

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

Ao utilizar este DVD-ROM pela primeira vez, o *software Adobe Reader*[®] e o ArcExibe 7.7 serão instalados automaticamente.

TÓPICOS ABORDADOS

1. SISTEMA MÍNIMO NECESSÁRIO
2. O TERMO GEODIVERSIDADE E OS DOMÍNIOS/UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS
3. ORIGEM DOS DADOS E ORGANIZAÇÃO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)
 - 3.1 Sistema de Projeção e Formato dos Dados
 - 3.2 Bases Utilizadas
 - 3.3 Temas e Fonte das Informações
 - 3.4 Descrição dos Campos da Tabela de Atributos e Biblioteca de Dados dos Temas
 - 3.4.1 Registro Fotográfico (Acervo Fotográfico de Aspectos Gerais e Caracterização das Unidades Geológico-Ambientais)
 - 3.4.2 Sítios Geológicos e Paleontológicos Cadastrados na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP)
 - 3.4.3 Ocorrências Fósseis
 - 3.4.4 Cavernas Cadastradas na Base de Dados Geoespacializados de Cavidades Naturais Subterrâneas do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV)
 - 3.4.5 Geoparques Propostos pela CPRM/SGB
 - 3.4.6 Feições Erosivas
 - 3.4.7 Ocorrência de Desastres
 - 3.4.8 Suscetibilidade a Eventos Geológicos
 - 3.4.9 Unidades Geológico-Ambientais (Geodiversidade)
4. VISUALIZAÇÃO DOS DADOS (ArcExibe 7.7)
5. IMPRESSÃO DO MAPA
6. DIREITOS AUTORAIS
7. SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO (SEUS) DA CPRM/SGB
8. REFERÊNCIAS

1. SISTEMA MÍNIMO NECESSÁRIO

PC compatível; Celeron® 700 MHz; 128 MB de RAM. O sistema roda em aplicativo gerenciador tecnologia ESRI® (Environmental Sciences Research Institute) em Windows 2000, NT, XP ou Vista.

2. O TERMO GEODIVERSIDADE E OS DOMÍNIOS/UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS

Geodiversidade é o estudo da natureza abiótica (meio físico), constituída por uma variedade de ambientes, composições, fenômenos e processos geológicos, que dão origem a paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006).

O termo **geodiversidade** utilizado pela CPRM/SGB contempla a definição dos domínios e unidades geológico-ambientais e seus compartimentos de relevo que constituem as unidades de análise. Cada unidade foi caracterizada a partir da descrição dos parâmetros relacionados a tectônica de dobramento e fraturamento; aspectos texturais, como isotropia e anisotropia; resistência ao intemperismo físico e químico; grau de coerência; textura do manto de alteração; característica lito-hidroestratigráfica (porosidade e tipo de aquífero), além da caracterização quanto ao padrão de relevo (tipo de forma, intervalos de amplitude topográfica e declividade).

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

3.1 Sistema de Projeção e Formato dos Dados

Os arquivos constituintes do SIG encontram-se em formato vetorial e *raster*, compatíveis com a escala 1:750.000.

Os dados utilizados na elaboração do SIG e mapa impresso estão representados no Sistema de Projeções de Coordenadas Geográficas e em Policônica, respectivamente, tendo ambos referência geodésica do Elipsoide União Geodésica e Geofísica Internacional (UGGI67), como *datum* planimétrico o World Geodetic System 1984 (WGS84), com latitude de origem 0° e longitude de origem 54°W de Greenwich.

Os arquivos digitais foram submetidos a procedimentos de correção topológica, generalização, apresentando-os por meio do Programa ArcExibe 7.7 (visualizador da CPRM/SGB, de livre distribuição e disponível neste DVD-ROM), a partir das tabelas tipo dbf, do GeoBank – sistema de banco de dados geológicos corporativo da CPRM/SGB (<http://geobank.sa.cprm.gov.br>).

3.2 Bases Utilizadas

A base cartográfica digital foi obtida a partir de simplificações, adaptações e modificações na hidrografia e sistema viário da Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo do IBGE, versão 2011, contida no SIG Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão, escala 1:750.000 (KLEIN; SOUSA, 2012). Os ajustes foram realizados com base nas imagens GeoCover 2000, ortorretificadas e georreferenciadas pela CPRM/SGB.

3.3 Temas e Fonte das Informações

O Mapa Geodiversidade do Estado do Maranhão foi gerado a partir do SIG Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão, escala 1:750.000 (KLEIN; SOUSA, 2012), e do Mapa Geodiversidade do Brasil (CPRM, 2006), escala 1:2.500.000, além de informações agregadas obtidas em trabalhos de campo, consultas bibliográficas e dados de instituições públicas e de pesquisa.

Os temas que compõem o SIG e que deram origem ao mapa, bem como suas respectivas fontes, são os seguintes:

- **Áreas de Relevante Interesse Mineral – Recursos minerais** (KLEIN; SOUSA, 2012); potencialidade e concentração de recursos minerais (elaborado com base na *shape* de recursos minerais); minas (DNPM); áreas de lavra (DNPM).
- **Cavernas** – Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV). Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav>>. Acesso em: abr. 2011.
- **Dados do Mar** – Águas jurisdicionais; batimetria; isóbata; isópaca; geologia (estruturas oceânicas, geofísicas e fácies sedimentares); mar territorial (CPRM, 2008a).
- **Dados Hidrográficos** – Bacias nível 2: Agência Nacional de Águas (ANA, 2006). Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/solicitacaoBaseDados.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2012. Bacias nível 3: Modificado de Agência Nacional de Águas (ANA, 2006) e Maranhão (2009).
- **Domínio Hidrogeológico e Favorabilidade Hidrogeológica** – Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2007).
- **Estrutural** – Diatremas, diques, diques geofísicos, lineamentos estruturais e tectônicos e medidas estruturais (CASTELO BRANCO; MARINHO, 1989; CPRM, 2008b).
- **Feições Geomorfológicas** – *Shapes* elaboradas com base em imagens LandSat e SRTM: Baixada Maranhense, Golfão Maranhense e Delta do Parnaíba (DANTAS et al., no prelo).
- **Fósseis** – Ocorrências fósseis: CPRM/SGB. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/paleo.consulta_paleo.cons_paleo>. Acesso em: jun. 2011.
- **GeoCover** – Mosaico GeoCover TM (2000), Modelo Digital de Elevação (SRTM) e Relevo Sombreado (resolução de 90 m) com iluminação artificial, declinação de 35° e elevação de 45° (processada no *software* ENVI@).
- **Geodiversidade** – Base geológico-ambiental elaborada a partir do agrupamento das unidades geológicas presentes no SIG Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão, escala 1:750.000 (KLEIN; SOUSA, 2012).
- **Geologia** – Mapas geológicos, diques e estruturas (KLEIN; SOUSA, 2012).
- **Hidrografia** – Drenagem bifilar e unifilar: Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2009). Disponível em: <FTP://geoftp.ibge.gov.br/mapas/Carta_Internacional_ao_Milionesimo>. Acesso em: jun. 2011. Dados atualizados pela CPRM/SGB.
- **Hipsometria** – Elaborado a partir do Modelo Digital do Terreno (MDT), utilizando ArcGis 9.3 sobre os dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).
- **Infraestrutura** – Pequenas centrais hidrelétricas, usinas hidrelétricas e usinas termelétricas; linha de transmissão e subestações: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>>. Acesso em: abr. 2011; Operador Nacional do Sistema Elétrico (SIN-SINDAT, 2006).

- **Limites** – Municípios; estados brasileiros: Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2009). Disponível em: <FTP://geoftp.ibge.gov.br/mapas/Carta_Internacional_ao_Milionesimo>. Acesso em: jun. 2011. Limite Geod. (KLEIN; SOUSA, 2012).
- MDT/SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Geração dos dados: National Aeronautics and Space Administration (NASA); National Imagery and Mapping Agency (NIMA). Armazenamento e disponibilização dos dados: United States Geological Survey/Eros Data Center (USGS/EDC).
- **Planimetria** – Áreas alagadas: Maranhão (2001); aeródromo, aeroporto, capital, cidade, ferrovia, hidrovía, hidrovía área, mancha urbana, outras localidades, pista de pouso, porto, povoado, rodovias, sedes municipais, vila e terra indígena (IBGE, 2009).
- **Poços do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS)** – Poços cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) da CPRM/SGB. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: jun. 2011.
- **Pontos de Campo** – Elaborado com base nas quatro etapas de campo do Projeto Geodiversidade do Estado do Maranhão; registro fotográfico.
- **Pontos Geoturísticos** – Sítios geológicos. Proposta de sítio geológico do Brasil. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/propostas/LencoisMaranhenses.htm>. Acesso em: jun. 2011. Geoparques: propostas (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012); SCHOBENHAUS et al., 2002). Polos turísticos (MARANHÃO, 2001). Cachoeiras: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#geociencias>. Acesso em: abr. 2011.
- **Quilombola** – Quilombos: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/>. Acesso em: jun. 2011.
- **Relevo Sombreado** – Relevo sombreado obtido a partir do Modelo Digital de Terreno (MDT/SRTM). Azimute da fonte luminosa: 315°. Elevação da fonte luminosa: 35°.
- **Sismos** – Dados organizados e disponibilizados por Marcelo Assumpção (IAG/USP); situação em 2008.
- **Solos** – Solos (EMBRAPA, 1986). Aptidão agrícola (VALLADARES et al., 2007). Assentamentos: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/>. Acesso em: abr. 2011.
- **Suscetibilidade** – *Shape* elaborada com base nas unidades geoambientais, unidades de relevo, feições erosivas e dados de relatórios de avaliação de danos (AVADANs 2009/2010). Municípios com áreas suscetíveis a deslizamentos (CPRM, 2011). Feições erosivas: informações obtidas em trabalho de campo.
- **Territórios da Cidadania** – Limites dos territórios situados no Maranhão. Portal da Cidadania/Governo Federal. Disponível em: <http://www.territoriosdacidadania.gov.br>. Acesso em: abr. 2011.
- **Unidades de Conservação** – Terra indígena e aldeia indígena: FUNAI. Geoprocessamento: *shapes*. Disponível em: <http://mapas.funai.gov.br/>. Acesso em: 20 abr. 2012. Unidade de conservação (UC) estadual e federal: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: abr. 2012. ÁREAS especiais. In: BRASIL.

- **Vegetação** – MARANHÃO (2001).
- **Zoneamento Ecológico-Econômico** – Zoneamento ecológico-econômico do estado do Maranhão (MARANHÃO, 2001). Disponível em: < <http://www.zee.ma.gov.br>>. Acesso em: abr. 2011.

Nota: Os arquivos *raster* de declividade, imagens GeoCover e Modelo Digital do Terreno (MDT) foram gerados em formato de 16 *pixel*, incompatível com o ArcExibe 7.7. Porém, esses arquivos estão disponibilizados no diretório SIG do DVD-ROM para visualização em outros *softwares*, como ArcGis, ENVI etc.

3.4 Descrição dos Campos da Tabela de Atributos e Biblioteca de Dados dos Temas

3.4.1 Registro Fotográfico (Acervo Fotográfico de Aspectos Gerais e Caracterização das Unidades Geológico-Ambientais)

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

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal, do local fotografado ou do posto do observador, quando o objeto fotografado é distante.

LOCAL: nome do local.

MUNICÍPIO: nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

DATA: data da tomada da fotografia.

QUANTIDADE: número de fotografias tiradas no **PONTO**.

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**; esse campo permite visualizar as imagens no ArcExibe.

DESCR_FO_1; DESCR_FO_2; DESCR_FO_3 (descrição da fotografia): relato sucinto do que foi fotografado; são três campos que se complementam.

DESCR_OU_1; DESCR_OU_2; DESCR_OU_3 (outras descrições): informações sobre o local, mas que não são pertinentes ao registro fotográfico; são três campos que se complementam.

CHAV_FO: palavras-chaves da descrição das fotografias; são indexadores para fazer a pesquisa por tema.

CHAV_OU: palavras-chaves das outras descrições; têm o mesmo propósito do caso anterior.

Indexadores utilizados:

- Atrativos turísticos
- Clima
- Geologia
- Hidrologia
- Problemas ambientais
- Recursos minerais
- Relevo
- Solo
- Unidade de conservação ambiental
- Uso do solo
- Vegetação

FONTE: citação bibliográfica.

3.4.2 Sítios Geológicos e Paleontológicos Cadastrados na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP)

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal, do local do sítio.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

SIGEP: número do sítio cadastrado no SIGEP.

NOME E LOC: nome do sítio cadastrado no SIGEP.

TIPO_SITIO: classificação do SIGEP.

IMPORTANCIA: relato sucinto baseado na descrição do SIGEP; são três campos que se complementam.

FONTE: citação bibliográfica.

3.4.3 Ocorrências fósseis

NM_FTE_PAL: fonte do documento

SI_UFE_PAL: UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

NM_MUN_PAL: município.

NM_LOC_PAL: nome do local onde se situa a caverna.

NM_HEM_PAL: hemisfério.

NM_MCE_PAL: meridiano central.

NM_BSC_PAL: folha.

NM_ESC_BSC: escala.

NM_MOD_PAL: modo de ocorrência.

NM_LAB_PAL: número da amostra no laboratório.

NM_FUR_SON: número do furo de sondagem.

NM_UNI_BIE: bioestratigrafia.

NM_UNI_LIE: litoestratigrafia.

NM_UNI_CRE: cronoestratigrafia.

NM_LIT_ROC: litologia.

NM_AMB_PAL: ambiente.

NM_INS_PAL: instituição.

NM_TAX_PAL: táxon.

NM_SIS_PAL: sistema.

NM_MAT_PAL: material fóssil.

NM_COL_PAL: coletor.

NM_REF_BIB: referência bibliográfica dos dados paleontológicos.

NM_LAT_DEC, NM_LON_DEC: latitude e longitude, em grau decimal.

X1 e X2: latitude e longitude, em grau.

FONTE: referência bibliográfica da *shape*.

3.4.3 Cavernas Cadastradas na Base de Dados Geoespacializados de Cavidades Naturais Subterrâneas do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV)

ESTADO: sigla do estado.

CNC_SBE: código de identificação da base do CECAV.

CODEX: código de identificação da base do CECAV.

NOME: nome da caverna.

LOCALIDADE: nome do local onde se situa a caverna.

LAT_DD, LONG_DD: latitude e longitude, em grau decimal, do local da caverna.

LITOLOGIA: nome da rocha onde se desenvolve a caverna.

FONTE: citação bibliográfica.

3.4.5. Geoparques Propostos pela CPRM/SGB

LONGITUDE, LATITUDE: coordenadas, em grau decimal.

MUNICÍPIO: nome completo do município.

UF (Unidade da Federação): sigla do estado.

NOME: nome do geoparque.

TIPO: categoria de proposta para criação de geoparque

DESCRIÇÃO: relato sucinto do geoparque; são três campos que se complementam.

FONTE: citação bibliográfica.

3.4.6 Feições Erosivas

Feições: tipo de erosão.

Processos: processos que condicionam a erosão.

Pontos_cam: número do ponto cadastrado no campo.

Tempo_cam: data e hora do registro do ponto no campo.

Lon, Lat: coordenadas, em grau decimal.

Elevação: cota topográfica.

Fonte: citação bibliográfica.

3.4.7 Ocorrência de Desastres

Município: nome do município onde ocorreu o evento.

Localidade: zona e localidade onde ocorreu o evento.

Desastre: tipo de desastre que ocorreu.

Causa: causa do desastre.

Fonte: origem das informações.

Código: código dos AVADANS da Defesa Civil.

Mês: mês em que ocorreu o desastre.

3.4.8 Suscetibilidade a Eventos Geológicos

SIGLA_UNID – SIGLA DA UNIDADE: identidade única da unidade litoestratigráfica; é o campo de chave primária que liga a tabela aos polígonos do mapa.

NOME_UNIDA – NOME DA UNIDADE: denominação formal ou informal da unidade litoestratigráfica.

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 – DESCRIÇÃO 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.

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

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

AMPL_TOPO – AMPLITUDE: amplitudes topográficas.

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.

COD_REL – CÓDIGO DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO: sigla para a divisão dos macrocompartimentos de relevo.

SUSCEPT – Suscetibilidade dos terrenos a eventos geológicos.

FONTE: citação bibliográfica.

3.4.9 Unidades Geológico-Ambientais (Geodiversidade)

SIGLA_UNID – SIGLA DA UNIDADE: identidade única da unidade litoestratigráfica; é o campo de chave primária que liga a tabela aos polígonos do mapa.

NOME_UNIDA – NOME DA UNIDADE: denominação formal ou informal da unidade litoestratigráfica.

HIERARQUIA: hierarquia à qual pertence a unidade litoestratigráfica.

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

LITOTIPO2: litotipos que representam menos de 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_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 – DESCRIÇÃO 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.

DEF_TEC: DEFORMAÇÃO TECTÔNICA/DOBRAMENTOS

Biblioteca

Ausente

Não dobrada

Pouco a moderadamente dobrada

Intensamente dobrada

CIS_FRAT: TECTÔNICA FRATURAMENTO (Juntas e Falhas)/CISALHAMENTO

Biblioteca

Não fraturada

Pouco a moderadamente fraturada

Intensamente fraturada

Zonas de cisalhamento

TIPO_DEF: TIPO DE DEFORMAÇÃO

Biblioteca

Não se aplica

Deformação rúptil

Deformação dúctil/rúptil

Deformação rúptil/dúctil

Deformação dúctil

COMP_REOL – CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS (comportamento frente aos esforços mecânicos)

Biblioteca

Isotrópico – Caso dos granitos com granulação e textura homogênea

Anisotrópico – Caso das unidades formadas por diversas litologias e/ou deformações heterogêneas.

ASPECTO: ASPECTOS TEXTURAIS E ESTRUTURAIS

Biblioteca

Isotrópica

Anisotrópica Indefinida

Anisotrópica Estratificada

Anisotrópica Estratificada/Biogênica

Anisotrópica Maciça/Vesicular

Anisotrópica Maciça/Acamadada

Anisotrópica Maciça/Laminada
Anisotrópica Acamadada
Anisotrópica Acamadada/Filitosa
Anisotrópica Acamadada/Xistosa
Anisotrópica Xistosa/Maciça
Anisotrópica Filitosa/Xistosa
Anisotrópica Acamadamento magmático
Anisotrópica Gnáissica
Anisotrópica Bandada
Anisotrópica Concrecional
Anisotrópica Concrecional/Nodular
Anisotrópica Biogênica
Anisotrópica com estruturas de dissolução
Anisotrópica com estruturas de colapso

INTEMP_F – RESISTÊNCIA AO INTEMPERISMO FÍSICO: dedução feita a partir da análise da composição mineral principal da rocha ou das rochas que sustentam a unidade geológica.

Biblioteca

- Para um tipo de litologia que sustenta a unidade geológica ou complexos plutônicos de várias litologias:

Baixa

Moderada a alta

- Se forem várias litologias:

Baixa a moderada na vertical

Baixa a alta na vertical

Baixa a alta na horizontal e na vertical

INTEMP_Q – RESISTÊNCIA AO INTEMPERISMO QUÍMICO: dedução feita a partir da análise da composição mineral principal da rocha ou das rochas que sustentam a unidade geológica.

Biblioteca

- Para um tipo de litologia que sustenta a unidade geológica ou complexos plutônicos de várias litologias.

Baixa

Moderada a alta

Não se aplica

- Se forem várias litologias:

Baixa a moderada na vertical

Baixa a alta na vertical

Baixa a alta na horizontal e na vertical

GR_COER: GRAU DE COERÊNCIA

Resistência ao corte e à penetração, baseado na tabela de resistência à compressão uniaxial e classes de alteração (VAZ, 1996).

Biblioteca

- Para um tipo de litologia que sustenta a unidade geológica ou complexos plutônicos de várias litologias:

Muito brandas

Brandas

Médias

Duras

Muito brandas a duras

- Se forem vários litotipos:

Variável na horizontal

Variável na vertical

Variável na horizontal e vertical

Não se aplica

TEXTURA – CARACTERÍSTICAS DO MANTO DE ALTERAÇÃO (solo residual): dedução feita a partir da análise da composição mineral principal das rochas.

Biblioteca

Predominantemente arenoso

Predominantemente argiloso

Predominantemente argilossiltoso

Predominantemente argilo-siltico-arenoso

Variável de arenoso a argilossiltoso

Predominantemente siltoso

Não se aplica

PORO_PRI – POROSIDADE PRIMÁRIA: relacionada ao volume de vazios sobre o volume total da rocha (baseado na Tabela de Porosidade Total dos Diversos Materiais Rochosos – vide Capítulo 11).

Biblioteca

- Para um tipo de litologia que sustenta a unidade geológica:

Baixa – (0 a 15%)

Moderada – (15 a 30%)

Alta – >30%

- Para várias litologias que sustentam a unidade geológica:

Variável (0 a >30%)

LITO_HIDRO: Característica da unidade lito-hidrogeológica

Biblioteca

Granular

Fissural

Granular/fissural

Cárstico

Não se aplica

COD_REL – CÓDIGO DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO: sigla para a divisão dos macrocompartimentos de relevo.

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

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

AMPL_TOPO – AMPLITUDE: amplitudes topográficas.

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.

Biblioteca do COD_REL, RELEVO, DECLIVIDADE e AMPLITUDE.

COD_REL	Relevo	Declividade (graus)	Amplitude (m)
R1a	Planícies Fluviais ou Fluviolacustres	0 a 3	Zero
R1b1	Terraços Fluviais	0 a 3	2 a 20
R1b2	Terraços Lagunares	0 a 3	2 a 20
R1b3	Terraços Marinhos	0 a 5	Até 20
R1c	Vertentes Recobertas por Depósitos de Encosta	5 a 45	Variável
R1c1	Leques Aluviais	0 a 3	2 a 10
R1d	Planícies Fluviomarinhas	0 (plano)	Zero
R1e	Planícies Costeiras	0 a 5	2 a 20
R1f	Campo de Dunas	3 a 30	Até 40
R1f2	Campos de Löss	0 a 5	2 a 20
R1g	Recifes	0 (plano)	Zero
R2a1	Tabuleiros	0 a 3	20 a 50
R2a2	Tabuleiro Dissecado	0 a 25	20 a 50
R2b1	Baixos Platôs	2 a 5	0 a 20
R2b2	Baixos Platôs Dissecados	2 a 25	20 a 50
R2b3	Planaltos	2 a 5	20 a 50
R2c	Chapadas e Platôs	0 a 5	0 a 20
R3a1	Superfícies Aplainadas Conservadas	0 a 5	0 a 10
R3a2	Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas	0 a 5	10 a 30
R3b	<i>Inselbergs</i> e outros Relevos Residuais	25 a 45	50 a 500
R4a1	Domínio de Colinas Amplas e Suaves	3 a 10	20 a 50
R4a2	Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos	5 a 20	30 a 80
R4a3	Domos em Estrutura Elevada	3 a 10	50 a 200
R4b	Domínio de Morros e de Serras Baixas	15 a 35	80 a 200
R4c	Domínio Montanhoso	25 a 45	300 a 2.000
R4d	Escarpas Serranas	25 a 60	300 a 2.000
R4e	Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos	10 a 25	50 a 200
R4f	Vales Encaixados	10 a 45	100 a 300

4. VISUALIZAÇÃO DOS DADOS (ArcExibe 7.7)

Objetivando permitir ao usuário do presente projeto a realização de algumas tarefas de geoprocessamento, manipulação dos arquivos e pesquisas, de forma gratuita, sem necessidade de outro *software* ou bibliotecas adicionais, a CPRM/SGB criou o programa ArcExibe.

O programa ArcExibe é um conjunto de rotinas desenvolvidas em *object* Pascal, compiladas em ambiente Delphi®. Utiliza bibliotecas de livre distribuição Map Objects LT ESRI® e funções do programa Exibe do Sistema Geoexp.

O ambiente é amigável, fácil e bastante portátil. Através dele, o usuário pode ler e exibir arquivos *shapefile* (formato ESRI® – ArcGis), assim como imagens georreferenciadas tif, bmp, Mr.sid e jpg. O programa oferece uma ferramenta de ajuda localizada na barra de menu para auxiliar o usuário em seu manuseio.

É possível visualizar e pesquisar as informações temáticas geradas pelo projeto no próprio DVD-ROM ou ainda transferir o conteúdo do SIG, presente no DVD-ROM, para o disco interno do computador e criar projetos de interesse específico, inclusive com a possibilidade de adição de novos temas.

5. IMPRESSÃO DO MAPA

Os arquivos para impressão do Mapa Geodiversidade do Estado do Maranhão se encontram no formato *.pdf (Geodiversidade_MA.pdf).

O mapa completo apresenta as seguintes dimensões: 201,8 cm de altura x 146,3 cm de comprimento –, que permitem a visualização, em um único arquivo, de mapa, legendas e cartogramas.

Para imprimir o mapa no formato PDF, faz-se necessário configurar o tamanho da folha da plotadora para as dimensões retromencionadas.

6. DIREITOS AUTORAIS

Todos os direitos autorais pertencem à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) 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. Em síntese, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) não se responsabiliza por qualquer perda ou dano que a utilização deste DVD-ROM possa causar.

7. 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.

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>

Coordenador nacional: Cassio Roberto da Silva

e-mail: cassio.silva@cprm.gov.br

8. REFERÊNCIAS

ANA. Ministério do Meio Ambiente. Bases de dados georreferenciadas: bacias. 2006. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/solicitacaoBaseDados.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

CASTELO BRANCO, R.M.G.; MARINHO, J.M.L. Os diatremas de alto Turiaçu (NW do estado do Maranhão): reconhecimento geológico e geofísico. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 13.; SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 2., 1989, Fortaleza. **Atas...** Fortaleza: SBG, 1989. p. 97. (Boletim, 11).

CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Brasília, DF: CPRM, 2006. Escala 1:2.500.000. Legenda expandida. 1 CD-ROM.

CPRM. **Mapa de domínios e subdomínios hidrogeológicos do Brasil**. Brasília, DF: CPRM, 2007. 1 CD-ROM.

CPRM. **Geologia da plataforma continental jurídica brasileira e áreas oceânicas adjacentes**: dados organizados em sistema de informações geográficas. Brasília, DF: CPRM, 2008a. 1 DVD-ROM.

CPRM. **Folha Cândido Mendes, SA. 23-V-D-II**. Belém: CPRM, 2008b.

CPRM. **Seleção de municípios críticos a deslizamentos**: nota explicativa. Mapas previsionais estaduais e do Brasil suscetíveis a movimentos de massa em municípios brasileiros. Brasília, DF: CPRM, 2011. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/apresentacao_susc.pdf>. Acesso em: jun. 2011.

DANTAS, M.E.; SHINZATO, E.; BANDEIRA, I.C.N.; SOUZA, L.V. de; RENK, J.F.C. Compartimentação geomorfológica. In: BANDEIRA, I.C.N. (Org.). **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Belém: CPRM. No prelo.

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. Base cartográfica integrada digital do Brasil ao milionésimo. 2009. Disponível em: <FTP://geoftp.ibge.gov.br/mapas/Carta_Internacional_ao_Molionesimo>. Acesso em: jun. 2011.

KLEIN, E.L.; SOUSA, C.S. (Org.). **Geologia e recursos minerais do estado do Maranhão**: sistema de informação geográfica (SIG). Belém: CPRM, 2012. Escala 1:750.000. No prelo.

MARANHÃO. Governo do Estado. **Mapa de bacias hidrográficas**. São Luís: UEMA/NUGEO, 2009.

MARANHÃO. Secretaria de Planejamento e Orçamento. **Zoneamento ecológico-econômico do estado do Maranhão**. São Luís: EMBRAPA, 2001. Disponível em: <<http://www.zee.ma.gov.br>>. Acesso em: abr. 2011.

SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C.R. (Orgs.). **Geoparques do Brasil**: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v. 1. 745 p.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M.L.C. (Eds.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília, DF: DNPM/CPRM/SIGEP, 2002.

VALLADARES, G.S. (Org.) et al. **Mapeamento da aptidão agrícola das terras do estado do Maranhão**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2007. 25 p., il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 6). Disponível em: <<http://www.aptidaoma.cnpm.embrapa.br/conteudo/resultadosapt.htm>>. Acesso em: abr. 2012.

VAZ, L.F. Classificação genética dos solos e dos horizontes de alteração de rocha em regiões tropicais. **Solos e Rochas**, v. 19, n. 2, p. 117-136, 1996.