

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO



DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS

COORDENAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

E ESTUDOS AMBIENTAIS

MAPEAMENTO DE RECURSO NATURAIS DO BRASIL

ESCALA 1:250.000

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA GERAL

Rio de Janeiro

FEVEREIRO de 2018

1. Caracterização e Histórico da Atividade

O Mapeamento de Recurso Naturais (MRN) é uma atividade desenvolvida pela Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, do Rio de Janeiro, e pelas Gerências de Recursos Naturais das Unidades Estaduais do IBGE nos Estados do Pará, Bahia, Goiás e Santa Catarina, no âmbito da Diretoria de Geociências do IBGE. Consiste na produção, compilação, armazenamento e disseminação de informações relacionadas aos recursos naturais, com abrangência sistemática do território nacional, em quatro áreas temáticas: Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Vegetação.

A compilação de informações iniciou-se em 1989, com a incorporação do acervo de dados do Projeto RADAMBRASIL ao IBGE. O Projeto RADAMBRASIL, realizado entre 1970 e 1985, executou o levantamento de diversas regiões do território brasileiro (em especial a amazônica) através da análise de imagens aéreas de radar e expedições para coleta de informações em campo.

Em 1997, o IBGE e a Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (CISCEA) do Projeto Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) deram início a sistematização de informações sobre a Amazônia Legal, através da digitalização das informações analógicas existentes e a interpretação de imagens orbitais atualizadas e expedições para coleta de informações em campo.

A partir do ano de 2004, o projeto, anteriormente limitado à Amazônia Legal, foi expandido para o restante do país. Em 2017 foi completada a cobertura do mapeamento sistemático, abrangendo todo território nacional, com exceção das ilhas oceânicas (Arquipélago de Fernando de Noronha, as ilhas de Trindade e Martim Vaz, os penedos de São Pedro e São Paulo e o atol das Rocas).

O MRN é uma atividade permanente, sendo que seu processo de criação, construído ao longo dessas quase três décadas, teve a incorporação de novos conhecimentos, tecnologias de produção e aperfeiçoamentos tecnológicos. As informações estão em periódico processo de revisão, atualização e disseminação.

2. Descrição do Produto

O produto do MRN é constituído por arquivos gráficos e tabulares, em formato digital e georreferenciados, com informações ambientais de Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Vegetação.

Os arquivos gráficos são Mapas Temáticos de cada tema ambiental, em formato vetorial e escala compatível com 1:250.000, adaptados a uma base cartográfica de referência, composta pelas massas d'água continentais e os limites territoriais do país.

As especificações metodológicas do mapeamento temático podem ser encontradas nas publicações **Manuais Técnicos em Geociências**, relacionadas a cada um dos 4 temas de recursos naturais. Em termos gerais, a metodologia de mapeamento teve como base:

- Interpretação visual de imagens de sensores orbitais atualizadas
- Incorporação de elementos de mapeamentos realizados por outras instituições
- Coleta de informações através de expedições de campo e levantamento

bibliográfico

- Produção de informação digital através de vetorização manual

Os arquivos tabulares correspondem à informações complementares associadas a pontos georreferenciados. Essas informações foram obtidas a partir da compilação

bibliográfica ou observações durante as atividades de campo realizadas ao longo de todo território nacional durante as quase três décadas de duração das atividades.

As informações estão estruturadas de maneira a serem utilizadas em Sistemas de Informações Geográficas – SIG. Esta característica permite que os usuários tenham autonomia em realizar layouts, edições e cruzamentos entre os temas e entre informações de outras origens, possibilitando a criação de mapas e produtos derivados que visem o planejamento e a ordenação ambiental.

O produto é disponibilizado no Portal de Downloads do IBGE (https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm). É possível ainda a obtenção a partir do Portal da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE (www.visualizador.inde.gov.br), onde o produto encontra-se disponibilizado através de geosserviços, em formatos compatíveis com os padrões definidos pelo OGC (Open Geospatial Consortium).

Especificações técnicas como os tipos de imagens utilizadas na interpretação de cada folha no recorte ao milionésimo podem ser encontradas no Portal de Metadados do IBGE (<http://www.metadados.geo.ibge.gov.br>). Este local também se constitui como importante ferramenta de busca para os produtos do Mapeamento de Recursos Naturais.

3. Instruções de Uso e Especificações Técnicas – Portal de Downloads

Os arquivos disponibilizados no **Portal de Downloads do IBGE** encontram-se organizados conforme a estrutura de diretórios exemplificada na Figura 1. Nas pastas 'recorte_milionésimo' de cada tema ambiental são encontrados os arquivos digitais com as informações gráficas e tabulares e especificações técnicas.

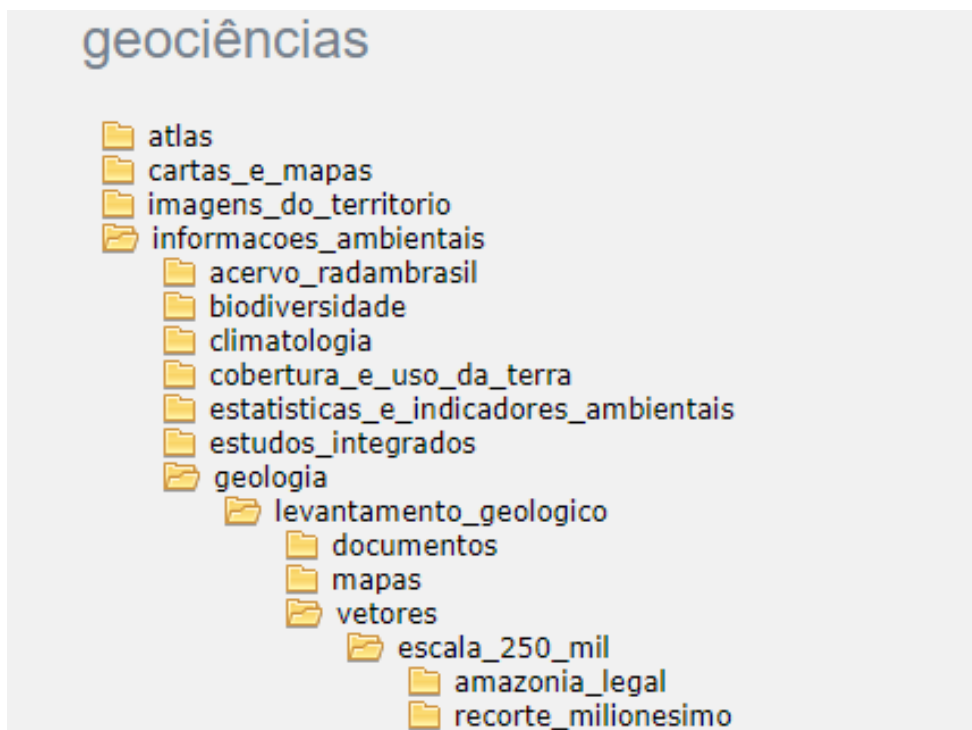


Figura 1: Estrutura de Diretórios do Portal de Downloads (Tema Geologia)

O Mapa Temático, apesar de possuir nível de detalhamento compatível com a escala 1:250.000, é disponibilizado em 46 recortes, por unidade de folha da Carta Internacional ao Milionésimo (FCIM) componente do Sistema Cartográfico Nacional, conforme a Figura 2.

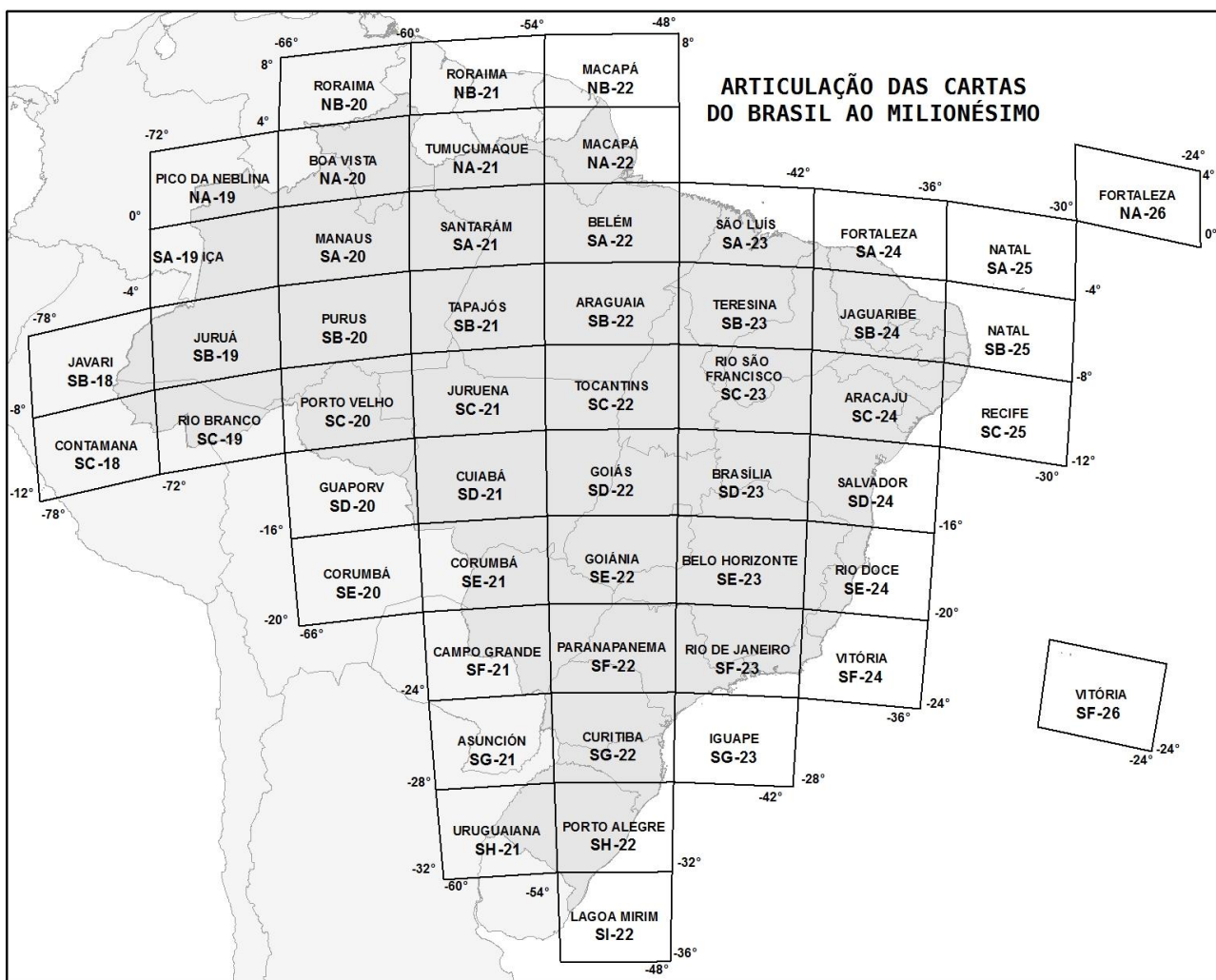


Figura 2: Articulações das Folhas do Sistema Cartográfico Nacional

Os arquivos disponibilizados estão descritos na tabela 1. Os arquivos em formato de intercâmbio de dados espaciais 'Shapefile' encontram-se compactados no arquivo em formato 'zipfile' (extensão .zip). As tabelas encontram-se no formato de banco de dados (extensão .mdb), e possuem as informações complementares relacionadas aos pontos de informação georreferenciada armazenados.

Tabela 1: Arquivos Disponibilizados no Portal de Downloads

| Arquivos | Geologia | Geomorfologia | Pedologia | Vegetação |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Pasta Compactada | XXXX_geol.zip | XXXX_geom.zip | XXXX_pedo.zip | XXXX_vege.zip |
| Tabelas | GL_Complemento_Ponto_2017.mdb | GM_Complemento_Ponto_2017.mdb | PD_Complemento_Ponto_2017.mdb | VG_Complemento_Ponto_2017.mdb |
| Descrição Atributos | geol_atributos.pdf | geom_atributos.pdf | pedo_atributos.pdf | vege_atributos.pdf |
| Shapefiles | Geologia | Geomorfologia | Pedologia | Vegetação |
| Mapeamento | XXXX_geol_area.shp | XXXX_geom_area.shp | XXXX_pedo_area.shp | XXXX_vege_area.shp |
| | XXXX_geol_dobra.shp | XXXX_geom_simb_linha.shp | | |
| | XXXX_geol_falha.shp | XXXX_geom_simb_ponto.shp | | |
| | XXXX_geol_fratuira.shp | | | |
| Pontos de Informação | XXXX_geol_ponto.shp | XXXX_geom_ponto.shp | XXXX_pedo_ponto.shp | XXXX_vege_ponto.shp |

XXXX - Sigla do recorte FCIM de disponibilização

Os arquivos **XXXX_YYYY_area.shp** apresentam as feições poligonais do mapa vetorial de cada tema, em escala compatível com 1:250.000, sendo **XXXX** a articulação FCIM e **YYYY** a abreviação do tema ambiental. Os arquivos **XXXX_YYYY_ponto.shp** apresentam os pontos de informação georreferenciada que possuem informações complementares nas tabelas disponibilizadas. Os demais arquivos ***.shp** referem-se a feições complementares de alguns temas (linhas e pontos) que complementam as informações representadas no arquivo poligonal.

Os arquivos **YYYY.mdb** apresentam as tabelas de informações complementares, que podem ser associadas aos arquivos gráficos através do relacionamento entre campos de atributos. Os arquivos de descrição dos atributos (**YYYY_atributos.pdf**) descrevem as informações das tabelas associadas aos arquivos gráficos e as existentes nos arquivos tabulares, além da indicação para relacionamento entre as informações.

Os arquivos vetoriais utilizam o SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) como sistema geodésico de referência planimétrica (datum horizontal) com sistema de coordenadas geográficas (expressas em graus de latitude e longitude). As grandezas métricas de área e comprimento foram calculadas considerando as projeções cartográficas Equivalente de Albers e Policônica respectivamente, conforme orientação da Coordenação de Cartografia do IBGE (CCAR). Os parâmetros das projeções utilizadas para o cálculo dessas grandezas são descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros das projeções utilizadas para o cálculo das grandezas métricas

| Equivalente de Albers | Policônica |
|---|---|
| Longitude origem: -54° Latitude origem: -12° Paralelo padrão 1: -2° Paralelo padrão 2: -22 | Longitude origem: -54° Latitude origem: 0° |

Os preceitos cartográficos indicam que os produtos devem ser utilizados na escala para a qual foram geradas ou menores. A geração de produtos derivados da ampliação de escala pode acarretar propagação de erros e valores inconsistentes.

A produção das informações foi realizada de maneira escalonada ao longo do período do projeto, utilizando-se diversos e variados insumos, conforme a disponibilidade quando da etapa de execução. Apesar das alterações, a utilização de imagens dos Satélites LANDSAT e SRTM e a interpretação das informações do Projeto RADAMBRASIL foram constantes ao longo das atividades, assim como a reavaliação da bibliografia disponível e as expedições de campo para coleta de informações.

Especificações técnicas dos insumos e técnicas utilizados na interpretação de cada folha no recorte ao milionésimo podem ser encontradas no Catálogo de Metadados do IBGE (<http://www.metadados.geo.ibge.gov.br>).

Os trabalhos produzidos a partir das informações disponibilizadas devem conceder os créditos ao IBGE, considerando-se para a citação bibliográfica as informações descritas nos respectivos metadados.

A Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais agradece a gentileza da análise do produto e a comunicação de falhas ou omissões verificadas. Contatos podem ser feitos através do endereço eletrônico atendidgc@ibge.gov.br

4. Características Temáticas do Mapeamento

4.1 Geologia

A metodologia do mapeamento considera os mais atuais modelos geodinâmicos e deposicionais para identificação e delimitação cartográficas das unidades litoestratigráficas e seu posicionamento cronoestratigráfico. Essa identificação considerou também as características geométricas e cinemáticas das estruturas tectônicas e o arcabouço arquitetural das estruturas atectônicas. Esta metodologia encontra-se no Manual Técnico de Geologia (1ª edição), produzido pelo IBGE.

Os pontos de informação georreferenciada identificam a unidade geológica, associada a um conjunto de características descritivas. Tais características foram observadas principalmente no decorrer de trabalhos de campo, e complementadas através dos resultados das análises de laboratório nas amostras coletadas, principalmente destacando-se as geocronológicas, petrográficas e químicas, mas contemplando também as calcográficas, físico-químicas, paleontológicas e sedimentológicas.

Os afloramentos observados durante os trabalhos de campo possuem informações relativas a descrição e a indicação da existência ou não da coleta de amostras, bem como a unidade geológica presente. Quando houve coletas de amostras, há registro da instituição responsável pela coleta, o nome dos coletores, a classe, tipo e nome da rocha, bem como tipo de análise ou análises a que foi submetida, e a indicação do laboratório responsável. Nas análises petrográficas, além da identificação dos minerais e da descrição completa, encontra-se o registro do laboratório e o do geólogo responsável por sua descrição.

4.2 Geomorfologia

A metodologia do mapeamento considera o ordenamento dos fatos geomorfológicos em uma taxonomia hierarquizada, identificando, de acordo com a ordem de grandeza, subconjuntos que incluem os Domínios Morfoestruturais, as Regiões Geomorfológicas, as Unidades Geomorfológicas, os Modelados e as Formas de Relevo Simbolizadas. Esta metodologia encontra-se no Manual Técnico de Geomorfologia (2ª edição), produzido pelo IBGE.

Na metodologia utilizada, os táxons de maior grandeza são derivados fundamentalmente dos aspectos geológicos, constituindo os Domínios Morfoestruturais. As Regiões Geomorfológicas representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e fitofisionomias.

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

Os Modelados abrangem padrões de forma de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes. As informações associadas referem-se, entre outros aspectos, às características,

descrição e ocorrência dos mesmos; à descrição da drenagem; aos aspectos morfológicos, que incluem declividade das vertentes, densidade e aprofundamento da drenagem; e os processos atuantes.

As Formas de Relevo Simbolizadas são representadas por símbolos lineares e pontuais, considerando sua descrição, natureza e ocorrência.

Os pontos de informação georreferenciada apresentam a descrição da paisagem de locais visitados durante as expedições de campo. Tais informações relacionam-se a caracterização dos modelados, em seus aspectos morfológicos, genéticos, morfológicos e dinâmicos, incluindo feições de detalhe.

4.3 Pedologia

A metodologia do mapeamento tem como objetivo apresentar as unidades de solos distribuídas na paisagem. Após análise das imagens, os pontos identificados como dúvida foram submetidos a verificação em campo, com observação da relação solo-paisagem e de perfis pedológicos disponíveis (barrancos e cortes de estrada). Esta metodologia encontra-se no Manual Técnico de Pedologia (3ª edição), produzido pelo IBGE.

O trabalho foi complementado através do refinamento das linhas dos polígonos e atualização das legendas, com base na Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (3º ed.), e possível inclusão ou exclusão de componentes.

Os pontos de informação georreferenciada representantes das unidades de mapeamento foram atualizados com relação a sua nomenclatura de atributos e a atualização de classificação. Tais características foram complementadas através dos resultados de análises de laboratório, morfológicas, química e física de amostras de solo, tanto coletadas nos trabalhos de campo quanto a partir de compilação bibliográfica.

Cabe ressaltar que, apesar de toda a base cartográfica do mapeamento ser apresentada na escala 1:250.000 e a interpretação das imagens ter sido realizada nesta escala, o conteúdo temático que condiz com a quantidade de pontos amostrais se refere a um levantamento pedológico na escala 1:1.000.000.

4.4 Vegetação

A metodologia do mapeamento considera a caracterização da cobertura do solo do território nacional, com ênfase na distribuição regional das fitofisionomias de vegetação natural. A classificação segue o Sistema de Classificação da Vegetação do IBGE, considerando-se a conceituação de Região Fitoecológica e as possíveis tipologias de Cobertura do Solo. Esta metodologia encontra-se no Manual Técnico de Vegetação (2ª edição), produzido pelo IBGE.

A caracterização das unidades de mapeamento é expressa através de uma legenda composta, constituída de uma combinação de siglas que estimam o tipo e percentual da cobertura do solo dos polígonos do mapa vetorial. Essas estimativas consideram os diferentes padrões regionais de ocupação, tanto em relação as áreas naturais ou alteradas pela ação antrópica quanto a proporcionalidade de ocorrência na paisagem.

Os pontos de informação georreferenciada apresentam informações de inventário florestal e levantamento de espécies vegetais. As informações de inventário referem-se a atividades realizadas no âmbito do Projeto RADAMBRASIL, em nível de reconhecimento,

com objetivo de determinar o volume de madeira e espécies comerciais potenciais para cada tipologia vegetal. Os levantamentos de espécies vegetais foram realizados sob diferentes procedimentos metodológicos e de identificação, indicando uma listagem das espécies mais características encontradas em cada local de coleta de informações.

4.5 Base Cartográfica de Apoio

As informações vetoriais relacionadas as massas d'água continentais e ao limite do país foram compiladas do produto **Base Cartográfica Contínua do Brasil, escala 1:250.000 – BC250**, gerado pela Coordenação de Cartografia – CCAR, da Diretoria de Geociências do IBGE. Essas informações não correspondem a uma versão específica do produto, em função da utilização de versões variadas durante o período de duração do mapeamento. As informações de massas d'água e limite serão atualizadas e normatizadas aos parâmetros do mapeamento temático, conforme ocorra a revisão e próxima disseminação do MRN.