

INFORMAÇÕES AO USUÁRIO E CONTEÚDO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. ORIGEM DOS DADOS E ORGANIZAÇÃO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)	2
2.1. Sistema de Projeção e Formato dos Dados	2
2.2. Bases Utilizadas	2
2.3. Temas e Fonte das Informações	3
3. DESCRIÇÃO DOS CAMPOS DA TABELA DE ATRIBUTOS E BIBLIOTECA DE DADOS DOS TEMAS PRODUZIDOS PELO PROJETO	4
3.1. Padrões de relevo	4
3.2. Formações Superficiais	8
3.3. Pontos Perfis Regolíticos	15
3.4. Pontos com Potencial Geoturísticos	15
3.5. Pontos de campo (Caracterização do ponto e acervo fotográfico dos aspectos gerais)	16
3.6. Processos Geológico-Geotécnicos	19
3.7. Unidades Geológico-Ambientais	20
4. IMPRESSÃO DO MAPA	26
5. DIREITOS AUTORAIS	26
6. SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO (SEUS) DA CPRM/SGB	27
7. REFERÊNCIAS	27
8. CONTATO	29

1. INTRODUÇÃO

O presente documento, denominado Informações ao usuário e conteúdo do sistema de informação geográfica (SIG), é parte integrante do Projeto Levantamento da Geodiversidade da Região de Planejamento do Delta do Parnaíba (MA/PI), escala 1:100 000, sendo composto pelo Mapa da Geodiversidade, Nota técnica explicativa e Banco de dados georreferenciado (Sistema de Informações Geográficas - SIG) e artigos técnico-científicos.

A seguir são apresentadas as informações cartográficas, os atributos e suas respectivas bibliotecas utilizadas para caracterizar os temas produzidos pelo projeto e disponibilizados no SIG.

2. ORIGEM DOS DADOS E ORGANIZAÇÃO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

2.1. Sistema de Projeção e Formato dos Dados

Os arquivos constituintes do SIG encontram-se em formato vetorial e *raster*, compatíveis com a escala 1:100.000 (Base geológica) e 1:100.000 (Base cartográfica). Os dados no SIG foram projetados utilizando o datum SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas).

O mapa impresso é apresentado sistema de coordenadas geográficas South American GCS SIRGAS2000, Angular Unit: Degree (0,0174532925199433) Prime Meridian: Greenwich (0,0) Datum: D_SIRGAS_2000.

Os arquivos digitais foram submetidos a procedimentos de correção topológica e generalização e estão disponíveis através da página eletrônica <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Produtos-para-Download-do-Levantamento-da-Geodiversidade-5411.html> para download ou por meio do módulo Web Gis do GEOSGB: <http://geosgb.cprm.gov.br/downloads/#>.

2.2. Bases Utilizadas

As bases cartográficas digitais foram obtidas a partir de adaptações na hidrografia dos Estados do Piauí e Maranhão, Escala 1:100.000 (Geodiversidade - CPRM), limites municipais IBGE (2019) escala 1:100.000, vetorizações de espelho de águas com a partir das imagens Basemap (ArcMap), sistema viário da Base DNIT 1:100.000.

2.3. Temas e Fonte das Informações

O SIG Geodiversidade do Delta do Rio Parnaíba (escala 1:100.000) foi elaborado a partir do SIG do Mapa Geodiversidade do Piauí (CPRM, 2010) e Maranhão, (CPRM, 2013) escala 1:1.000.000, mapeamento das formações superficiais, mapeamento do relevo e de informações agregadas obtidas por meio de trabalho de campo, além de consulta bibliográfica e dados de instituições públicas e de pesquisa, são elas:

- **Base Cartográfica**

Aglomerados rurais; Área Densamente Edificada; Cidades: IBGE (2021). disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads/geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2021/; Hidrografia bifilar e unifiliar: Piauí Geodiversidade (CPRM, 2010) e Maranhão Geodiversidade (CPRM, 2013) escala 1:100.000. Vias: Base DNIT (2019). Disponível em: <https://www.dnit.gov.br/>; Ferrovias: Rede Ferroviária Federal S/A.

- **Atrativos Geoturísticos (AtrativosGeoturísticos) – Pontos Geoturísticos**: Dados obtidos durante o trabalho de campo deste projeto.
- **Formações Superficiais** – Elaborado a partir de trabalho de campo do Projeto Geodiversidade do Delta do Rio Parnaíba.
- **Limites Administrativos** – Estados; Limite Municipal; Municípios; Oceano: IBGE. Base Cartográfica Contínua do Brasil – escalas 1:250.000 2019. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2021/; Limite Área: A Área de estudo é composta por nove municípios sendo que quatro estão localizados no estado do Maranhão (Tutoia, Água doce do Maranhão, Paulino Neves e Araiões), e cinco municípios estão localizados no estado do Piauí (Ilha Grande, Cajueiro da Praia, Luiz Correia, Parnaíba e Bom Princípio).
- **Perfis Regolíticos (PerfisRegolíticos) – Pontos Perfis**: elaborados pela equipe do projeto Geodiversidade do Delta do Rio Parnaíba.
- **Pontos de campo (Pontos de Campo)** – Elaborado a partir de trabalho de campo do Projeto Geodiversidade Geodiversidade do Delta do Rio Parnaíba.
- **Recursos Minerais** - Elaborados a partir de trabalhos de campo do Projeto Geodiversidade do Delta do Parnaíba (SGB-CPRM, 2022) e da compilação dos dados de recursos minerais dos estados do Piauí (LAGES, 2006) e do Maranhão (KLEIN & SOUSA, 2012).

- **Recursos Hídricos Subterrâneo (RecHidSubterraneos)** – Produtividade hidrogeológica: Elaborada com base nos seguintes trabalhos: mapa geológico compilado dos trabalhos de campo do Projeto Geodiversidade do Delta do Parnaíba (SGB-CPRM, 2022) e da compilação dos dados de recursos minerais dos estados do Piauí (LAGES, 2006) e do Maranhão (KLEIN & SOUSA, 2012); Atlas Hidrogeológicos do Brasil ao Milionésimo produzido por CPRM-SERVIÇO GEO LÓGICO DO BRASIL: Folha SA.24 Fortaleza: carta hidrogeológica - escala 1:1.000.000. Recife: CPRM, 2016
- **Recursos Hídricos Superficiais (RecHidSuperficiais)** – Fonte: Elaborado a partir da compilação dos dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/35f247acb5c4419e9bdbdcb20defb1f4/attachments/SNIRH_BalancoQuantitativo.zip. Fonte: Isoietas totais anuais (mm) -1977a 2006, Agência Nacional de Águas (2022)
- **Relevo (Relevo)** – Relevo sombreado extraído do Modelo Digital de Elevação proveniente de imagem SRTM 30m. Dado original disponível em U.S. Geological Survey. Dado distribuído pelo Land Processes Distributed Active Archive Center (LPDAAC) - Iluminação artificial: azimute 315° e inclinação 45°. Fonte: <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata>.
- **Suscetibilidade Processo Geod (Processos Geologico-Geotecnico)** – Inundação e Corrida de Massa: Produtos elaborados através da modelagem, conforme metodologia do Projeto de Cartas de Suscetibilidade a Movimento de Massa e Inundação, (BITAR, 2014 e CONCEIÇÃO; SIMÕES, 2021).
- **Unidades Geológico-Ambientais (UnidGeoAmbientais)** – Elaborado a partir do agrupamento das unidades geológicas, segundo critérios adotados pelo presente Projeto.

3. DESCRIÇÃO DOS CAMPOS DA TABELA DE ATRIBUTOS E BIBLIOTECA DE DADOS DOS TEMAS PRODUZIDOS PELO PROJETO

3.1. Padrões de relevo

MUNICÍPIO: nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

COD_REL (Código do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo.

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (COD_REL)	Amplitude predominante	Declividade predominante	
			graus	%
Planícies de Inundação (<i>várzeas</i>)	R1a	Zero	0-3°	0-5%
Terraços Fluviais	R1b1	2 a 20m	0-3°	0-5%
Terraços Lagunares	R1b2	2 a 20m	0-3°	0-5%
Terraços Marinhos	R1b3	2 a 20m	0-5°	0-9%
Baixadas Alúvio-Coluviais	R1b4	2 a 5m	0-5°	0-9%
Rampas de Alúvio-Colúvio	R1c1	Variável	5-10°	9-18%
Rampas de Colúvio/ Depósito de Tálus	R1c2	Variável	10-25°	18-47%
Leques Aluviais	R1c3	2 a 10m	0-3°	0-5%
Planícies Fluviomarinhas (<i>mangues</i>)	R1d1	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviomarinhas (<i>apicuns</i>)	R1d1a	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviomarinhas (<i>brejos</i>)	R1d2	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviolacustres (<i>brejos</i>)	R1d3	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviodeltaicas (<i>brejos</i>)	R1d4	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Lagunares (<i>brejos</i>)	R1d5	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies de Maré Lamosas	R1d6a	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies de Maré Arenosas	R1d6b	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Costeiras (<i>restingas</i>)	R1e	2 a 20 m	0-5°	0-9%
Planícies Costeiras (<i>praias</i>)	R1e1	2 a 5 m	0-5°	0-9%
Campos de Dunas (dunas fixas)	R1f1	2 a 40 m	3-30°	5-58%
Campos de Dunas (dunas móveis)	R1f2	2 a 40 m	3-30°	5-58%
Planícies de Deflação (lençóis de areia)	R1f3	2 a 10 m	0-5°	0-9%

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (COD_REL)	Amplitude predominante	Declividade predominante	
			graus	%
Recifes	R1g	Zero	Plano (0°)	0%
Depósitos Tecnogênicos (aterros sobre corpos d'água)	R1h1	Zero	Plano (0°)	0%
Depósitos Tecnogênicos (aterros sanitários)	R1h2	Variável	Variável	Variável
Formações Tecnogênicas (terrenos alterados pela atividade de mineração)	R1h3	Variável	Variável	Variável
Formações Tecnogênicas (esplanadas de desmonte de morros)	R1h4	Zero	Plano (0°)	0%
Tabuleiros	R2a1	20 a 50 m	Topo plano: 0-3° Vertentes: 10-25°	0-5% 18-47%
Tabuleiros dissecados	R2a2	20 a 50 m	Topo plano: 0-3° Vertentes: 10-25°	0-5% 18-47%
Baixos platôs	R2b1	0 a 20 m	2-5°	3-9%
Baixos platôs dissecados	R2b2	20 a 50 m	Topo plano: 2-5° Vertentes: 10-25°	3-9% 18-47%
Planaltos	R2b3	20 a 50 m	Topo plano: 2-5°	3-9%
Planaltos dissecados	R2b4	20 a 200 m	Topo plano: 3-10° Vertentes: 20-45°	5-18% 36-100%
Patamares litoestruturais	R2b5	10 a 50 m	3-10°	5-18%
Chapadas e Platôs	R2c	0 a 20 m	Topo plano: 0-3°	0-5%
Superfícies aplainadas conservadas	R3a1	0 a 10 m	0-5°	0-9%
Superfícies aplainadas degradadas	R3a2	10 a 30 m	0-5°	0-9%
Lajes, Lajedões e Plataformas de Abrasão	R3a3	0 a 10 m	0-10°	0-18%
<i>Inselbergs</i> e outros relevos residuais (cristas isoladas, morros residuais, pontões, monólitos)	R3b	50 a 500 m	25-45°. Ocorrem paredes subverticais. 60-90°	47-100% Paredões >100%
Colinas	R4a1	20 a 50 m	3-10°	5-18%

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

PADRÕES DE RELEVO	CÓDIGO DE RELEVO (COD_REL)	Amplitude predominante	Declividade predominante	
			graus	%
Morros baixos	R4a2	50 a 120 m	5-20°	9-36%
Morrotos	R4a3	40 a 100 m	10-30°	18-58%
Morros altos	R4b1	80 a 250 m	10-35°	18-70%
Cristas isoladas e serras baixas	R4b2	100 a 300 m	20-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	36-100% Paredões >100%
Domínio Serrano	R4c1	> 300 m	20-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	36-100% Paredões >100%
Domínio Alto Serrano	R4c2	> 700 m	30-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	58-100% Paredões >100%
Escarpas de borda de planalto	R4d	> 300 m	30-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	58-100% Paredões >100%
Escarpas Degradadas, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos	R4e	50 a 200 m	10-25° Ocorrem vertentes > de 45°	18-47% >100%
Vales Encaixados	R4f1	> 50 m	20-45° Ocorrem paredões subverticais. 60-90°	36-100% Paredões >100%
Vales Abertos	R4f2	> 50 m	10-25° Ocorrem vertentes declivosas >45°	18-47% Paredões >100%
Altos Platôs	R4g	20 a 50 m	3-10°	5-18%
Ilhas Costeiras	R4h	Variável	Variável	Variável
Feições Cársticas (dolina, uvalas, poliés, sumidouros)	R5a	Variável	Variável	Variável

RELEVO (Nome do padrão de relevo): nome do padrão de relevo.

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

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

FONTE: Elaborado pelo projeto com base em interpretação de imagens de satélite e atividades de campo.

3.2. Formações Superficiais

MUNICÍPIO: nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

SIGLA_UNID (Sigla da unidade geológica): identidade única da unidade litoestratigráfica. É o campo de chave primária que liga a tabela aos polígonos do mapa.

NOME_UNIDA (Nome da unidade geológica): 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.
Campo oriundo do tema geologia.

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

COD_REL (Código do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo.

RELEVO (Nome do padrão de relevo): nome do padrão de relevo.

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

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

COD_REG (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica.

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

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

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
	Depósito de terraço aluvionar.	Dt	Sedimento estratificado e bem selecionado composto de areia fina a média e cascalho intercalado com camadas silto-argilosas.
DEPÓSITOS MARINHOS	Depósito de planícies marinhas constituídos por cordões arenosos holocênicos.	Dpmar	Areias quartzosas finas a grossas, bem selecionadas.
	Depósito de terraços marinhos constituídos por cordões arenosos pleistocênicos.	Dtmar	Areias quartzosas finas a grossas, oxidadas, bem selecionadas.
DEPÓSITOS EÓLICOS	Depósito de dunas fixas.	Ddf	Areias quartzosas finas a médias, foscas e arredondadas, muito bem selecionadas.
	Depósito de dunas móveis.	Ddm	
	Lençóis de areia.	Dlar	
DEPÓSITOS FLUVIOMARINHOS	Depósito de planícies fluviomarinhas.	Dfm	Sedimento argilo-arenoso a argiloso, por vezes, rico em matéria orgânica, depositado no interior da planície costeira.
	Depósito de planícies de maré (manguezais).	Dm	Sedimento argilo-arenoso, inundado, muito rico em matéria orgânica.
	Depósito de planícies de maré (apicuns).	Dms	Sedimento argilo-arenoso, inundado, salino.
	Depósito de planícies de maré (coroas de lama).	Dml	Argila arenosa muito rica em matéria orgânica.
DEPÓSITOS FLUVIOLACUSTRES	Depósito de planícies fluviolacustres.	Dfl	Sedimento argiloso ou argilo-arenoso, estratificado.

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
	Depósito de planícies fluviolacustres com turfa (Organossolo).	Dflo	Sedimento argiloso muito rico em matéria orgânica.
	Turfa (Organossolo).	Dflot	Matéria orgânica em diferentes fases de decomposição.
RECIFES	Recifes de arenito de praia.	Rec	Matriz endurecida de areia e seixos consolidados por cimento ferruginoso ou carbonático (biogênico).
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO	Crostas lateríticas completas – formam-se no interior do perfil de intemperismo em decorrência de processos de precipitação de óxidos de ferro e alumínio no topo da zona freática por intensa lixiviação. Para o seu desenvolvimento, é necessário um prolongado período de estabilidade tectônica e baixas taxas de erosão. Tais perfis são, em geral, polifásicos e recobertos por colúvios ou pela formação de Latossolos <i>in situ</i> . Quando a crosta desmantelada aflora na superfície, ocorrem os Plintossolos Pétricos. Quando a crosta se mantém íntegra na superfície, é denominada de canga. As crostas podem ser imaturas (formação de uma crosta ferruginosa) ou maduras (formação de uma crosta ferruginosa e, subjacente a esta, uma crosta aluminosa).	Plt	Presença de Crosta. As crostas variam de ferruginosas (80-90% de goethita ou hematita, 75 % de Fe ₂ O ₃ , mas geralmente entre 40 e 65 %) até aluminosas ou bauxitas (80-90% de minerais de Al, max 65% de Al ₂ O ₃). Esporadicamente podem ser manganêsíferas, titaníferas ou fosfáticas. Inclui calcrete, gipcrete, silcrete.
INTEMPERISMO - LATERITIZAÇÃO			

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

ORIGEM DO PROCESSO	UNIDADE REGOLITO/FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	CODIGO REGOLÍTICO COD-REG	COMPOSIÇÃO
	Crostras lateríticas truncadas – resultantes da erosão parcial do perfil laterítico ou degradação in situ da própria crosta laterítica.	Pli	Presença de horizonte pisolítico (crosta desmantelada ou em formação).
	Horizonte Mosqueado – forma-se no interior do perfil de intemperismo, abaixo da crosta laterítica, em zona de intensa lixiviação devido à remobilização de óxidos de ferro e alumínio em decorrência da variação sazonal da zona freática. Assim como as crostas, sua ocorrência depende de um prolongado período de estabilidade tectônica e baixas taxas de erosão, em relevo aplainado. Quando o horizonte mosqueado ocorre próximo à superfície, os solos são classificados como Plintossolos Plínticos.	Spm	Horizonte caracterizado pela segregação de um material pelo envolvente. O Fe é removido em solução, essencialmente na forma de Fe ²⁺ , 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.
	Saprólito – consiste no perfil de alteração in situ (solo residual) do manto de intemperismo, preservando as estruturas originais da rocha sã, sendo progressivamente mais decomposto da base para o topo.	Ssp	Material rochoso profundamente intemperizado, de consistência friável, com preservação incipiente (Horizonte C) ou mais visível da estrutura da rocha (Solo Saprólítico).
		Sp	Material rochoso pouco intemperizado, endurecido, com completa preservação da estrutura da rocha (Saprólito).
ROCHA SÃ	Rocha de origem ígnea, metamórfica ou sedimentar.	Rch	Material rochoso não intemperizado.

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

REGOLITO (Nome da unidade regolítica): material superficial resultante da alteração das rochas (autóctone ou “in situ”) ou transportada (alóctone).

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

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

TIP_SOLO (Tipo de solo): baseado na 1ª ORDEM de classificação de solos da Embrapa.

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

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

Biblioteca

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

ESCAV (Escavabilidade): Categoria do material aflorante de acordo com os métodos de escavação e sua resistência perante a eles. Avaliar o perfil regolítico, incluindo a rocha aflorante.

Biblioteca

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

PROCES_GEOD (Processos geodinâmicos): feições indicativas dos processos geológico-geotécnicos e hidrológicos.

Biblioteca

- Cicatriz de deslizamento
- Colapso/Solapamento
- Erosão laminar
- Erosão linear
- Erosão marinha
- Fluxo de detritos/Corrida de massa/Enxurrada
- Progradação marinha
- Queda, tombamento ou rolamento de blocos
- Rastejo
- Solo compressível (solos moles)
- Solo expansivo (recalque do solo)
- Sulco e ravina
- Voçoroca
- Outros

- Não se aplica

OBSERVACAO (Observação): descrição livre

FONTE: Elaborado pelo projeto com base em interpretação de imagens de satélite e atividades de campo.

3.3. Pontos Perfis Regolíticos

PONTO: número do ponto do perfil.

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal.

LOCAL: nome do local.

MUNICÍPIO (Município): nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

DATA: data do registro do ponto.

COD_REG (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica.

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

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

3.4. Pontos com Potencial Geoturísticos

PONTO: número do ponto.

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal.

LOCAL: nome do ponto geoturístico.

MUNICÍPIO (Município): nome completo do município.

UF (Unidade da federação): sigla do estado.

DATA: data do registro do ponto.

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

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

DESCRICA0 (Descrição): descrição do local com potencial geoturístico.

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

3.5. Pontos de campo (Caracterização do ponto e acervo fotográfico dos aspectos gerais)

PONTO: número do ponto de campo fotografado, em ordem numérica sequencial. Ex: P001.

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal.

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

MUNICIPIO (Município): nome completo do município.

UF (Unidade da federação): sigla do estado.

DATA: data do registro do ponto.

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

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

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

COD_REL (Código do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo.

DESCR_REL (Descrição do relevo): descrição de campo.

COD_REG (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

DESCR_1; DESCR _2; DESCR _3 (Descrição da foto): relato sucinto do que foi fotografado. São três campos que se complementam. Ex.: Perfil regolítico exibindo horizonte saprolítico de rocha granítica com aproximadamente 1,5 m de espessura (P116_1; P116_2). Blocos rolados em relevo de colinas (P116_3).

OBSERVACAO (Observação): outras informações que eventualmente podem ser importantes de serem registradas.

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

3.6. Processos Geológico-Geotécnicos

Movimento de massa:

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

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

PROCESSO: Tipo de movimento de massa.

CLASSE: Grau de suscetibilidade.

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

OBSERVACAO (Observação): outras informações que eventualmente podem ser importantes de serem registradas.

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

Inundação

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

MUNICIPIO (Município): nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

PROCESSO: Tipo de processo hidrogeológico.

CLASSE: Grau de suscetibilidade.

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

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

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

3.7. Unidades Geológico-Ambientais

MUNICÍPIO: nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

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

NOME_UNIDA (Nome da unidade geológico-ambiental): 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 do padrão de relevo): sigla do padrão de relevo.

RELEVO (Nome do padrão de relevo): nome do padrão de relevo.

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

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

COD_REG (Código da unidade regolítica): sigla da unidade regolítica.

REGOLITO (Nome da unidade regolítica): material superficial resultante da alteração das rochas (autóctone ou “in situ”) ou transportada (alóctone).

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

TIP_SOLO (tipo de solo): baseado na 1ª ORDEM de classificação de solos da Embrapa.

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

PROCES_GEOD (Processos geodinâmicos): feições indicativas dos processos geológico-geotécnicos e hidrológicos.

COD_DOM (Código do domínio geológico-ambiental): sigla dos domínios geológico-ambientais.

DOMINIO (Descrição do domínio geológico-ambiental): reclassificação da geologia pelos grandes domínios geológicos.

COD_UNIGEO (Código da unidade geológico-ambiental): sigla da unidade geológico-ambiental.

UNIGEO (Nome da unidade geológico-ambiental): as unidades geológico-ambientais foram agrupadas com características semelhantes do ponto de vista da resposta ambiental, a partir da subdivisão dos domínios geológico-ambientais.

EST_TEC (Estruturas tectônicas): relacionada à dinâmica interna do planeta. Procedeu-se à sua interpretação a partir da ambiência tectônica, litológica e análise de estruturas refletidas nos sistemas de relevo e drenagem).

Biblioteca
<ul style="list-style-type: none">• Ausente: Solos e sedimentos inconsolidados (aluviões, dunas, terraços etc)• Rúpteis: Fraturas e falhas• Dúctil: dobras, foliações e bandamentos• Dúctil/Rúptil: Zonas de cisalhamento

ASPECTOS (Aspectos texturais e estruturais): decorrentes do comportamento reológico do substrato rochoso.

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

GR_RES (Grau de resistência ao corte e à penetração): baseado na biblioteca abaixo e na figura 1, de resistência à compressão uniaxial e classes de alteração do substrato rochoso (VAZ, 1996).

Biblioteca

- Não se aplica – Solo
- Muito brandas
- Brandas
- Médias
- Duras
- Variável

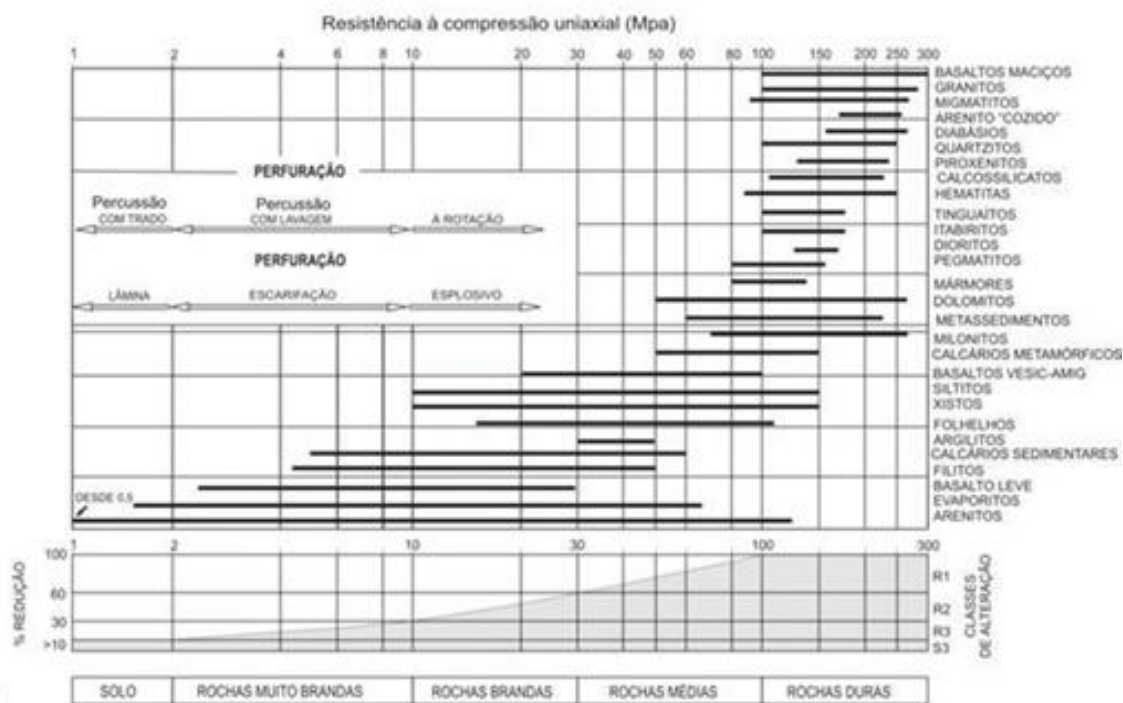


Figura 1 - Resistência à compressão uniaxial e classes de alteração para diferentes tipos de rochas. Fonte: Modificado de Vaz (1996).

POROS_1 (Porosidade primária): relacionada ao volume de vazios sobre o volume total do substrato rochoso. O preenchimento segue os procedimentos descritos na tabela 2.

Biblioteca	
<ul style="list-style-type: none"> ● Baixa: 0 a 15% ● Moderada: 15 a 30% ● Alta: >30% ● Variável: (0 a >30%) 	

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

Material		Porosidade Total % m					Porosidade Eficaz % me			Obs.
Tipo	Descrição	Média	Normal		Extraordinária		Média	Máx.	Mín.	
			Máx.	Mín.	Máx.	Mín.				
Rochas maciças	Granito	0,3	4	0,2	9	0,05	<0,2	0,5	0,0	A
	Calcário maciço	8	15	0,5	20		<0,5	1	0,0	B
	Dolomito	5	10	2			<0,5	1	0,0	B
Rochas metamórficas		0,5	5	0,2			<0,5	2	0,0	A
Rochas vulcânicas	Piroclasto e turfas	30	50	10	60	5	<5	20	0,0	C, E
	Escórias	25	80	10			20	50	1	C, E
	Pedra-pome	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

GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PLANEJAMENTO DO DELTA DO PARNAÍBA (MA/PI)

Informações ao usuário e conteúdo do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

Rochas sedimentares consolidadas (ver rochas maciças)	Pizarras sedimentares	5	15	2	30	0,5	<2	5	0,0	E
	Arenitos	15	25	3	30	0,5	10	20	0,0	F
	Creta blanda	20	50	10			1	5	0,2	B
	Calcário detrítico	10	30	1,5			3	20	0,5	
Rochas sedimentares inconsolidadas	Aluviões	25	40	20	45	15	15	35	5	E
	Dunas	35	40	30			20	30	10	
	Cascalho	30	40	25	40	20	25	35	15	
	Loess	45	55	40			<5	10	0,1	E
	Areias	35	45	20			25	35	10	
	Depósitos glaciais	25	35	15			15	30	5	
	Silte	40	50	25			10	20	2	E
	Argilas não-compactadas	45	60	40	85	30	2	10	0,0	E
	Solos superiores	50	60	30			10	20	1	E

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

A = Aumenta m e m_e por meteorização; **B** = Aumenta m e m_e por fenômenos de dissolução;

C = Diminui m e m_e com o tempo; **D** = Diminui m e pode aumentar m_e com o tempo;

E = m_e muito variável segundo as circunstâncias do tempo;

F = Varia segundo o grau de cimentação e solubilidade.

LITO_HIDRO (Tipo de aquífero): Característica da unidade lito-hidrogeológica do substrato rochoso.

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

ESCAV (Escavabilidade): Categoria do material aflorante de acordo com os métodos de escavação e sua resistência perante a eles. Avaliar o perfil regolítico.

OBSERVACAO (Observação): descrição livre – baseado na informação geológica e do que é observado em campo com relação às Formações Superficiais/Regolito - Esse campo irá auxiliar no futuro a descrição da Legenda do Mapa de Formações Superficiais e colaborar na descrição das adequabilidades e limitações das Unidades Geológicas Ambientais.

GEO_REL – CÓDIGO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL + CÓDIGO DO RELEVO: sigla da nova unidade geológico-ambiental, fruto da composição da unidade geológica com o relevo. É o campo indexador que liga a tabela aos polígonos do mapa e ao banco de dados. É formada pelo campo COD_UNIGEO + COD_REL.

LEGENDA: Campo utilizado para a organização da legenda do Mapa da Geodiversidade.

FONTE: Elaborado pelo projeto com base em interpretação de imagens de satélite e atividades de campo.

4. IMPRESSÃO DO MAPA

O arquivo para impressão do Mapa Geodiversidade da Região de Planejamento do Delta do Parnaíba (MA/PI), encontra-se em <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22893>, no formato pdf.

O arquivo gerado apresenta as seguintes dimensões: 127 cm de altura x 240 cm de comprimento, que permite visualizar em um único arquivo tanto o mapa como as legendas e os cartogramas. Para imprimir os mapas em formato pdf é preciso configurar o tamanho da folha da plotadora para as dimensões mencionadas.

5. DIREITOS AUTORAIS

Todos os direitos autorais pertencem ao Serviço Geológico do Brasil - CPRM e aos autores desta obra. Conquanto os dados digitais advenham de procedimentos adotados internacionalmente, a CPRM/SGB não se responsabiliza pelos efeitos da má utilização mecânica ou de manuseio dos dados pelo usuário.

6. SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO (SEUS) DA CPRM/SGB

Para solicitações, dúvidas e esclarecimentos, utilizar o Serviço de Atendimento ao Usuário (SEUS) ou contatar o responsável técnico do projeto.

7. REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. **Shapefile do balanço hídrico quantitativo das microbacias**. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/files/35f247ac-b5c4-419e-9bdb-dcb20defb1f4/SNIRH_BalancoQuantitativoBacia.zip. Acesso em setembro de 2022.

ANM – Agência Nacional de Mineração. **Títulos Minerários**. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>. Acesso em junho de 2022.

BITAR, O. Y. (Coord.). **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 (livro eletrônico)**: nota técnica explicativa /coordenação Omar Yazbek Bitar, São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF: CPRM –, Serviço Geológico do Brasil, 2014. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16588/NT-Carta_Suscetibilidade.pdf?sequence=1. Acesso em setembro de 2021

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Parnaíba**: etapa de diagnóstico. Brasília, DF: MMA/SDS, 2001.

CONCEIÇÃO, R. A.C; SIMÕES, P.M.L. **Nota técnica para elaboração de modelagens de inundação**. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/22079>. Acesso em março de 2022.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Base de dados do SIAGAS**. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php. Acesso em junho de 2022.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa Geodiversidade do Maranhão escala 1:1.000.000, 2013**. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14689>. Acesso em abril de 2021.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa Geodiversidade do Piauí escala 1:1.000.000, 2009.** Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14708>. Acesso em abril de 2021.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geológico do estado do Piauí. Teresina: CPRM, 2006. Escala 1:1.000.000.** Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/2923?show=full>. Acesso em abril de 2021

IBGE. Base cartográfica contínua do Brasil, Escala 1:250.000 (Versão 2019) - Documentação Técnica Geral. Rio de Janeiro. 2019.

ESRI. **World Map – Base Map, ArcGis 10.8.1.** Acesso abril de 2022.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Levantamento exploratório: reconhecimento dos solos do estado do Maranhão.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1986. 964 p. (Boletim de Pesquisa, 35).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Contínua do Brasil escala 1:250 000.** 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2021. Acesso em junho de 2022.

KLEIN, E. L.; SOUSA, C. S (Org). **Geologia e recursos minerais do estado do Maranhão:** Sistema de Informações Geográficas - SIG: Escala 1:750.000.

MARANHÃO. Secretaria de Planejamento e Orçamento. **Zoneamento ecológico-econômico do estado do Maranhão.** São Luís: EMBRAPA, 2001.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação.** Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/servicos/geoprocessamento/mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais>. Acesso em março de 2022.

8. CONTATO

Endereço para contato

Avenida Pasteur, 404 – Urca – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 22290-240

Telefone: (21) 2295-5997 – Fax: (21) 2295-5897

seus@cprm.gov.br

<http://www.cprm.gov.br>

Coordenadores nacionais:

Marcely Ferreira Machado (marcely.machado@sgb.gov.br)

Marcelo Eduardo Dantas (marcelo.dantas@cprm.gov.br)

Raimundo Almir Costa da Conceição (raimundo.conceicao@sgb.gov.br)