone.

Quadro 01 - Materiais e equipamentos para o campo de validação do mapa de padrões de relevo.

PRÉ-MAPA DE PADRÕES DE RELEVO	Preferencialmente arquivos em formato KMZ/KML, PDF geoespacial, GeoPDF®, GeoTIFF, entre outros, para uso em aplicações específicas para navegação e registro em <i>tablets</i> ⁸
MAPA GEOLÓGICO	
MAPA DE SOLOS	
BASE PLANIALTIMÉTRICA	
TABLET, COM GPS E CÂMERA FOTOGRÁFICA ACOPLADOS	Para visualização, navegação e registro nos arquivos digitais
CADERNETA DE CAMPO	Tradicional para as anotações, desenhos e croquis.
HIPSÔMETRO	Para medições in loco de dois dos parâmetros morfométricos mais relevantes: amplitude de relevo (ou desnível), em metros; e declividade (ou gradiente) das vertentes, em graus
MÁQUINA FOTOGRÁFICA	Equipamentos de registro tradicionais ⁹
GPS	
MARTELOS, ENXADAS E TRADO	Para investigação de afloramentos rochosos, regolitos e solos

As Figuras 18, 19, 20, 21 e 22 ilustram o uso dos equipamentos em campo.



Figura 18 - Equipamento de campo: tablet, com GPS e câmera acoplados.
Fonte: Michele Santana.



Figura 19 - Uso de martelos geológico e pedológico e enxadão para investigação em perfis. Fonte: Marcelo Dantas.

8 Exemplos: QFIELD do QGIS, Google Earth para dispositivos móveis, ArcGIS Collector e ArcGIS Field Maps da Esri e PDFMaps da Avenza Systems Inc. Esses são alguns dos aplicativos usados à época da elaboração deste guia, outros podem surgir seguindo o rápido desenvolvimento do setor de aplicativos de SIG, navegação e registro.

9 Recomenda-se levar máquina fotográfica e GPS, independente das mesmas funções estarem presentes no tablet.



Figura 20 - Uso de drone para observação e registro de dados de feições extensas e de difícil acesso.
Fonte: Michele Santana.



Figura 21 - Equipamento de campo:
hipsômetro.
Fonte: Pedro Henrique Santos.

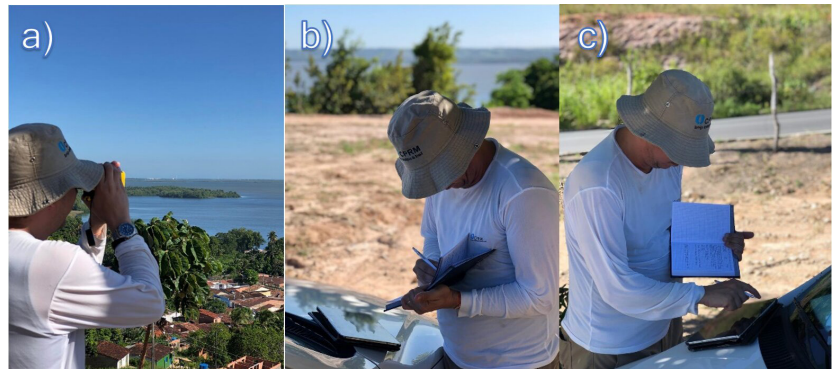


Figura 22 - Emprego de distintos equipamentos em parada para checagem de ponto de campo.
Fonte: Pedro Henrique Santos.

Importante ressaltar que a etapa de campo transcende uma mera aferição dos padrões de relevo delimitados por fotointerpretação. O trabalho de campo é de suma importância para reconhecer o contexto geológico-geomorfológico da área de estudo, compreender a evolução morfodinâmica das paisagens, identificar e analisar os processos geomorfológicos atuantes e avaliar a fragilidade natural dos terrenos diante das múltiplas formas de intervenção antropogênica em ação na área de estudo.

Neste sentido, os pontos de observação e análise de campo devem procurar não apenas descrever as formas de relevo, como também compreender o arcabouço geológico e o modelo de evolução geomorfológica presente em cada paisagem, como pode ser reconhecido no exemplo da Figura 23.

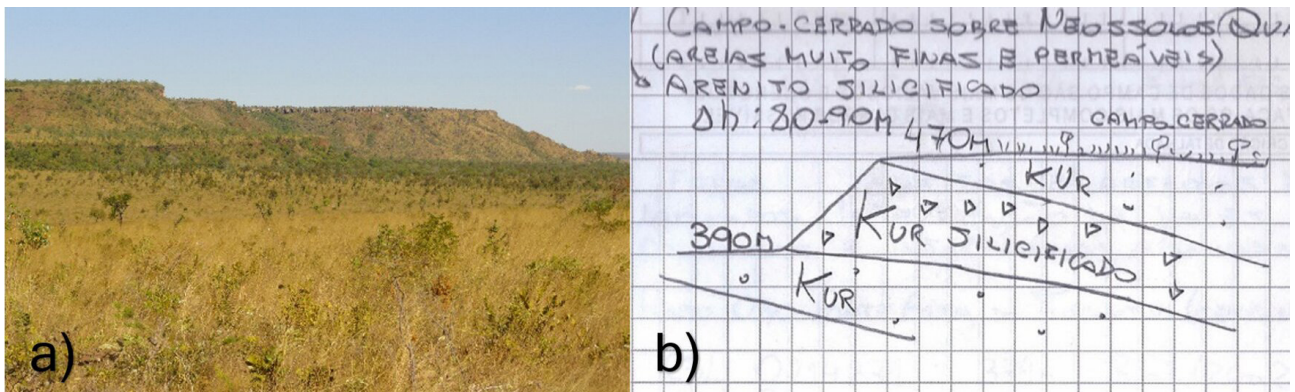


Figura 23 - a) Degrau litoestrutural controlado por nível silicificado do Arenito Urucua apresentando desnivelamentos locais entre 50 e 90 metros e depósitos de tálus na base. Domínio de campo cerrado sobre Neossolos Quartzarênicos, formado predominantemente por areias muito finas e permeáveis. b) Croqui esquemático, esboçado em caderneta de campo para caracterizar tais feições de relevo na região do Jalapão, em Tocantins. Fonte: elaborado por Marcelo Dantas.

A busca por mirantes em campo deve ser um dos objetivos da equipe, esses locais de altitude elevada propiciam uma melhor visão do conjunto de relevo da região, facilitando a compreensão e a distribuição dos padrões mapeados e possíveis correções.

Caso o ponto de campo tenha uma visão restrita da paisagem, deve-se evitar reclassificar ou modificar padrões apenas pela observação de uma porção da encosta e da feição. Eventualmente, dentro de um conjunto de feições classificadas em um padrão, podem existir alguns pontos que fogem da descrição. Isso, no entanto, não implica na reclassificação do padrão ou na individualização de uma única feição, salvo quando a mesma seja relevante para o mapeamento e esteja descrita na Biblioteca de Padrões de Relevo.

Do mesmo modo que os pontos de observação e análise em campo registram os fatos geomorfológicos, também devem registrar e avaliar a ocorrência de processos geomorfológicos atuantes, assim como o impacto da intervenção humana na área de estudo (Figura 24).

Por fim, o mapeamento geomorfológico em campo é uma ferramenta de execução de análise espaciais mais complexas e sofisticadas, que permitem ao gestor a aplicação do estudo integrado do meio físico para diversos fins, com destaque para os estudos de geodiversidade e de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações (Figura 25).

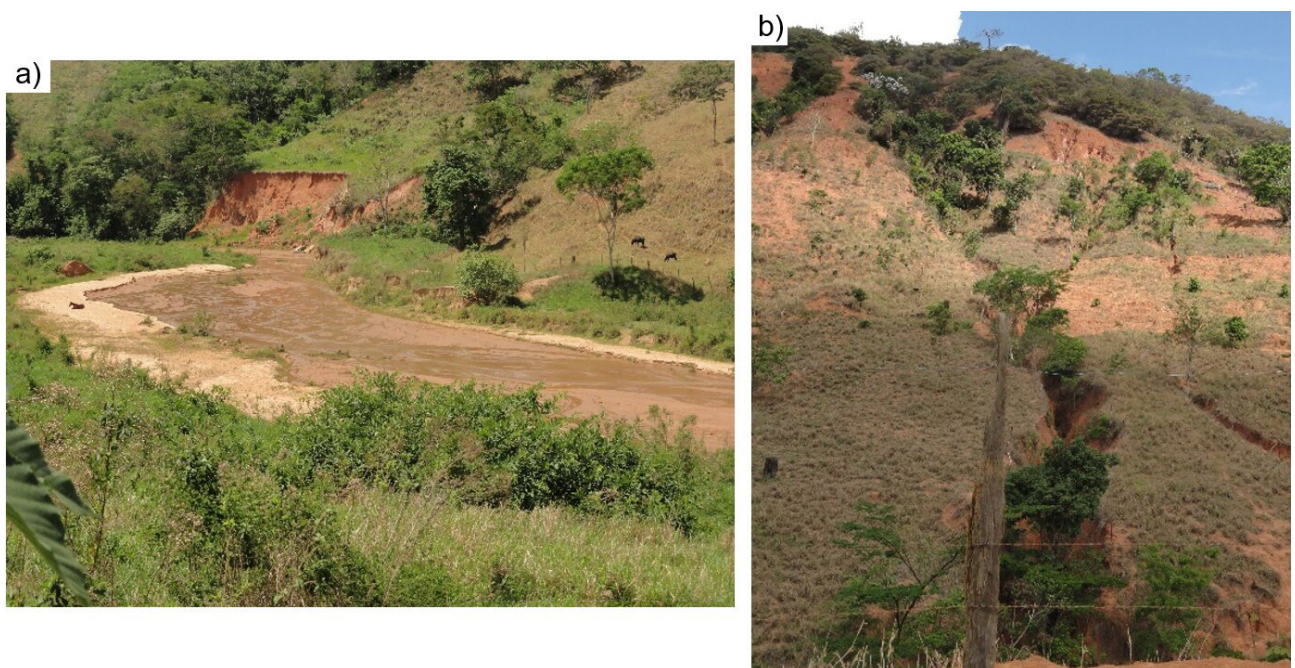


Figura 24 - a) Processo de assoreamento da calha do ribeirão Sobreiro; b) Processos de erosão laminar severa e erosão linear acelerada (ravinamentos profundos) no alto vale da Bacia do Ribeirão Sobreiro no município de Laranja da Terra, ES. Fonte: Marcelo Dantas. na região do Jalapão, em Tocantins. Fonte: elaborado por Marcelo Dantas.

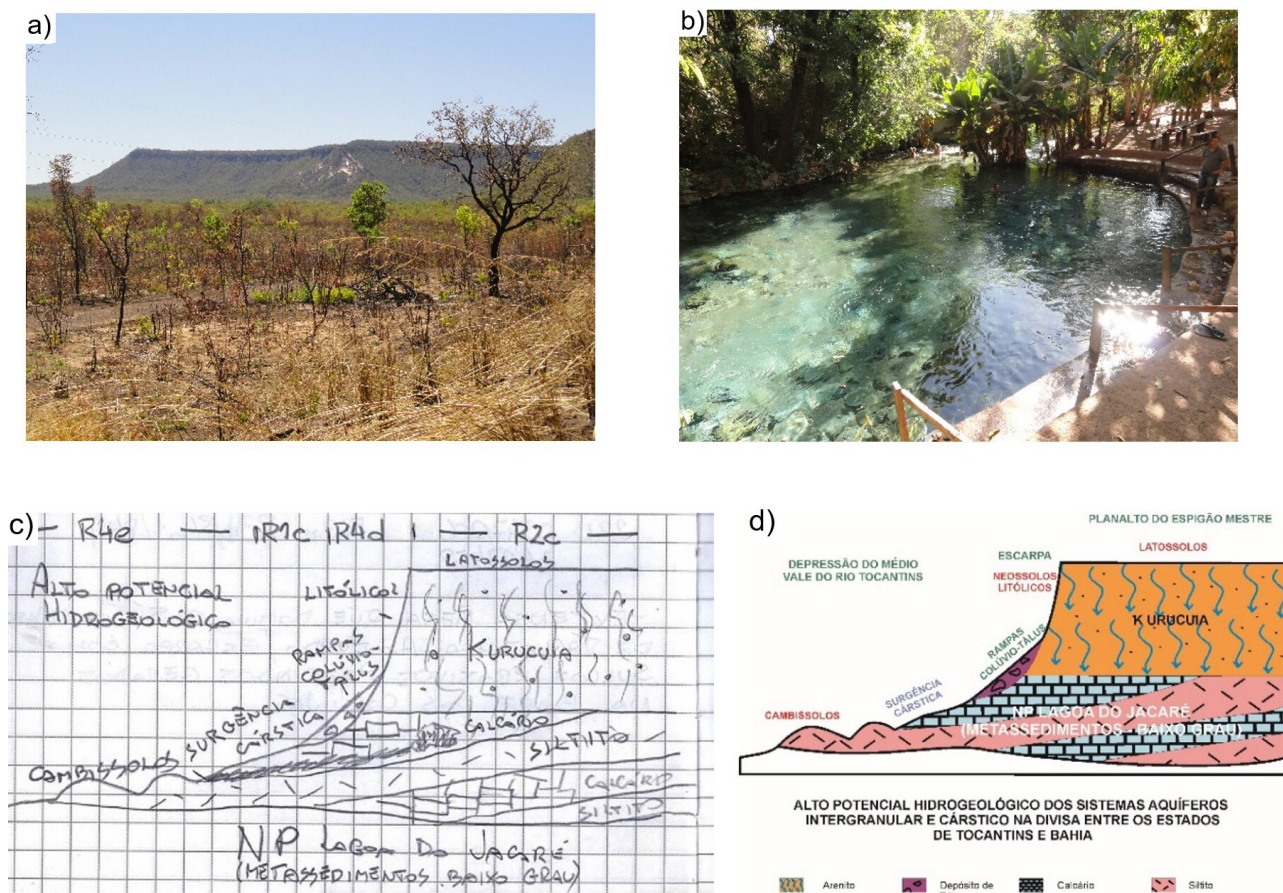


Figura 25 - a) Escarpa da Serra Geral de Goiás, sustentada por cornija arenítica endurecida; b) Surgência cárstica do Rio dos Azuis, utilizado para fins turísticos e recreativos; c) Croqui esquemático, esboçado em caderneta de campo; d) Modelo conceitual sintético da compartimentação geológico-geomorfológica do extremo sudeste do estado do Tocantins e sua relevância para uma melhor caracterização, potencialidade e vulnerabilidade dos recursos hídricos disponíveis na região. Fonte: elaborado por Marcelo Dantas.

5.3.2. Correções e elaboração do mapa final

Após retorno do campo, o executor do mapeamento de relevo procederá às implementações e ajustes que forem necessários, com base nas observações e registros da equipe de campo (no caso de o executor não ter ido a campo) para a finalização dos arquivos digitais.

As equipes de campo podem promover pequenos ajustes no pré-mapa, desde que não impactem em mudança de padrão de relevo, inserção de padrão novo ou mesmo alterações em grandes extensões. Nesses casos, as questões devem ser levadas ao elaborador para análise e discussão conjunta e posterior correção, se for o caso.

O arquivo finalizado pelo executor deve ser encaminhado para a coordenação de geomorfologia, para revisão final de conteúdo e análise de consistência topológica e de geoprocessamento.

Por sua vez, a equipe de geoprocessamento fará consistência da tabela de atributos e correção topológica dos arquivos, garantindo a acurácia, porém também devem ser consistidos com os mapeamentos dos municípios limítrofes, pelo executor da carta. Posteriormente, o arquivo é carregado em base contínua e uma nova etapa de consistência é feita com os mapeamentos adjacentes, seguindo o mesmo padrão de trabalho.

A Figura 26 ilustra um mapa final de padrões de relevo.

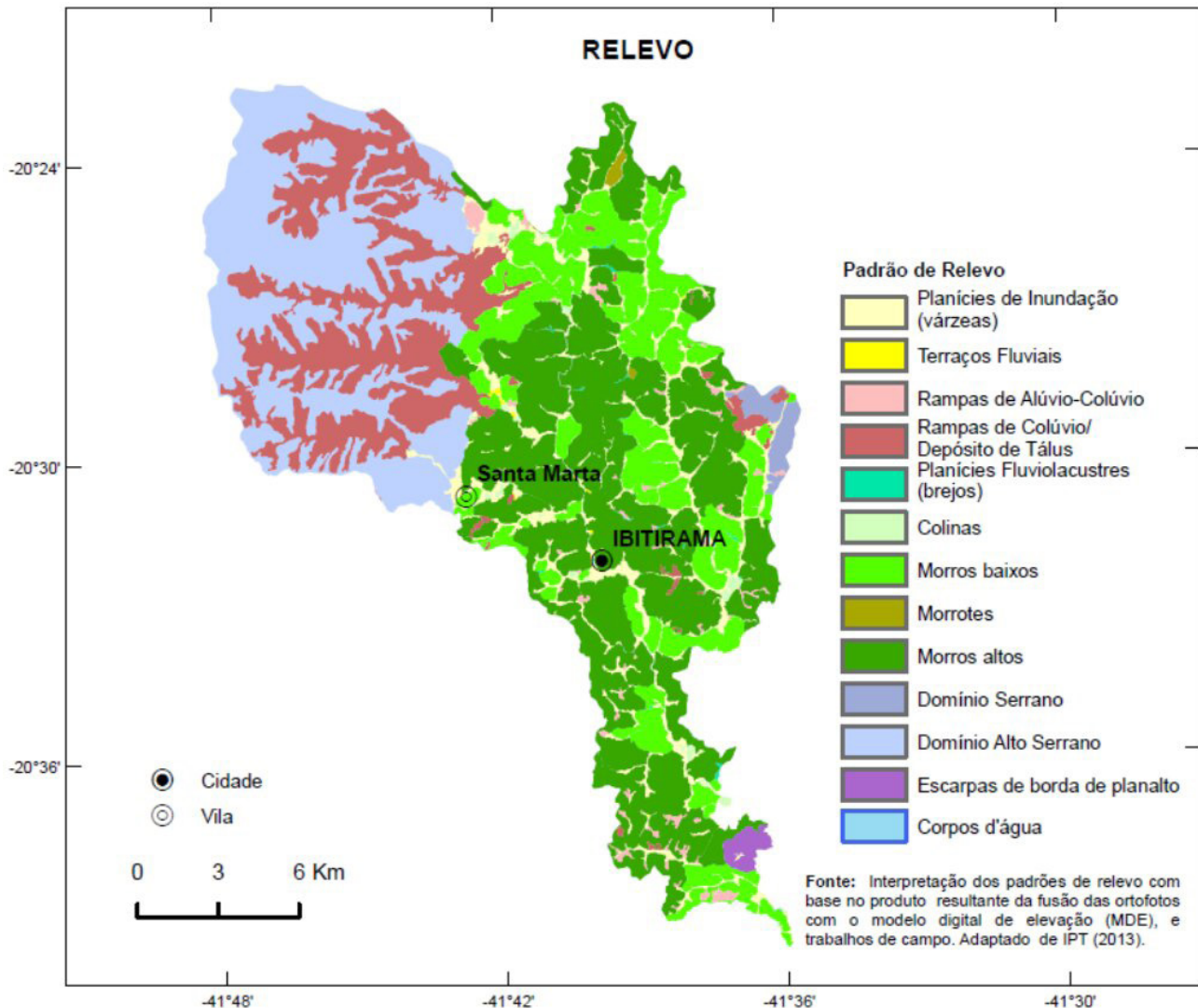


Figura 26 - Exemplo do cartograma com o mapeamento final de padrões de relevo de Ibitirama/ES, para o projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações. Fonte: Alberto Franco Lacerda.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de mapeamento de padrões de relevo revela-se de inegável eficácia, ao propiciar uma informação geomorfológica clara e de rápida aplicação aos estudos integrados do meio físico. Assim, essa metodologia apresenta excelente potencial para utilização para os mais diversos estudos no âmbito das geociências.

Análises subsequentes sobre a gênese e a evolução dos terrenos, processos geomorfológicos e a interação geoecológica entre geologia, relevo, solos, clima e biota são fundamentais para aprofundamento do conhecimento do meio físico de determinada região. Nesse ínterim, a delimitação geoespacial, propiciada pela fotoanálise de padrões de relevo, pode ser uma das bases mais úteis para estudos integrados de gestão ambiental e planejamento territorial.

7. 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.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984**. Estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1984. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm. Acesso em: 24 mar. 2021.

DANTAS, M. E. Análise de padrões de relevo: um instrumento aplicado ao mapeamento da geodiversidade. *In*: BANDEIRA, I. C. N. (org.). **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Teresina: CPRM, 2013. p.133-140. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14761>. Acesso em: 20 abr. 2021.

DANTAS, M. E. (org.). **Biblioteca de padrões de relevo**: carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação. Rio de Janeiro: CPRM, [2016]. 54 p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16589>. Acesso: 20 dez. 2020.

DANTAS, M. E.; MAIA, M. A. M. Compartimentação geomorfológica. *In*: MAIA, M. A. M.; MARMOS, J. L. (org.). **Geodiversidade do estado do Amazonas**. Manaus: CPRM, 2010. p. 27-44. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16624>. Acesso em: 20 abr. 2021.

DANTAS, M. E.; PALMA, L. H. **Carta geomorfológica**: município de Aperibé, RJ. [Rio de Janeiro]: CPRM, fev. 2017. Escala 1:25.000. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17477>. Acesso: 20 dez. 2020.

DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; RENK, J. F. C.; MORAES, J. M.; MACHADO, M. F.; NOGUEIRA, A. C. O emprego da Geomorfologia para avaliação de suscetibilidade a movimentos de massa e inundação – Mimoso do Sul/ES. **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 23-42, 2014. Disponível em: <https://www.abge.org.br/downloads/revistas/artigo22016060119455490488.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

IBGE. **Noções básicas de cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. v. 1, 130 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 8). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595_v1.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.

MESCERJAKOV, J. P. Les concepts de morphostructure et de morphoculture: un nouvel instrument de l'analyse geomorphologique. **Annales de géographie**, Paris, v. 77, n. 423, p. 538-552, 1968.

PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, M. A.; PIRES NETO, A. G.; ALMEIDA, F. F. M. O conceito de sistemas de relevo aplicado ao mapeamento geomorfológico do estado de São Paulo. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2., 1979, Rio Claro. **Atas [...]**. Rio Claro: SBG, 1979. v. 2, p. 253-262.

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. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0002>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47108/50829>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SHINZATO, E.; FIGUEREDO, L. G. E.; DANTAS, M. E. Mapa geomorfológico do município de Miguel Pereira. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 48., 2016, Porto Alegre. **Resumos [...]**. São Paulo: SBG, 2016. p. 1359. Disponível em: http://cbg2017anais.siteoficial.ws/st16/ID7474_112380_52_Resumo_48CBG.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.

SHINZATO, E.; RENK, J. F. C.; DANTAS, M. E.; TEIXEIRA, W. G.; VARGAS, L. Geotecnologia 3D na compartimentação geomorfológica das bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu - Recôncavo da Baixada da Guanabara /RJ. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9., 2012, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14766>. Acesso: 20 dez. 2020.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 16, n. 32, p. 71-104, 1976.

VENTURI, L. A. B. **Geografia**: práticas de campo, laboratório e sala de aula. São Paulo: Sarandi, 2011. 528 p.

APÊNDICE I

TABELA DE PADRÕES DE RELEVO

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

COR DE REPRESENTAÇÃO RGB	PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (CODREL)	Amplitudes predominantes (m)	Declividades predominantes	
				Graus (°)	%
255 255 190	Planícies de Inundação (várzeas)	R1a	Zero	0-3°	0-5%
255 255 0	Terraços Fluviais	R1b1	2 a 20m	0-3°	0-5%
230 230 0	Terraços Lagunares	R1b2	2 a 20m	0-3°	0-5%
245 202 122	Terraços Marinhos	R1b3	2 a 20m	0-5°	0-9%
230 152 0	Baixadas Alúvio-Colúviais	R1b4	2 a 5m	0-5°	0-9%
255 190 190	Rampas de Alúvio-Colúvio	R1c1	Variável	5-10°	9-18%
205 102 102	Rampas de Colúvio/Depósito de Tálus	R1c2	Variável	10-25°	18-47%
255 167 127	Leques Aluviais	R1c3	2 a 10m	0-3°	0-5%
104 104 104	Planícies Fluviomarinhas (mangues)	R1d1	Zero	Plano (0°)	0%
135 97 46	Planícies Fluviomarinhas (campos salinos ou apicuns)	R1d1a	Zero	Plano (0°)	0%
156 156 156	Planícies Fluviomarinhas (brejos)	R1d2	Zero	Plano (0°)	0%
0 230 169	Planícies Fluvialacustres (brejos)	R1d3	Zero	Plano (0°)	0%
0 168 132	Planícies Fluviodeltaicas (brejos)	R1d4	Zero	Plano (0°)	0%
115 115 130	Planícies Lagunares (brejos)	R1d5	Zero	Plano (0°)	0%
179 90 68	Planícies de Maré Lamosas	R1d6a	Zero	Plano (0°)	0%
204 140 0	Planícies de Maré Arenosas	R1d6b	Zero	Plano (0°)	0%
255 211 127	Planícies Marinhas (restingas)	R1e	2 a 20 m	0-5°	0-9%
250 196 23	Planícies Marinhas (praias)	R1e1	2 a 5 m	0-5°	0-9%
230 152 0	Campos de Dunas (dunas fixas)	R1f1	2 a 40 m	3-30°	5-58%
230 89 0	Campos de Dunas (dunas móveis)	R1f2	2 a 40 m	3-30°	5-58%
168 0 132	Recifes	R1g	Zero	Plano (0°)	0%

GUIA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

COR DE REPRESENTAÇÃO RGB	PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (CODREL)	Amplitudes predominantes (m)	Declividades predominantes	
				Graus (°)	%
255 127 127	Depósitos Tecnogênicos (aterros sobre corpos d'água)	R1h1	Zero	Plano (0°)	0%
255 0 0	Depósitos Tecnogênicos (aterros sanitários)	R1h2	Variável	Variável	Variável
78 78 78	Formações Tecnogênicas (terrenos alterados pela atividade de mineração)	R1h3	Variável	Variável	Variável
137 68 101	Formações Tecnogênicas (esplanadas de desmonte de morros)	R1h4	Zero	Plano (0°)	0%
215 194 158	Tabuleiros	R2a1	20 a 50 m	Topo plano: 0-3° Vertentes: 10-25°	0-5% 18-47%
215 176 158	Tabuleiros Dissecados	R2a2	20 a 50 m	Topo plano: 0-3° Vertentes: 10-25°	0-5% 18-47%
205 170 102	Baixos Platôs	R2b1	0 a 20 m	2-5°	3-9%
205 137 102	Baixos Platôs Dissecados	R2b2	20 a 50 m	Topo plano: 2-5° Vertentes: 10-25°	3-9% 18-47%
137 112 68	Planaltos	R2b3	20 a 50 m	Topo plano: 2-5°	3-9%
160 130 120	Planaltos Dissecados	R2b4	20 a 200 m	Topo plano: 3-10° Vertentes: 20-45°	5-18% 36-100%
200 150 130	Patamares Litoestruturais	R2b5	10 a 50 m	3-10°	5-18%
137 90 68	Chapadas e Platôs	R2c	0 a 20 m	Topo plano: 0-3°	0-5%
225 225 225	Superfícies Aplainadas Conservadas	R3a1	0 a 10 m	0-5°	0-9%
232 190 255	Superfícies Aplainadas Degradadas	R3a2	10 a 30 m	0-5°	0-9%
170 102 205	Lajes, Lajedões e Plataformas de Abrasão	R3a3	0 a 10 m	0-10°	0-18%
223 115 255	Inselbergs e outros relevos residuais (cristas isoladas, morros residuais, pontões, monólitos)	R3b	50 a 500 m	25-45°. Ocorrem paredões sub- verticais. 60-90°	47-100% Paredões >100%
211 255 190	Colinas	R4a1	20 a 50 m	3-10°	5-18%
85 255 0	Morros Baixos	R4a2	50 a 120 m	5-20°	9-36%
168 168 0	Morrotes	R4a3	40 a 100 m	10-30°	18-58%

VOLUME 4 - VERSÃO 1
CARTAS DE PADRÕES DE RELEVO MUNICIPAIS
ESCALA 1:25.000

COR DE REPRESENTAÇÃO RGB	PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (CODREL)	Amplitudes predominantes (m)	Declividades predominantes	
				Graus (°)	%
56 168 0	Morros Altos	R4b1	80 a 250 m	10-35°	18-70%
0 115 76	Cristas Isoladas e Serras Baixas	R4b2	100 a 300 m	20-45° Ocorrem paredões sub- verticais. 60-90°	36-100% Paredões >100%
158 170 215	Domínio Serrano	R4c1	> 300 m	20-45° Ocorrem paredões sub- verticais 60-90°	36-100% Paredões >100%
190 210 255	Domínio Alto Serrano	R4c2	> 700 m	30-45° Ocorrem paredões sub- verticais 60-90°	58-100% Paredões >100%
170 102 205	Escarpas de Borda de Planalto	R4d	> 300 m	30-45° Ocorrem paredões sub- verticais 60-90°	58-100% Paredões >100%
202 122 245	Escarpas Degradadas, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos	R4e	50 a 200 m	10-25° Ocorrem vertentes > de 45°	18-47% Paredões >100%
205 102 153	Vales Encaixados	R4f1	> 50 m	20-45° Ocorrem paredões sub- verticais 60-90°	36-100% Paredões >100%
205 132 173	Vales Abertos	R4f2	> 100 m	10-25° Ocorrem vertentes de- clivosas >45°	18-47% Paredões >100%
115 255 223	Altos Platôs	R4g	20 a 50 m	3-10°	5-18%
102 205 171	Ilhas Costeiras	R4h	Variável	Variável	Variável
115 223 255	Feições Cársticas (dolina, uvalas, poliés, sumidouros)	R5a	Variável	Variável	Variável

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: 978-65-5664-107-2

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

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