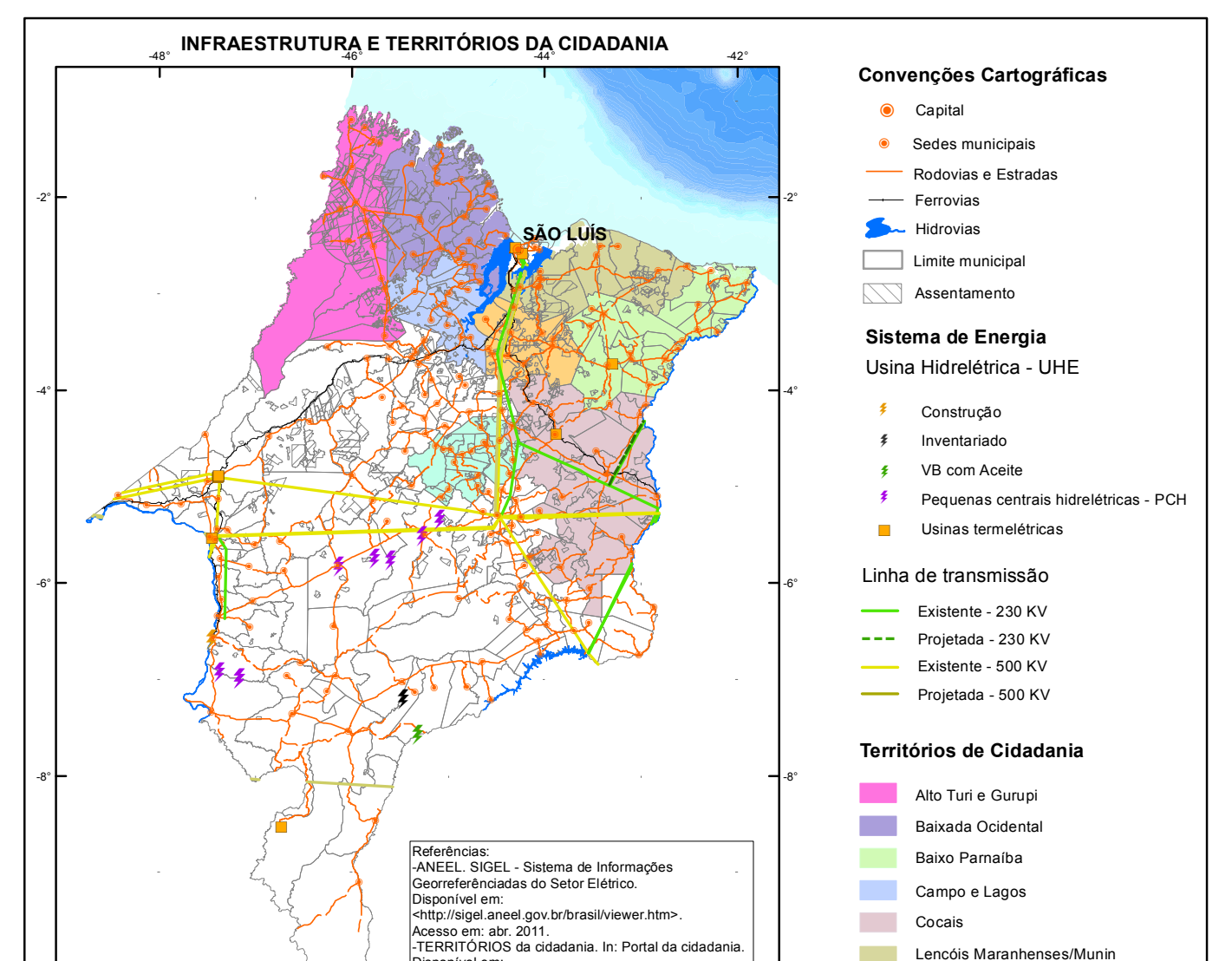
PAC Programa de Aceleração do Crescimento · CPRM Serviço Geológico do Brasil · Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral · Ministério de Minas e Energia · Governo Federal BRASIL País rico é país sem pobreza

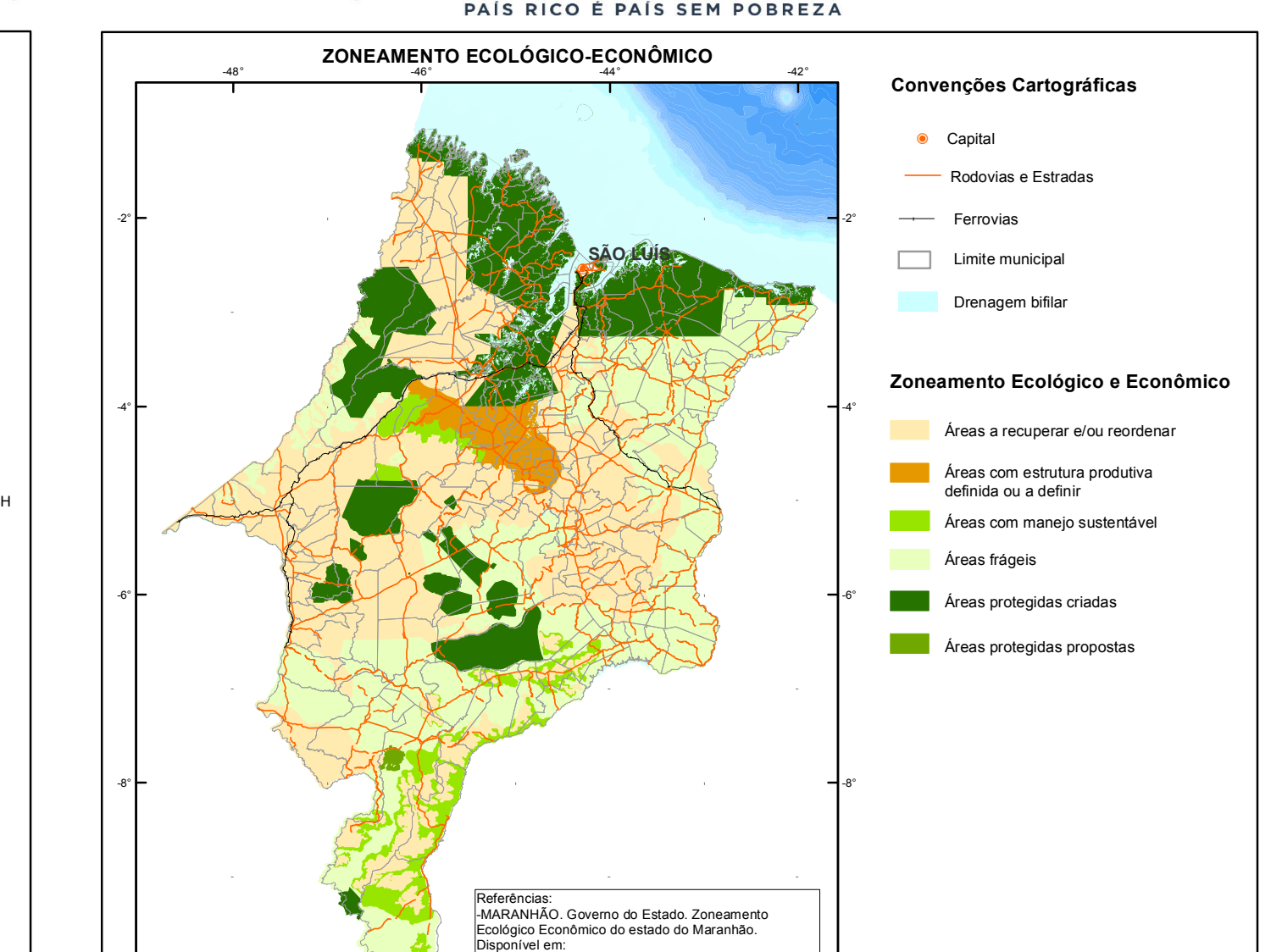
MAPA GEODIVERSIDADE DO ESTADO DO MARANHÃO

INFRAESTRUTURA E TERRITÓRIOS DA CIDADANIA



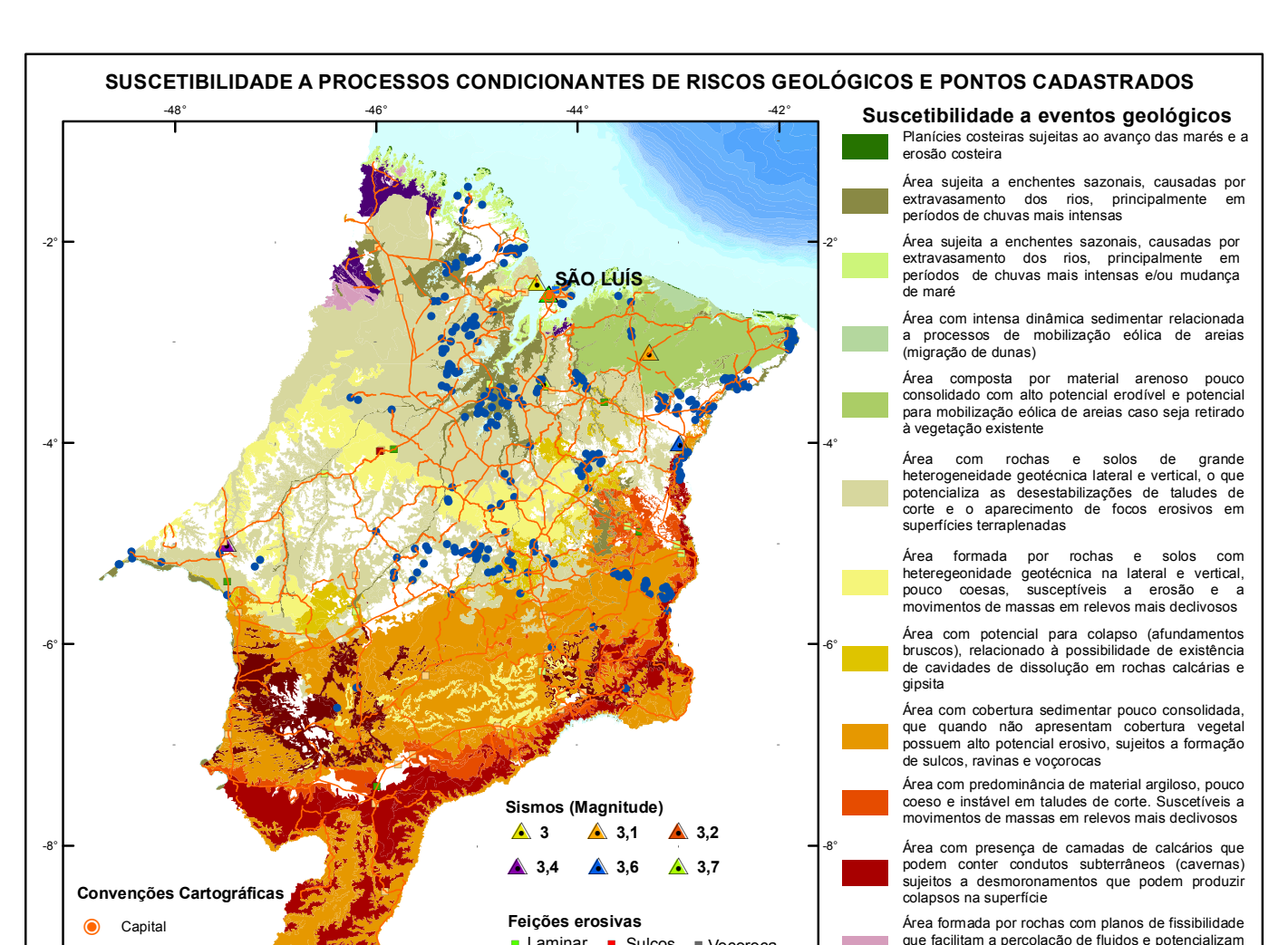
Referências:
-ANEEL. SIGEL - Sistema de Informações Georreferênciadas do Setor Elétrico. Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>. Acesso em: abr. 2011.
-TERRITÓRIOS da cidadania. In: Portal da cidadania. Disponível em: <http://www.territoriosdacidadania.gov.br>. Acesso em: abr. 2011.

ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO


SÃO LUÍS
Convenções Cartográficas
Capital
Rodovias e Estradas
Ferrovias
Limite municipal
Drenagem bifilar
Zoneamento Ecológico e Econômico
Áreas a recuperar e/ou reordenar
Áreas com estrutura produtiva definida ou a definir
Áreas com manejo sustentável
Áreas frágeis
Áreas protegidas criadas
Áreas protegidas propostas

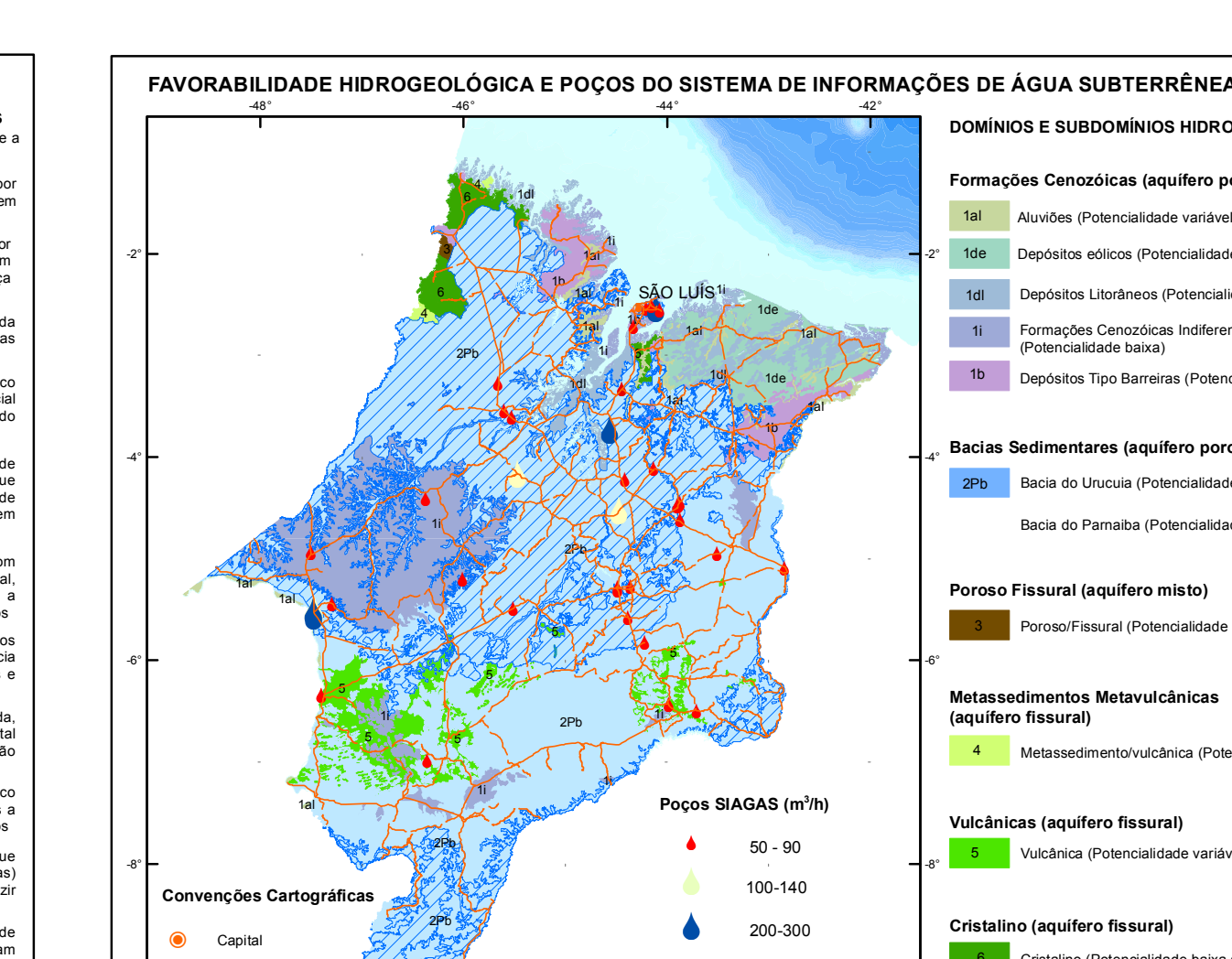
Referências:
-MARANHÃO. Governo do Estado. Zoneamento Ecológico Econômico do estado do Maranhão. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: abr. 2011.

SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS CONDICIONANTES DE RISCOS GEOLÓGICOS E PONTOS CADASTRADOS


SÃO LUÍS
Suscetibilidade a eventos geológicos
Planícies costeiras sujeitas ao avanço das marés e a erosão costeira
Área sujeita a enchentes sazonais, causadas por extravasamento dos rios, principalmente em períodos de chuvas mais intensas
Área sujeita a enchentes sazonais, causadas por extravasamento dos rios, principalmente em períodos de chuvas mais intensas e/ou mudança de maré
Área com intensa dinâmica sedimentar relacionada a processos de mobilização eólica de areias (migração de dunas)
Área composta por material arenoso pouco consolidado com alto potencial erodível e potencial para mobilização eólica de areias caso seja retirado à vegetação existente
Área com rochas e solos de grande heterogeneidade geotécnica lateral e vertical, o que potencializa as desestabilizações de taludes de corte e o aparecimento de focos erosivos em superfícies terraplenadas
Área formada por rochas e solos com heterogeneidade geotécnica na lateral e vertical, pouco coesas, susceptíveis à erosão e a movimentos de massas em relevos mais declivosos
Área com potencial para colapso (afundamentos bruscos), relacionado à possibilidade de existência de cavidades de dissolução em rochas calcárias e gipsita
Área com cobertura sedimentar pouco consolidada, que quando não apresentam cobertura vegetal possuem alto potencial erosivo, sujeitos à formação de sulcos, ravinas e voçorocas
Área com predominância de material argiloso, pouco coeso e instável em taludes de corte. Susceptíveis a movimentos de massas em relevos mais declivosos
Área com presença de camadas de calcários que podem conter condutos subterrâneos (cavernas) sujeitos a desmoronamentos que podem produzir colapsos na superfície
Área formada por rochas com planos de fissibilidade que facilitam a percolação de fluidos e potencializam a instalação de processos erosivos e de desestabilizações em taludes de corte
Área onde podem existir blocos de rochas duras posicionadas ao longo do perfil do solo, blocos que podem se movimentar nas áreas de relevo declivoso
Área onde podem existir blocos e matacões em rochas duras posicionadas ao longo do perfil do solo, susceptíveis a ocorrência de processos erosivos induzidos pela concentração das águas pluviais
Sismos (Magnitude)
3
3,1
3,2
3,4
3,6
3,7
Feições erosivas
Laminar
Sulcos
Voçoroca
Ravina
Erosão costeira
Convenções Cartográficas
Capital
Rodovias e Estradas
Drenagem bifilar
Ocorrências Inundações/ Enxurradas

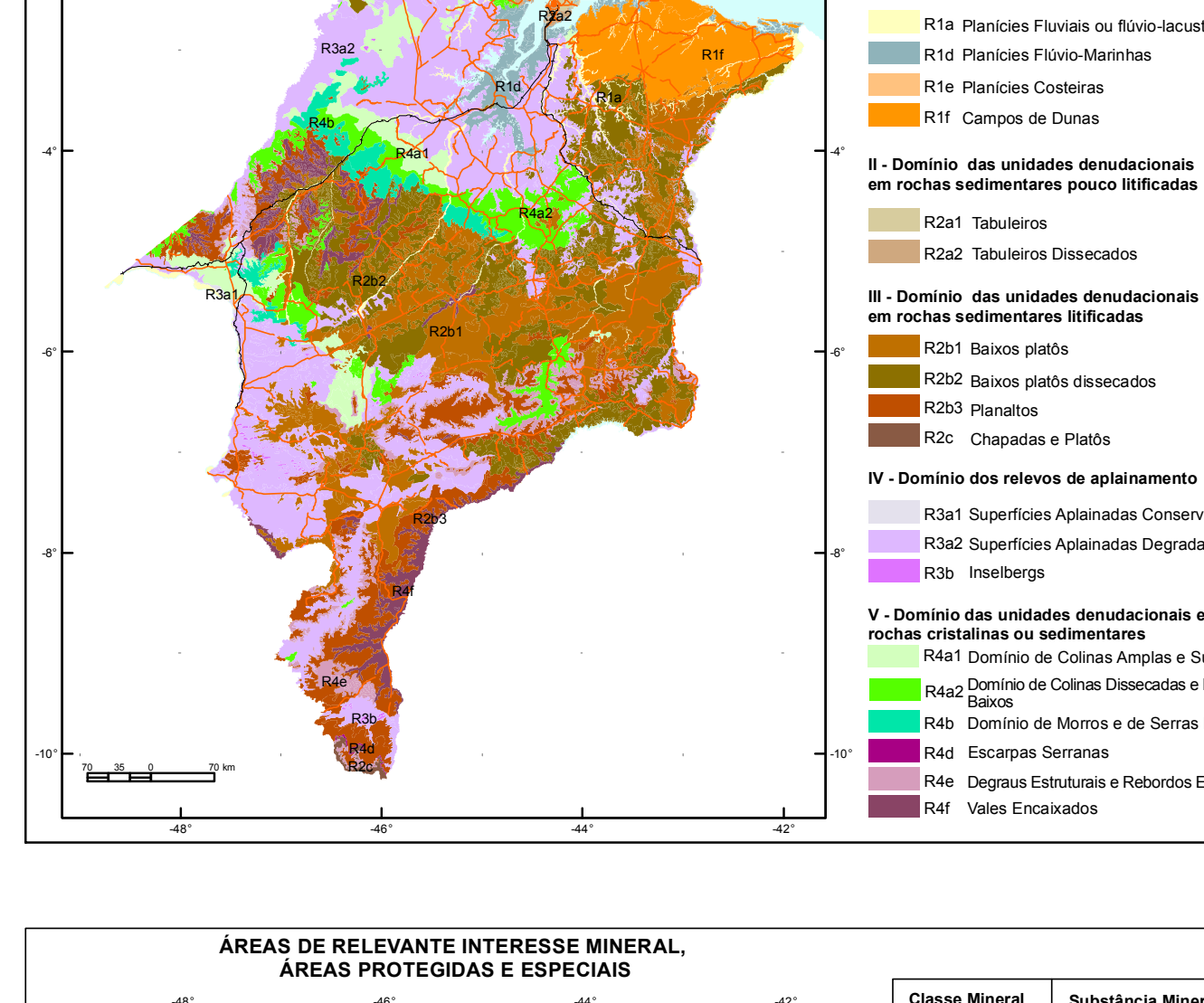
Referências:
-Assunção, M. Organização de dados sísmicos. USP, 2008.
-MARANHÃO. Defesa civil do estado. Ocorrências de desastres. Avadans 2009 e 2010.

FAVORABILIDADE HIDROGEOLÓGICA E POÇOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÊNEA (SIAGAS)

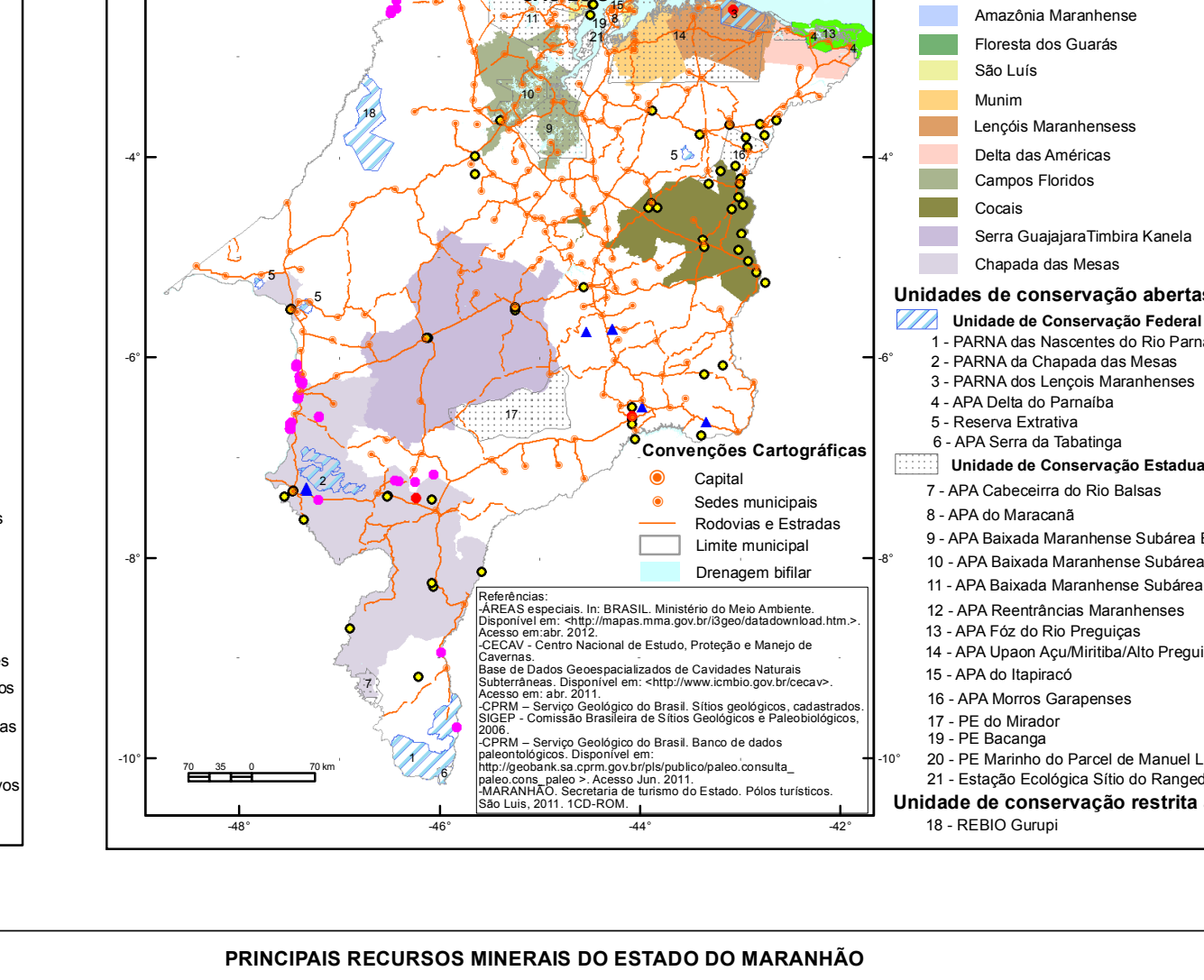

SÃO LUÍS
DOMÍNIOS E SUBDOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS
Formações Cenozóicas (aquífero poroso)
1al Aluviões (Potencialidade variável)
1de Depósitos eólicos (Potencialidade alta)
1dl Depósitos Litorâneos (Potencialidade média a alta)
1i Formações Cenozóicas Indiferenciadas (Potencialidade baixa)
1b Depósitos Tipo Barreiras (Potencialidade variável)
Bacias Sedimentares (aquífero poroso)
2Pb Bacia do Urucuia (Potencialidade alta)
Bacia do Parnaíba (Potencialidade baixa a alta)
Poroso Fissural (aquífero misto)
3 Poroso/Fissural (Potencialidade média a baixa)
Metassedimentos Metavulcânicas (aquífero fissural)
4 Metassedimento/vulcânica (Potencialidade baixa)
Vulcânicas (aquífero fissural)
5 Vulcânica (Potencialidade variável)
Cristalino (aquífero fissural)
6 Cristalino (Potencialidade baixa a muito baixa)
Área com alta potencialidade hidrogeológica
Poços SIAGAS (m³/h)
50 - 90
100-140
200-300
Convenções Cartográficas
Capital
Rodovias e Estradas
Drenagem bifilar

Referências:
-CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil. Rio de Janeiro, 2007.1 CD-ROM.
-CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS. Rio de Janeiro. Disponível em: < http: //siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: jun. 2011.

COMPARTIMENTOS DE PADRÕES DE RELEVO

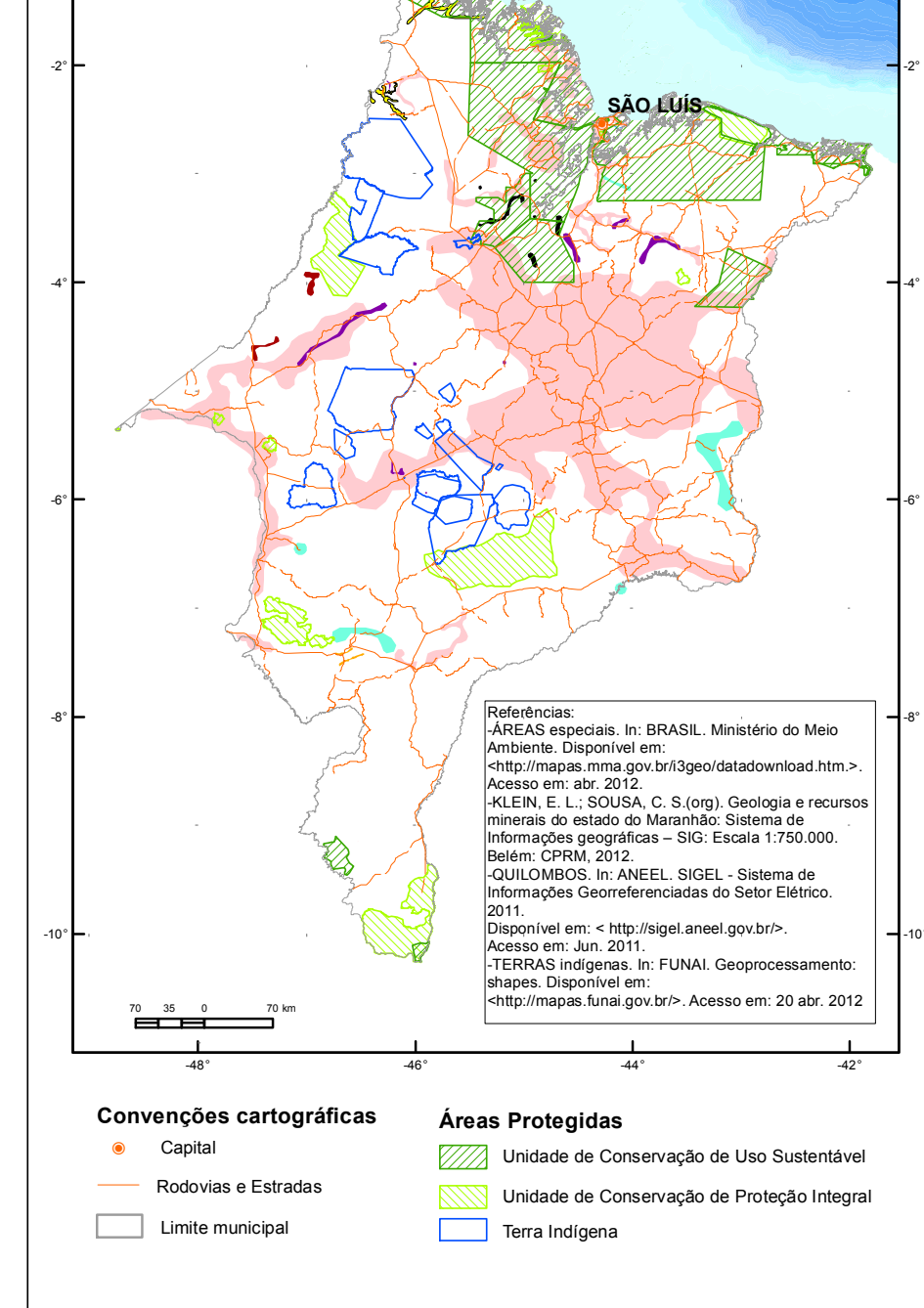

SÃO LUÍS
Convenções Cartográficas
Capital
Rodovias e Estradas
Ferrovias
Drenagem bifilar
I - Domínio das unidades agradacionais
R1a Planícies Fluviais ou flúvio-lacustres
R1d Planícies Flúvio-Marinhas
R1e Planícies Costeiras
R1f Campos de Dunas
II - Domínio das unidades denudacionais em rochas sedimentares pouco litificadas
R2a1 Tabuleiros
R2a2 Tabuleiros Dissecados
III - Domínio das unidades denudacionais em rochas sedimentares litificadas
R2b1 Baixos platôs
R2b2 Baixos platôs dissecados
R2b3 Planaltos
R2c Chapadas e Platôs
IV - Domínio dos relevos de aplainamento
R3a1 Superfícies Aplainadas Conservadas
R3a2 Superfícies Aplainadas Degradadas
R3b Inselbergs
V - Domínio das unidades denudacionais em rochas cristalinas ou sedimentares
R4a1 Domínio de Colinas Amplas e Suaves
R4a2 Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos
R4b Domínio de Morros e de Serras Baixas
R4d Escarpas Serranas
R4e Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos
R4f Vales Encaixados

ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS


SÃO LUÍS
Pontos geoturísticos
Cachoeiras e/ou corredeiras
Cavidades naturais
Propostas de sítios geológicos (SIGEP)
Ocorrências Fósseis
Proposta de Geoparque
Pólos turísticos do Maranhão
Amazônia Maranhense
Floresta dos Guarás
São Luís
Munim
Lençóis Maranhenses
Delta das Américas
Campos Floridos
Cocais
Serra GuajajaraTimbira Kanela
Chapada das Mesas
Unidades de conservação abertas a visitação
Unidade de Conservação Federal
1 - PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba
2 - PARNA da Chapada das Mesas
3 - PARNA dos Lençóis Maranhenses
4 - APA Delta do Parnaíba
5 - Reserva Extrativa
6 - APA Serra da Tabatinga
Unidade de Conservação Estadual
7 - APA Cabeceira do Rio Balsas
8 - APA do Maracanã
9 - APA Baixada Maranhense Subárea Baixo Mearim
10 - APA Baixada Maranhense Subárea Baixo Pindaré
11 - APA Baixada Maranhense Subárea do Estuário
12 - APA Reentrâncias Maranhenses
13 - APA Foz do Rio Preguiças
14 - APA Upaon Açu/Miritiba/Alto Preguiça
15 - APA do Itapiracó
16 - APA Morros Garapenses
17 - PE do Mirador
19 - PE Bacanga
20 - PE Marinho do Parcel de Manuel Luís
21 - Estação Ecológica Sítio do Rangedor
Unidade de conservação restrita a visitação
18 - REBIO Gurupi
Convenções Cartográficas
Capital
Sedes municipais
Rodovias e Estradas
Limite municipal
Drenagem bifilar

Referências:
-ÁREAS especiais. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em:abr. 2012.
-CECAV - Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas. Base de Dados Geoespacializados de Cavidades Naturais Subterrâneas. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav>. Acesso em: abr. 2011.
-CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Sítios geológicos, cadastrados. SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, 2006.
-CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Banco de dados paleontológicos. Disponível em: http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/paleo.consulta_paleo>. Acesso Jun. 2011.
-MARANHÃO. Secretaria de turismo do Estado. Pólos turísticos. São Luís, 2011. 1CD-ROM.

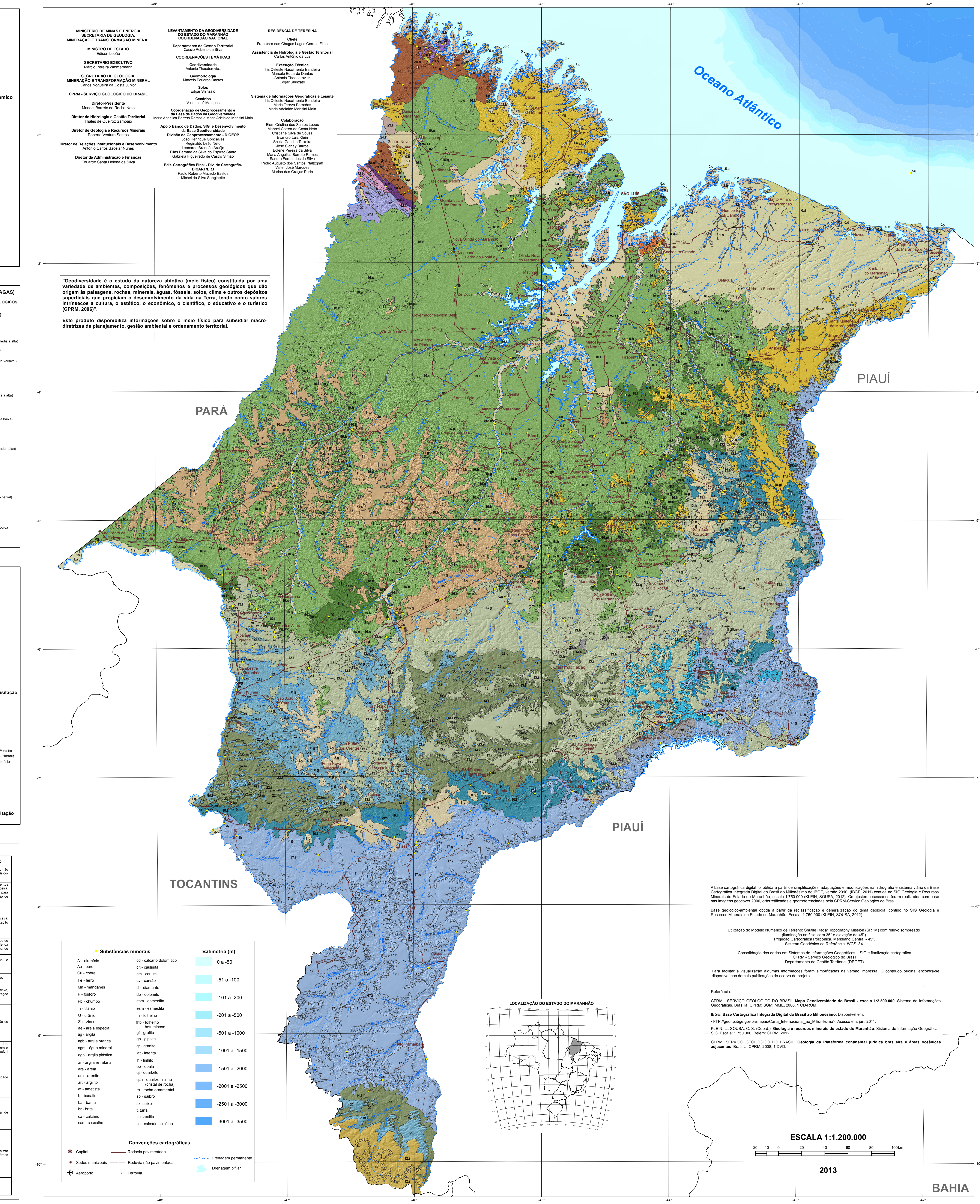
ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE MINERAL, ÁREAS PROTEGIDAS E ESPECIAIS



Referências:
-ÁREAS especiais. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: abr. 2012.
-KLEIN, E. L.; SOUSA, C. S.(org). Geologia e recursos minerais do estado do Maranhão: Sistema de Informações geográficas – SIG: Escala 1:750.000. Belém: CPRM, 2012.
-QUILOMBOS. In: ANEEL. SIGEL - Sistema de Informações Georreferênciadas do Setor Elétrico. 2011. Disponível em: < http://sigel.aneel.gov.br/>. Acesso em: Jun. 2011.
-TERRAS indígenas. In: FUNAI. Geoprocessamento: shapes. Disponível em: <http://mapas.funai.gov.br/>. Acesso em: 20 abr. 2012

PRINCIPAIS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO MARANHÃO

Classe Mineral	Substância Mineral	Contexto geológico	Potencial de uso e aplicações	Medidas mitigadoras e controle ambiental na área de explotação
🟦 Água mineral ou potável de mesa	Água Mineral e potável de mesa	Aquífero poroso relacionado a rochas sedimentares.	Consumo doméstico.	Estudos Hidrogeológicos, objetivando o correto dimensionamento da atividade, não locar fontes poluidoras na área de captação e no seu entorno e realizar análise físico-química e bacteriológica da água periodicamente.
🟪 Rochas e Minerais industriais	Rochas ornamentais e Granito	Corpos graníticos e gnaisses.	Revestimento, acabamento fino, peças de ornamentação e móveis.	Controle de vibração e ruídos mediante a utilização de plano de fogo e equipamentos adequados uso de filtro e nebulizadores para controle de geração de poeira, deposição adequada do estéril, cortinas verdes e outras barreiras físicas para minimizar o impacto paisagístico e lançamento de rocha, plano de recuperação de área degradada e tentar não seccionar o lençol freático.
	Gipsita	Argilitos e folhelhos da Formação Grajaú e Codó	Fabricação de gesso para agricultura, medicina, cerâmica e revestimento.	
	Zeólitas	Depósitos diagenéticos	Utilizado em detergentes, tratamento de efluentes e água, fertilizante, controle de odor,catálise e dessecação.	Reconformação topográfica concomitantemente com a finalização de cada cava, disposição adequada do estéril, recuperação e revegetação da área após finalização da mineração.
	Titânio	Placer em linha de costa.	Geralmente é direcionado para a produção de dióxido de titânio (TiO2) e utilizado em papeis, tintas, plásticos, cosméticos, entre outros.	
	Barita	Argilitos e folhelhos da Formação Motuca e Codó.	Aumenta a densidade das lamas de perfuração na indústria petrolífera e pode ser utilizada na fabricação de tintas e de papel.	
	Caulim	Oriundos de processos intempéricos sobre a Formação Itapecuru	Indústria de papel, cerâmica, famaceutica, refratários, fibra de vidro, cimento, borracha, tinta.	Controle do funcionamento das bacias de decantação para minimizar a quantidade de sólidos em suspensão dispersos ao longo das drenagens e manter o controle da qualidade das águas superficiais. Recomposição topográfica e vegetal da área de lavra.
⬛ Recursos Minerais Energéticos	Carvão	Pelitos da Formação Motuca	Combustível fóssil utilizado na produção de energia elétrica em usinas termelétricas e como matéria-prima para fabricação de aço na siderurgia	Recuperação da área degradada, através da recomposição topográfica e monitoramento contínuo da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.
	Turfa	Depósitos flúvio-lagunares e flúvio-marinhos.	Condicionador de solo, fertilizante, geração de energia.	
	Urânio	Pelitos da Formação Pedra de Fogo	Combustível para usinas nucleares para geração de energia elétrica e na indústria bélica.	Monitoramento contínuo da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e solo.
🟧 Insumos para agricultura	Fósforo	Oriundo de processos supergênicos	Utilizado na produção de fertilizantes.	Reconformação topográfica concomitantemente com a finalização de cada cava, disposição adequada do estéril, recuperação e revegetação da área após finalização da mineração.
	Calcário dolomítico e calcítico	Calcário da formação Pedra de Fogo e Codó.	Corretivo de solo.	
🟥 Metais não ferrosos e semimetais	Cobre	Cobre nativo relacionado aos derrames basálticos da Formação Mosquito.	Utilizado na fabricação de fios condutores e ligas metálicas, firmador de tintas em tecidos, em cobreação (revestimento de metais). Assim como veneno agrícola e para remover algas na purificação	Reconformação topográfica das cavas, deposição adequada do estéril, realização do sistema de drenagem e controle de poeira.
	Alumínio	Oriundo de depósitos detrítico lateríticos.	Utilizado na indústria metal-mecânica, naval, embalagens, tratamento de água, produtos químicos e cimento.	
🟨 Metais Nobres	Ouro	Ouro de origem aluvionar, hidrotermal e supergênico.	Ativo financeiro, joalheria, indústria eletro-eletrônica, materiais odontológicos e medicinais.	Manutenção das áreas de preservação permanente em torno das nascentes, rios, lagos e topos de morros, cuidados relacionados aos processos de assoreamento e voçorocamentos, controle da qualidade físico- química das águas e de possível contaminação por mercúrio, principalmente em garimpos.
🟦 Gemas	Ametista	Corpos de pegmatito mineralizados, relacionados a granitóides, normalmente preenchendo falhas e fratura.	Indústria joalheira.	Capacitação técnica dos pequenos mineradores, visando o aumento da produtividade e minimização dos impactos ambientais sobre o solo, água e relevo.
	Quartzo Hialino			
	Opala			
	Diamante	Diamantes de origem aluvionar	Indústria joalheira e indústria de abrasivos.	
🟪 Material de usos na construção civil	Laterita	Material formado por processos supergênicos.	Construção civil, aterros, pavimentação, estradas.	Recomposição vegetal e paisagística após a lavra, realização do sistema de drenagem para evitar erosões nos taludes e turbidez nas águas superficiais.
	Saibro e Piçarra	Manto de intemperismo, com decomposição parcial dos minerais primários, desenvolvido sobre litologias variadas.	Obras de base de pavimentação de ruas, rodovias e aeroportos, recobrimento de estradas não pavimentadas.	
	Areia, arenito cascalho e seixo	Aluviões Tércio-quaternários.	Construção civil, indústria de vidro, abrasivos e fabricação de cimento e concreto.	Evitar extração próximo as margens dos rios, evitar degradação da mata ciliar, realizar terraplanagem periódica dos leitos, evitar abandono de cavas e recuperar as áreas degradadas.
	Argila		Fabricação de cimento e para cerâmica vermelha.	
	Argila Branca	Argilitos das formações Itapecuru, Motuca, Pedra de Fogo e Piauí	Fabricação de porcelana, cosméticos.	
	Calcário	Calcário da formação Pedra de Fogo e Codó.	Indústria cimenteira, fabricação de cal, tintas, pisos e revestimentos.	
	Brita	Granitóides e Rochas sedimentares com crosta laterítica	Potencial para utilização na fabricação de concretos, no lastro de rodovias e outras obras da construção civil.	Controle de vibração e ruídos mediante a utilização de plano de fogo.
	Basalto	Basaltos da Formação Mosquito		



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTRO DE ESTADO
Edison Lobão

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Márcio Pereira Zimmermann

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Carlos Nogueira da Costa Júnior

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Diretor-Presidente
Manoel Barreto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Roberto Ventura Santos

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças
Eduardo Santa Helena da Silva

LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE DO ESTADO DO MARANHÃO
COORDENAÇÃO NACIONAL

Departamento de Gestão Territorial
Cassio Roberto da Silva

COORDENAÇÕES TEMÁTICAS

Geodiversidade
Antonio Theodorovicz

Geomorfologia
Marcelo Eduardo Dantas

Solos
Edgar Shinzato

Cenários
Valter José Marques

Coordenação de Geoprocessamento e da Base de Dados da Geodiversidade
Maria Angélica Barreto Ramos e Maria Adelaide Mansini Maia

Apoio Banco de Dados, SIG e Desenvolvimento da Base Geodiversidade
Divisão de Geoprocessamento - DIGEOP
João Henrique Gonçalves
Reginaldo Leão Neto
Leonardo Brandão Araújo
Elias Bernard da Silva do Espírito Santo
Gabriela Figueiredo de Castro Simão

Edit. Cartográfica Final - Div. de Cartografia- DICART/ERJ
Paulo Roberto Macedo Bastos
Michel da Silva Sanginette

RESIDÊNCIA DE TERESINA

Chefe
Francisco das Chagas Lages Correia Filho

Assistência de Hidrologia e Gestão Territorial
Carlos Antônio da Luz

Execução Técnica
Iris Celeste Nascimento Bandeira
Marcelo Eduardo Dantas
Antonio Theodorovicz
Edgar Shinzato

Sistema de Informações Geográficas e Leiaute
Iris Celeste Nascimento Bandeira
Maria Tereza Barradas
Maria Adelaide Mansini Maia

Colaboração
Elem Cristina dos Santos Lopes
Manoel Correa da Costa Neto
Cristiane Silva de Sousa
Evandro Luiz Klein
Sheila Gatinho Teixeira
José Sidney Barros
Edlene Pereira da Silva
Maria Angélica Barreto Ramos
Sandra Fernandes da Silva
Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff
Valter José Marques
Marina das Graças Perin

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

Este produto disponibiliza informações sobre o meio físico para subsidiar macro-diretrizes de planejamento, gestão ambiental e ordenamento territorial.

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 2010, (IBGE, 2011) contida no SIG Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão, escala 1:750.000 (KLEIN; SOUSA, 2012). Os ajustes necessários foram realizados com base nas imagens geocover 2000, ortorretificadas e georreferenciadas pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil.

Base geológico-ambiental obtida a partir da reclassificação e generalização do tema geologia, contido no SIG Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão, Escala: 1.750.000 (KLEIN; SOUSA, 2012).

Utilização do Modelo Numérico de Terreno: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) com relevo sombreado
(iluminação artificial com 35° e elevação de 45°).
Projeção Cartográfica Policônica, Meridiano Central - 45°.
Sistema Geodésico de Referência: WGS_84.

Consolidação dos dados em Sistemas de Informações Geográficas – SIG e finalização cartográfica
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
Departamento de Gestão Territorial (DEGET)

Para facilitar a visualização algumas informações foram simplificadas na versão impressa. O conteúdo original encontra-se disponível nas demais publicações do acervo do projeto.

Referência:

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geodiversidade do Brasil - escala 1:2.500.000**: Sistema de Informações Geográficas. Brasília: CPRM; SGM; MME, 2006. 1 CD-ROM.

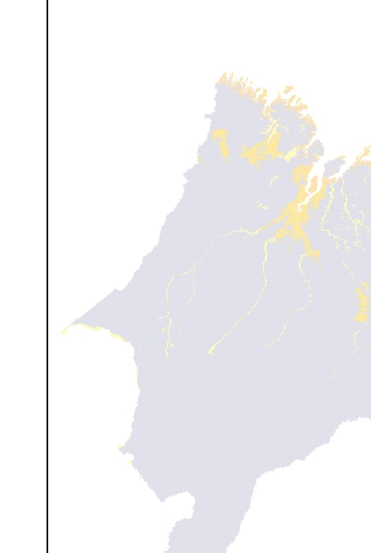
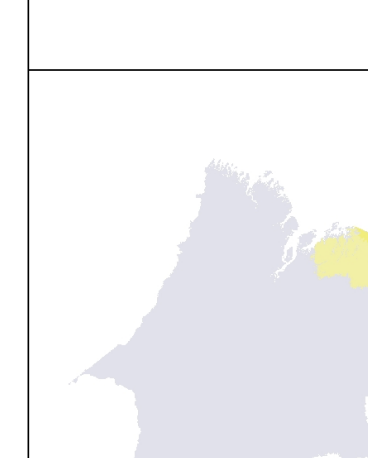
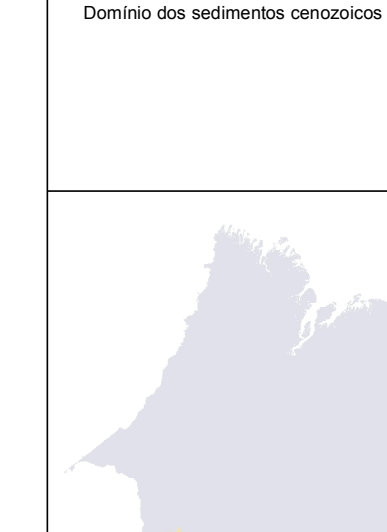
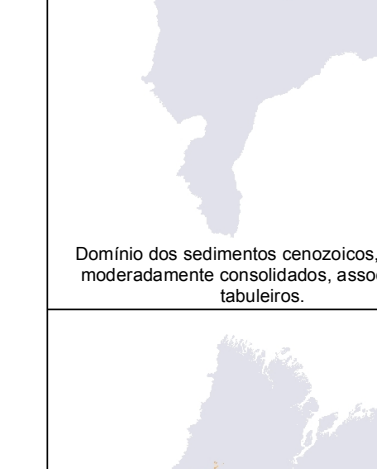
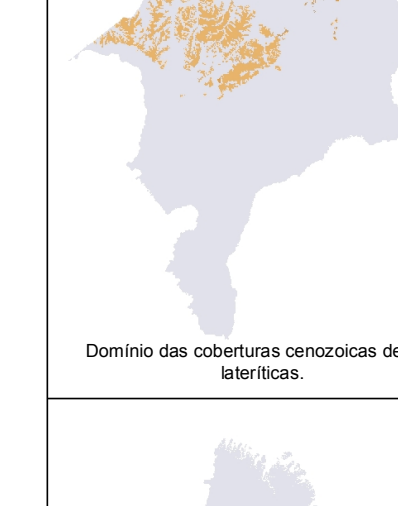
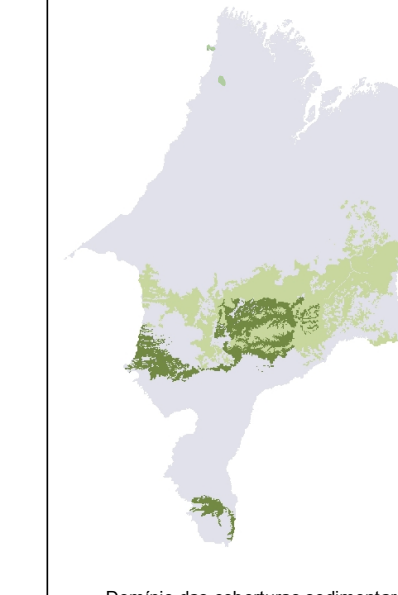
IBGE. **Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo**. Disponível em:
<FTP://geoftp.ibge.gov.br/mapas/Carta_Internacional_ao_Milionésimo>. Acesso em: jun. 2011.

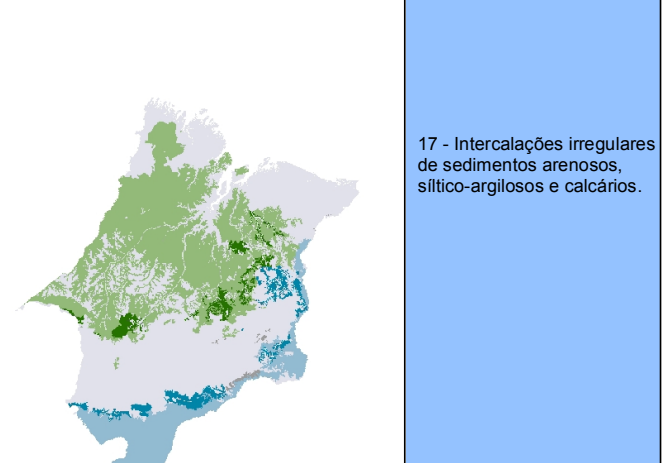
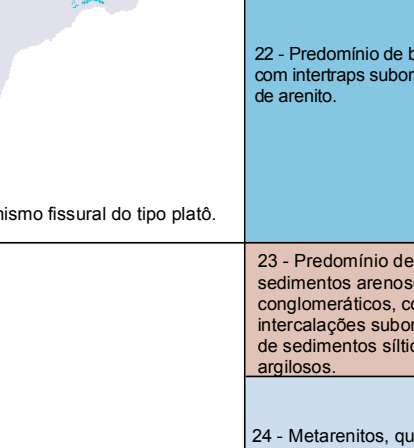
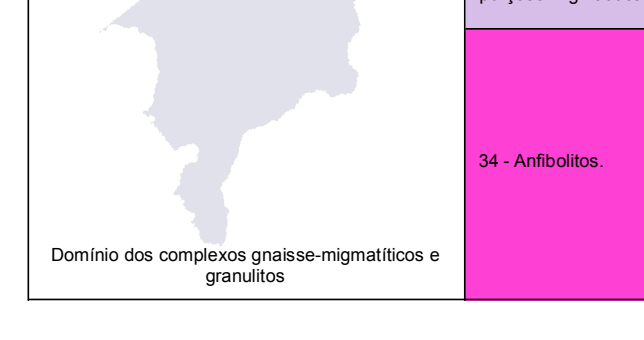
KLEIN, L.; SOUSA, C. S. (Coord.). **Geologia e recursos minerais do estado do Maranhão**: Sistema de Informação Geográfica – SIG. Escala: 1.750.000. Belém: CPRM, 2012.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geologia da Plataforma continental jurídica brasileira e áreas oceânicas adjacentes**. Brasília: CPRM, 2008, 1 DVD.

2013

INFLUÊNCIA DAS UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS E FORMAS DE RELEVO NAS ADEQUABILIDADES E LIMITAÇÕES FRENTE AO USO E OCUPAÇÃO (OBRAS DE ENGENHARIA, AGRICULTURA, RECURSOS HÍDRICOS, FONTES POLUIDORAS) E NOS POTENCIAIS MINERAL E GEOTURÍSTICO

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	TIPOS DE RELEVO	IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS COMUNS AOS DOMÍNIOS	IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DA UNIDADE GEOLÓGICO - AMBIENTAL
 Domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso.	1 - Ambiente de planícies aluvionares recentes – Material inconsolidado e de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	a - Planícies fluviais ou flúvio-lacustres.	-Terrenos constituídos por um empilhamento de camadas horizontalizadas de materiais inconsolidados, com granulometrias bastante variadas, que apresentam características hidráulicas e geomecânicas distintas na vertical, que facilitam desestabilizações e processos erosivos em paredes escavadas. Mas possuem boa homogeneidade geomecânica e hidráulica na horizontal, com predomínio de material incoeso, de baixa resistência ao corte e à penetração. -Áreas deposicionais com relevo praticamente plano, de baixa suscetibilidade à erosão, nulo potencial de movimento natural de massa e baixo potencial para erosão hídrica. -Existência de camadas argilosas moles e plásticas, escorregadias e pegajosas difíceis de serem escavadas. Ferramentas e maquinários de corte se emplastam bastante. -Relevo de baixa declividade e amplitude, onde ocorrem drenagens (rios e igarapés) de baixa energia: rios depositando mais que escavando, em franco e acelerado processo de assoreamento. -Terreno inadequado para plantio de espécies de raízes profundas, devido drenagem imperfeita, nível d'água elevado e, consequentemente, deficiência de oxigênio. Passíveis de compactação onde a textura é mais argilosa. -Solos superficialmente permeáveis, de fácil escavabilidade, escoamento superficial lento, pouco turbulento e de baixo potencial para oxigenar e autodepurar, com características mais concentradoras do que dispersoras - poluentes demoram muito para se dispersar e se depurar. -Nível freático aflorante ou próximo à superfície, configura alta vulnerabilidade à contaminação, pois o lençol freático expõe-se ou se situa a pequena profundidade e o fluxo d'água se dá na horizontal, em todas as direções, entre sedimentos de baixa capacidade de reter e depurar poluentes. -Esta condição do lençol freático aflorante, desfavorece a instalação de fontes potencialmente poluidoras e a execução de obras, uma vez que precisará ocorrer rebaixamento do lençol freático e interferência ambiental na fauna e flora da área. -Em muitos locais, devido à existência de sedimentos e solos ricos em matéria orgânica, a água subterrânea pode apresentar sabores e odores desagradáveis. -Predomínio de áreas com solos e sedimentos pouco consolidados e saturados, apresentando lençol freático muito próximo à superfície, que quando aliado ao alto índice pluviométrico da região dificulta a realização de obras subterrâneas ou obras com fundações. Essas áreas estão sujeitas aos encharcamentos periódicos, podendo se deformar quando submetidos a cargas elevadas, favorecendo a ocorrência de adensamentos, recalques, trincamentos e rupturas de fundações. -Solos ricos em matéria orgânica, com exceção da unidade 5, com alta capacidade de reter nutrientes e em relevo plano, mostram-se favoráveis a agricultura mecanizada, para culturas de ciclo curto ou adaptadas a terrenos saturados. -Alto potencial geoturístico relacionado ao Delta do rio Parnaíba, caracterizado por um complexo sistema hídrico que envolve o deságue do rio Parnaíba e suas ramificações no oceano Atlântico, formando ilhas, lagos, praias, mangues e dunas, que são feições com grande beleza cênica e turística. -Alto potencial geoturístico relacionado ao litoral recortado das reentrâncias Maranhenses, no noroeste do Estado.	-Áreas planas, ou suavemente onduladas, com baixa declividade e amplitude, estão sujeitas a enchentes sazonais, causadas por extravasamento dos rios, principalmente em períodos de chuvas mais intensas, com alto risco a inundações, inapropriadas para ocupação humana. -As unidades 1 e 2 apresentam em subsuperfície camadas arenosas com bom potencial aquífero. No entanto, tais camadas encontram-se descontinuas, com poucos metros de espessura, intercalada com material mais fino de baixa transmissividade (siltes e argilas), assim como existência de sedimentos e solos ricos em matéria orgânica, que podem provocar odores desagradáveis na água subterrânea. Estas características diminuem o potencial aquífero, mas não impede que as porções arenosas com boa recarga de água, possa ser utilizadas para explotação, através de poços escavados, com baixo custo para pequenas demandas. -Unidades com camadas de argila com potencial para uso na indústria cerâmica. -Unidade com médio a alto potencial hídrico subterrâneo, composto em subsuperfície por camadas horizontalizadas de material com granulometria diferenciada (areia, cascalho), que apresentam alta porosidade, permeabilidade e boa transmissividade, constituindo-se bons aquíferos porosos situados muito próximos à superfície, funcionando como excelentes fontes de água doce de fácil explotação, a custos baixos. -Presença de solos areno-argilosos ou argilosos (Neossolos Flúvicos ou Gleissolos) com potencialidades para culturas de ciclo curto ou adaptadas ao encharcamento, pelo fato de receberem nutrientes trazidos na época das cheias. -As planícies aluviais são ambientes favoráveis à explotação de areia para construção civil e uso industrial, assim como argila para cerâmica vermelha. Esta atividade deve ser muito bem planejada e controlada, para evitar impactos ambientais, como a retirada de mata ciliar, erosão das margens e assoreamento de rios e lagoas, poluição de recursos hídricos superficiais, cavas abandonadas, degradação paisagística.
	2 - Ambiente fluviolacustre – Predomínio de sedimentos arenosos, intercalados com camadas argilosas, ocasionalmente com presença de turfa.	b - Planícies flúvio-marinhas		-Nas unidades 2 e 3 é comum a ocorrência de sedimentos e solos ricos em matéria orgânica, que apresentam alto potencial para formação de ácidos corrosivos, que aliados a baixa profundidade do lençol freático, podem ocasionar corrosão de tubulações e de estruturas enterradas. -Solo (Gleissolos ou Organossolos) geralmente rico em matéria orgânica, imperfeitamente drenado, de boa fertilidade natural, periodicamente renovada. Possui boa capacidade de reter e fixar nutrientes, com aptidão para plantar arroz irrigado e/ou pastagem natural. -A porção sul desta unidade apresenta solos moderadamente drenados com presença de acumulações pontuais de ferro mosqueado (plintita) e ferro endurecido (petroplintita) com diferentes resistências ao corte e à penetração. -Atrativo turístico rural relacionado aos grandes rios, lagos e brejos (campos hidrófilos) da Baixada Maranhense. -Quantidade considerável de lagoas, de grande importância ecológica, que condicionam uma grande atração turística e apresentam potencial para piscicultura.
	3 - Ambiente misto (marinho/ continental) – Intercalações irregulares de sedimentos arenosos, argilosos, em geral ricos em matéria orgânica (mangues).			
	4 - Ambiente de terraços aluvionares – Material inconsolidado a semiconsolidado, de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas k - Superfícies aplainadas conservadas		-Unidade correspondente aos terraços fluviais, que são constituídos por material aluvionar mais antigo e em nível mais alto do que o atual, mostrando-se favoráveis à ocupação, pois estão menos susceptíveis às enchentes dos rios, com alagamentos menos frequentes e de menor tempo de duração. -Presença de solos, muito profundos, permeáveis, com boa fertilidade natural e com boa aptidão para agricultura. -Crostas lateríticas podem ser ótimas fontes de material para construção civil e para pavimentação de estradas. -Nível do lençol freático bastante influenciado pelas oscilações das enchentes que se formam nas áreas adjacentes aos cursos d'água e com moderada a alta vulnerabilidade a contaminação.
	5 - Ambiente marinho costeiro – Predomínio de sedimentos arenosos.	c - Planícies costeiras d - Campos de dunas		-Planícies costeiras sujeitas ao avanço das marés e a erosão costeira. -Áreas com alta vulnerabilidade natural à poluição de seus mananciais hídricos, devido à elevada permeabilidade das areias. -Solos muito arenosos, ácidos, com baixa capacidade de retenção de umidade e de nutrientes. -Presença de praias ao longo das planícies costeiras, com alto potencial geoturístico.
 Domínio dos sedimentos cenozoicos eólicos.	6 - Dunas móveis – Material arenoso inconsolidado.	d - Campos de dunas	-Coberturas arenosas inconsolidadas, com baixa capacidade de suporte, bastante erosivas, desmoronam-se com facilidade em talude de corte e aterros. -Construção de estradas, loteamentos e outros equipamentos públicos e privados, assim como as atividades de mineração de areia e minerais pesados em dunas, resultam na desestabilização e até mesmo no desmonte desses depósitos, alterando significativamente a dinâmica eólica dessas áreas, além de degradar um patrimônio paisagístico com elevado potencial para atividades de turismo e lazer. -Areias quartzosas finas a médias, bem arredondadas e selecionadas, sujeitas ao fenômeno da liquefação (tipo areia movediça), causam a perda de resistência do terreno e o risco de colapsos das fundações nele implantadas. -Terrenos formados por solos de baixa fertilidade natural, pequena capacidade de retenção de umidade e nutrientes, baixa coesão e adesão entre as partículas, sendo erosivos e de difícil manejo devido à constituição arenosa e ao relevo, caracterizando uma área inapta para agricultura. -Apesar da dominância de solos com aptidão restrita, observou-se o extrativismo de frutos silvestres, importantes para sobrevivência das famílias locais. -Unidades que formam aquíferos superficiais livres, de elevado potencial para captação de água subterrânea de boa qualidade. -Além de serem bons aquíferos, funcionam como áreas de recarga para a unidade geológica subjacente (sedimentos do Grupo Barreiras). No entanto, são áreas altamente suscetíveis à poluição de seus mananciais hídricos, devido à elevada permeabilidade das areias e à pequena profundidade do lençol freático. Desta forma, deve-se evitar a instalação de qualquer fonte potencialmente poluidora. -Deve-se ter cuidado com o bombeamento excessivo de poços, a fim de evitar o avanço da cunha salina. -Apresentam potencial para extração de areia para construção civil (utilizada em aterros) e industrial (principalmente para vidros). -Em determinados setores da linha de costa, as dunas exercem importante função no aporte de sedimentos para as faixas praias, evitando a erosão costeira e mantendo o equilíbrio das praias. Assim como protegem as regiões mais interiores da abrasão marinha e diminuem a ação dos ventos.	-Coberturas arenosas friáveis, que no período de estiagem ficam em contínua mobilização pela ação dos ventos, sujeitas a intenso retrabalhamento eólico. Obras ficam sujeitas a serem soterradas pela movimentação da areia e, portanto limitativas à expansão urbana e do sistema viário. -As dunas móveis, rios, lagos e mangues formam grandes áreas de atração turística, como o Parque Nacional dos Lençóis, caracterizado como paraíso ecológico de paisagens deslumbrantes. -Um dos principais atrativos geoturísticos desta unidade relaciona-se aos Lençóis Maranhenses, que é um sistema geológico e geomorfológico, composto por um sistema de dunas (com até 40m de altura) formadas por areias, oriundas da Bacia Sedimentar do Parnaíba ou da Plataforma Continental, transportadas pelo rio Preguiças e retrabalhadas pelo vento. Estas dunas, que se estendem por mais de 50 km da costa, aliadas ao índice pluviométrico da região formam lagos interdunas que proporcionam belas paisagens e possibilidades de lazer aquático.
	7 - Dunas fixas – Material arenoso fixado pela vegetação.			-Depósitos de dunas eólicas, formadas por areia fina, muito porosas e permeáveis que alcançam no máximo 20m de altura, geralmente fixadas por vegetação de gramíneas e arbustivas de pequeno a médio porte. -A retirada da cobertura vegetal (arbustivas, gramíneas e outras plantas que se adaptam ao solo pobre em água e matéria orgânica) das dunas, promove erosão eólica e transformação de dunas fixas em dunas móveis. -Existem porções de dunas onde o nível freático aflora, formando pequeno lagos de água límpida e com alto potencial geoturístico, tal como nos Lençóis Maranhenses.
 Domínio dos sedimentos indiferenciados cenozoicos relacionados a retrabalhamento de outras rochas, geralmente associados a superfícies de aplainamento.	8 - Sedimentos retrabalhados de outras rochas – Coberturas arenoconglomeráticas e/ou síltico-argilosas associadas a superfícies de aplainamento.	g - Baixos platôs i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas	- Domínio formado por depósitos coluvionares e eluvionares. -Os depósitos coluvionares são coberturas inconsolidadas ou muito pouco consolidadas, formadas por uma mistura caótica das frações argila, silte, areia, blocos e até matacões, sem nenhuma seleção granulométrica e com muitos espaços vazios entre os fragmentos. Este material detrítico é proveniente de rochas e sedimentos que ocorrem nas áreas mais elevadas topograficamente, os quais foram erodidos e transportados pela ação da gravidade ou pelas fortes enxurradas, ao longo de vertentes declivosas e depositados nos sopés das encostas. Apresentam comportamento geomecânico e hidráulico extremamente heterogêneos; bastante problemático para ser escavado, para cravar estacas e ser perfurado com sondas rotativas; naturalmente instável, o que potencializa bastante os movimentos naturais de massas; obras apoiadas sobre este substrato estarão sujeitas a se desestabilizarem com facilidade. Depósitos com espessura bastante irregular: em muito locais há escavações e perfurações um pouco mais profundas; podem atingir rochas de outras unidades geológicas; a zona de contato entre os dois materiais se constitui em descontinuidades geomecânicas e hidráulicas que facilitam os movimentos de massas, inclusive com a possibilidade de rolamento de blocos e matacões, e potencializam as desestabilizações de obras e o aparecimento de surgências d'água em taludes de corte. Áreas mais declivosas necessitam de cuidados especiais em relação à locação de fontes potencialmente poluidoras, uma vez que apresentam configuração geomorfológica de alto risco de movimentos de massa, onde se formam fortes enxurradas que podem transportar rapidamente poluentes para longas distâncias. Em algumas áreas do sopé ocorrem camadas arenosas de espessuras reduzidas, porosas e permeáveis, que formam aquíferos livres de baixa potencialidade hidrogeológica, mas com características dispersoras, onde geralmente verifica-se descargas de aquíferos e nascentes, caracterizando-se locais com moderada a alta vulnerabilidade ambiental. Assim como os colúvios, os depósitos eluviais também são inconsolidados apresentam constituições granulométricas distintas, conferindo-lhes uma baixa a média resistência ao corte e à penetração. Possível de serem escavados por ferramentas e maquinários de corte leves. Encontrado geralmente em relevo plano a suavemente ondulado, são favoráveis à implantação de obras lineares e ocupação urbana, desde que haja planejamento adequado. Também são favoráveis para agricultura mecanizada, desde que condicionados a aplicação de corretivos e fertilizantes. Por estarem localizados nas áreas mais planas e por serem constituídos predominantemente por material arenoso favorecem a recarga dos aquíferos livres. Desta forma, torna-se imprescindível a preservação da cobertura vegetal (Cerrado) nestas áreas.	
 Domínio dos sedimentos cenozoicos, pouco a moderadamente consolidados, associados a tabuleiros.	9 - Alternância irregular entre camadas de sedimentos de composição diversa (arenito, siltito, argilito e cascalho).	e - Tabuleiros f - Tabuleiros dissecados g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados k - Superfícies aplainadas conservadas l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Inselbergs e outros relevos residuais n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos p - Domínio de morros e de serras baixas	-Domínio geológico ambiental formado por material areno-argiloso e argilo-arenoso, que sustenta um relevo com declividades e amplitudes baixas, bem estabilizado, baixo potencial de erosão hídrica, nulo potencial de movimentos de massa e escoamento superficial lento. Favorável para urbanização e obras viárias, devido à moderada a alta capacidade de suporte, facilmente escavável e por não precisar de cortes profundos para minimizar declives. A variação litológica das camadas na vertical pode provocar desestabilizações em talude corte, ocasionada pela diferença geotécnica dos materiais. -Apesar deste domínio formar solos de fertilidade natural variável, em função da heterogeneidade granulométrica: sedimentos arenosos, argilosos, siltosos e conglomeráticos, há um predomínio de solos areno-argilosos (Latossolos Amarelos distróficos), profundos, permeáveis, com baixa fertilidade natural e ácidos, que podem ser mecanizáveis e corrigidos através da aplicação de corretivos e fertilizantes, aumentando assim o potencial agrícola da região. -Camadas litológicas que possuem porosidade e permeabilidade variável na vertical e horizontal, que condicionam diferentes potenciais para acúmulo e transmissividade da água subterrânea. Mesmo com esta variação, existem espessas camadas arenosas e areno-siltosas, capazes de armazenar e transmitir água com boa qualidade físico-química, algumas vezes com elevados teores de ferro. Onde poços tubulares captam água com vazões que superam os 100m3/h. -Aquíferos com vulnerabilidade ambiental que variam de baixo a muito alto, dependendo do nível da água subterrânea e a composição litológica da zona de aeração. -Áreas com potencial para exploração de areia, argila e concreções lateríticas para construção civil e rodovias.	
 Domínio das coberturas cenozoicas detrito-lateríticas.	10 - Depósitos detrito-lateríticos – Provenientes de processos de laterização em rochas de composições diversas, sem a presença de crosta.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Inselbergs e outros relevos residuais o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos	-Depósitos superficiais e subsuperficiais pouco coesos formados por processos de intensa lixiviação dos elementos mais solúveis (sódio, potássio, cálcio e magnésio), concentração dos mais resistentes (ferro e alumínio) e produção de minerais secundários do grupo das argilas. -Terrenos com altas concentrações de ferro e alumínio, que implica alta acidez e baixa fertilidade natural dos solos (Latossolos), assim como apresentam drenagem imperfeita (Plintossolos) e ocorrência de concreções lateríticas (Plintossolo Pétrico). No entanto, em áreas de relevo plano a suavemente ondulado (topo de platôs, planaltos, chapadas) apresentam potencial para agricultura mecanizada, quando submetidos à aplicaçãode corretivos e fertilizantes. - Baixo a moderado potencial hidrogeológico, com águas geralmente enriquecidas em Fe e Al.	- Sedimentos argilo-arenosos sustentando relevos de topos de superfícies planas, com moderada capacidade de suporte. - Sedimentos com moderada resistência ao corte e à penetração, provocando algumas limitações para escavações e sondagem rotativas. - Potencial para extração de saibro.
	11 - Horizonte laterítico in situ – Proveniente de processos de laterização em rochas de composições diversas, formando crosta.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Inselbergs e outros relevos residuais n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos p - Domínio de morros e de serras baixas r - Degraus estruturais e rebordos erosivos s - Vales encaixados		-Coberturas lateríticas apresentam características geomecânicas, espessura, grau de consolidação e dureza bastante variável; Podem ser bastante compactas e coesas, com alta resistência ao corte, penetração e escavações como as crostas lateríticas, ou de fácil a moderada desagregação, como o horizonte concrecionário e as linhas de pedras. -As espessas seções compostas pelos perfis lateríticos e crosta laterítica conferem moderada a alta capacidade de suporte de carga dos terrenos, baixa erosividade natural e boa estabilidade em taludes de corte. Em relevos mais planos são áreas favoráveis à ocupação urbana e à implantação de sistemas viários, desde que sejam preservadas estas crostas, para se evitar à instalação de processos erosivos (sulcos, ravinas e voçorocas). -Domínio composto por camadas sedimentares argilo-arenosa e areno-argilosas endurecidas, que apresentam potencial hidrogeológico irregular, sendo normalmente baixo. Dependendo das condições climáticas locais, apresentam aquíferos superficiais livres, com águas enriquecidas em Ferro (Fe) e alumínio (Al) que quando tratadas podem ser utilizadas para abastecimento doméstico. - Baixa fertilidade natural relacionada a solos ácidos e bem drenados. O volume da massa do solo fica bem reduzido se descontado a quantidade de concreções ferruginosas existente (Plintossolo Pétrico). -Coberturas detrítico lateríticas, zonas colunares e esferolíticas concrecionárias ferruginosas incoesas (perfis lateríticos), linhas de pedra ou paleopavimentos com lateritas alóctones podem ser utilizados como material de empréstimo na construção civil e pavimentação de estradas. Enquanto os horizontes argilosos (mosqueados) podem ser utilizados na confecção de tijolos e telhas. Abaixo das coberturas detrítico lateríticas, existe depósitos com alto potencial para mineralizações bauxíticas e cauliníticas. -Unidade que sustenta relevos com belas paisagens geomorfológicas de alto potencial geoturístico.
Domínio dos sedimentos cenozoicos e/ou mesozoicos, pouco a moderadamente consolidados, associados a pequenas e extensas bacias continentais	12 - Predomínio de sedimentos arenosos, de deposição continental, lacustre, fluvial ou eólica – arenitos.	i – Planaltos j - Chapadas e platôs q - Escarpas serranas r - Degraus estruturais e rebordos erosivos	-Extensas camadas horizontalizadas de sedimentos com boa homogeneidade geomecânica lateral, com média a alta porosidade. -As áreas com predomínio de material a base de quartzo, coerentes, moderadamente alteradas, baixa resistência ao cisalhamento e abrasivos, apresentam problemas a serem perfurados com sondas rotativas (desgaste rápido das brocas). -Em alguns locais estas rochas encontram-se moderadamente a muito fraturadas, bastantes percolativas. -Grau de alteração e dureza diferenciado deixa blocos e matacões em meio aos solos, os quais podem se movimentar em taludes de corte e nas escarpas dos platôs e chapadas. -As rochas alteram-se para solos areno-argilosos, friáveis, permeáveis e erosivos, que desmoronam com facilidade em talude de corte e formam feições de erosão quando estão desprovidos da vegetação natural. -Áreas com relevo de alta declividade, rocha pouco coerente e sem cobertura vegetal apresentam alto potencial erosivo, sujeitos a formação de sulcos, ravinas e voçorocas. Obras de infra-estrutura necessitam de um bom sistema de drenagem, devido o alto potencial erosivo. -As áreas que sustentam relevos de colinas amplas, tabuleiros e planaltos apresentam manto de alteração profundo, com baixa resistência ao corte e à penetração e com boa capacidade de suporte. -Colinas amplas e suaves, superfícies aplainadas e topo de platôs favorecem o processo de lixiviação dos solos, formando espessos areões inconsolidados, erosivos de difícil trafegabilidade. -As unidades geológico ambientais onde predominam arenitos de deposição eólica e arenitos e conglomerados são extensas áreas formadas quase que exclusivamente por arenitos médios a base de quartzo que, por ação intempérica, originam solos quartzo arenosos (Neossolos Quartzarênicos), excessivamente drenados, muito permeáveis, com baixa fertilidade natural, baixa capacidade hídrica, baixa capacidade de reter e fixar nutrientes e assimilar matéria orgânica, assim como possuem alto potencial erosivo. -Algumas áreas apresentam arenitos de granulometria fina a muito fina intercaldos com irregularmente e de modo subordinado com camadas de sedimentos argilosos, quando alterados formam solos areno-argilosos (Latossolos) e argilosos com gradientes texturais (Argissolos) de baixa fertilidade natural com aptidão boa, para pastagem plantada e regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo. -Morros, serras e colinas dissecadas apresentam processo de pedogênese diferenciada, onde são formados solos residuais de espessuras variáveis. -Relevos do tipo aplainado e suave ondulado são desfavoráveis à existência de nascentes e favoráveis a processos de arenização. -Apresenta boas características hidrogeológicas: aquíferos profundos e com grande expressão areal, com águas de boa qualidade. -As áreas com relevo de tabuleiros, platôs, planaltos e chapadas apresentam alto potencial para recarga da água subterrânea. -Relevos mais declivosos como escarpas e rebordos erosivos são favoráveis que o lençol freático aflore em vários locais, assim como predomine solos pouco profundos (Neossolos Litólicos e Cambissolos) com alto potencial para erosão hídrica laminar e concentrada. -Aquíferos com alto grau de vulnerabilidade, devido à inexistência de camadas selantes sobrejacentes e presença de lençol freático muito próximo à superfície, o que permite facilidade de infiltração de fluidos. -Nas áreas com alto grau de silicificação e/ou diagênese dos arenitos, o potencial de recarga pode ser reduzido. -Área de cabeceiras de drenagem com inúmeras nascentes, altamente vulneráveis à contaminação. -Potencial para exploração de areia (rocha alterada) para construção civil e pedra de talhe para uso em calçamento (arenito endurecido-silicificado). -A porção oeste deste domínio, mais especificamente, próximo a cidade de Governador Edison Lobão, apresenta potencial para exploração de zeólitas , utilizadas para corretivo de solo. -Unidade formada por arenitos que sustentam uma morfologia favorável à percolação de águas rápidas, formando belas corredeiras, cachoeiras e piscinas naturais (Pedra Caída e Cocal). -Relevos de platôs, chapadas, morros e colinas dissecadas cobertos por vegetação de cerrado que apresentam belas paisagens e alto potencial geoturístico.	-A presença de lentes e camadas de material siltoso e argiloso, em um pacote horizontalizado com predominância de areias, possibilita descontinuidades geomecânicas que facilitam desestabilizações em talude de corte. -Possibilidade de encontrar arenitos com grau de dureza diferenciada e irregular, tanto na lateral quanto na vertical, podendo haver locais com material muito endurecido que precisem de explosivos para desmonte. -A presença de argilitos e folhelhos, intercalados com os arenitos, sob um clima úmido propicia a ocorrência de concreções ferruginosas (plintita e petroplintita) entre as camadas de diferentes texturas devido ao processo de oxi-redução cíclico entre as mesmas. Apesar da imperfeita drenabilidade desses materiais, a alterações dos mesmos formam solos pouco erosivos, com boa capacidade de reter e fixar nutrientes, favoráveis para agricultura.
 Domínio das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares mesozoicas e paleozoicas, pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise (ambientes deposicionais: continental, marinho, desértico, glacial e vulcânico). Predomínio de arenitos.	13 - Predomínio de espessos pacotes de arenitos de deposição mista (eólica e fluvial).	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Domínios de colinas amplas e suaves n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos		-Unidade formada predominantemente de arenitos bem selecionados, com homogeneidade mineral e granulométrica, muito porosos e permeáveis, com baixa resistência à penetração, geralmente pouco alterados e pouco a moderadamente fraturados, com boa estabilidade geotécnica nas áreas aplainadas (planaltos, chapadas, colinas amplas e suaves). -Apresentam boa capacidade de suporte para obras de pequeno a médio porte e necessitam de tratamento para fundações de obras de grande porte, devido apresentarem porções friáveis. -Os arenitos podem ocorrer confinados entre lavas vulcânicas e estar muito endurecidos, devido a recristalização do quartzo pelo calor das lavas, e assim oferecer resistência a escavações e perfurações. -Sequência sedimentar que altera para solos arenosos, erosivos, quimicamente ácidos, de baixa fertilidade natural.
	14 - Predomínio de espessos pacotes de arenitos de deposição eólica.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Domínios de colinas amplas e suaves n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos r - Degraus estruturais e rebordos erosivos s - Vales encaixados		
	15 - Predomínio de arenitos e conglomerados.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas		-Existência de conglomerados a base de seixos, abrasivos, com baixo grau de seleção granulométrica e comportamento geomecânico heterogêneo, difícil de ser perfurado com sondas rotativas e para cravar estacas. -Formam solos com pedregosidade, o que dificulta a mecanização. -Unidade que sustenta um relevo com baixa amplitude e declividade, favorável a solos profundos com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo, desde que condicionadas a aplicação de corretivos e fertilizantes. -Manto de alteração pode ser utilizado como saibro.

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	TIPOS DE RELEVO	IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS COMUNS AOS DOMÍNIOS	IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DA UNIDADE GEOLÓGICO - AMBIENTAL
 Domínio das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares mesozoicas e paleozoicas, pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise (ambientes deposicionais: continental, marinho, desértico, glacial e vulcânico).	16 - Intercalações de sedimentos arenosos, síltico-argilosos e folhelhos.	b - Planícies flúvio-marinhas e - Tabuleiros f - Tabuleiros dissecados g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Inselbergs e outros relevos residuais n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos p - Domínio de morros e de serras baixas r - Degraus estruturais e rebordos erosivos s - Vales encaixados	-Domínio com maior expressão areal do estado, formado por empilhamento de camadas sedimentares horizontalizadas de diversas espessuras e diferentemente consolidadas, de características mineralógicas e granulométricas distintas, que, na maior parte das vezes, mudam de uma camada para outra. Escavações e sondagens razoavelmente profundas podem alcançar litologias das mais variadas características geotécnicas, hidráulicas e hidrogeológicas. No entanto, a horizontalidade destas camadas, implica uma boa homogeneidade geomecânica na lateral, principalmente em áreas como relevo plano ou suavemente ondulado, como as superfícies aplainadas, colinas amplas e suaves, tabuleiros, chapadas e platôs. -Solos derivados de sedimentos areno-síltico-argilosos, com qualidade agrícola bastante diferenciada de região para região. -Presença de pacotes sedimentares com características hidrogeológicas com alto potencial para explotação de água subterrânea. -Domínio com alto potencial para exploração de material de uso direto na construção civil, insumo agrícola e minerais industriais. -Presença de um grande acervo paleontológico, atrativos geoturísticos: cavernas e cachoeiras e belas paisagens geomorfológicas e geológicas.	-Empilhamento de camadas horizontalizadas não deformadas de sedimentos com moderado a baixo grau de diagênese de diversas espessuras de sedimentos de características diferentes e que mudam abruptamente de uma camada para outra, constituindo descontinuidades que facilitam o aparecimento de surgências d'água e desestabilizações em talude de corte. Desta forma, escavações e perfurações podem alcançar litologias das mais variadas e contrastantes características geotécnicas. -Devido ao espesso manto de alteração e presença de material argiloso, esta unidade exibe moderada capacidade de suporte e baixa resistência ao corte e à penetração. -As áreas com predomínio de arenitos alterados mostram alto potencial erosivo. -Presença de argilominerais expansivos que se alteram para solos argilosos aderentes e escorregadios quando molhados e, quando são pouco evoluídos, se forem submetidos a alternância dos estados úmidos e seco, desagregam-se em pequenos blocos, tornando-se bastantes erosivos. -Diferenças litológicas do pacote sedimentar e variação no grau de intemperismo possibilitaram a formação de solos com característica física e potencial agrícola variável, como solos argilo-arenosos (Argissolos), areno-argilosos (Latossolos), Neossolos Litólicos e Plintossolos com baixa a moderada capacidade de reter nutrientes e com drenagem interna dificultada pela variação litológica das camadas subjacentes. -Presença de sedimentos que se alteram para solos argilo-arenosos (Argissolos) com boa capacidade de reter nutrientes e armazenar água, com aptidão boa a regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo. Solos areno-argilosos (Latossolos) com boa drenabilidade e aptidão, regular para pastagem plantada, principalmente nas áreas planas com superfícies aplainadas, colinas amplas e topo de platôs e chapadas. -As porções setentrionais desta unidade apresentam intercalações de camadas areno-argilosas com calcários que aumentam a fertilidade dos solos. -Unidade com heterogeneidade geomecânica e hidráulica, tanto na vertical quanto na horizontal, variação na porosidade, permeabilidade e coerência dos materiais. Características que condicionam um potencial hidrogeológico variável devido a presença descontínua das camadas arenosas. -Bom potencial de recarga de água subterrânea nas áreas de relevo plano e onde afloram os sedimentos arenosos. -O grau de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos porosos é muito variável, devido à alternância entre camadas arenosas e síltico-argilosas. Quando sedimentos arenosos funcionam como zona de aeração, a zona saturada em água (aquífero) apresenta alto grau de vulnerabilidade. No entanto, quando aquíferos são sobrepostos por material mais fino (argilas) este grau é relativamente baixo, caracterizando aquíferos confinantes. -Potencial para extração de areia, caulim, argila vermelha e branca; -Potencial para depósitos bauxíticos com gênese associada ao intemperismo laterítico maturo, nos relevos de platôs, chapadas e planaltos.
	17 - Intercalações irregulares de sedimentos arenosos, síltico-argilosos e calcários.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i – Planaltos k - Superfícies aplainadas conservadas l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos r - Degraus estruturais e rebordos erosivos s - Vales encaixados		-Sequência sedimentar que apresenta variações litológicas como arenitos, siltitos, argilitos, calcários e arenitos, com níveis de silexitos. Esta diversificação proporciona comportamentos geomecânicos contrastantes, como porosidade e permeabilidades diferenciadas, baixa a média resistência ao corte, com exceção das camadas onde se encontram os silexitos que apresentam alta resistência a perfurações. -As áreas de relevo de superfície aplainada, colinas amplas e topo dos platôs mostram boa estabilidade geotécnica. -Áreas com perfis com predomínio de material síltico ou de areias finas, que alterados mostram baixa resistência ao cisalhamento e alto potencial de erosão, desagregam com facilidade em talude de corte. -Áreas composta rochas pelíticas intercaladas com camadas de calcário que podem sofrer dissolução por ação das águas, e levar à formação de cavidades (grutas e cavernas) sujeitas a abatimentos e desmoronamentos subterrâneos. Desta forma, as grandes obras de engenharia devem ser precedidas de investigações geológicas e geotécnicas, a fim de identificar a existência dessas feições. -Áreas onde afloram os solos oriundos de rocha calcária, apresentam bom potencial agrícola, devido a boa fertilidade natural e alta capacidade de fixar nutrientes. -Solos areno-argilosos (Latossolos) e relevo suavemente ondulado, plano e colinas amplas, apresentam aptidão boa para lavouras de ciclo curto e/ou longo desde que condicionados à aplicação de corretivos e fertilizantes, assim como aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo. -Solos argilosos com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada. -Solos oriundos de áreas com predomínio de pacotes espessos de arenitos (Neossolos Quartzarênicos), apresentam-se, com baixa fertilidade natural e pequena capacidade de retenção de umidade e nutrientes. -Nas áreas com baixa altimetria e com moderado a alto índice pluviométrico formam-se Gleissolos, solos mal drenados e de baixa fertilidade natural. -As áreas com predomínio de arenitos bem selecionados, porosidade e permeabilidade elevada formam aquíferos porosos com vazões elevadas. -Os aquíferos cársticos devem ser utilizados de forma adequada, pois o excessivo bombeamento de água subterrânea pode causar rebaixamento no lençol freático e acelerar processos de abatimentos do terreno. -Unidade com baixa a moderada vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos, devido à presença de espessas coberturas síltico-argilosas, que possuem baixa permeabilidade e boa capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. No entanto, as porções formadas por coberturas areno-argilosas e arenosas mostram-se bons condutores de possíveis contaminantes. Aliados a estas coberturas arenosas encontram-se as áreas com rochas calcárias, que também estão susceptíveis à contaminação, devido à existência de ligação direta entre o fluxo da água superficial e subterrânea (dolinas e sumidouros de drenagem). Nesses locais, os poluentes podem chegar rapidamente às águas subterrâneas sem sofrer depuração. -Potencial geoturístico de rios entalhados por falhas e cachoeiras que se formaram a partir da diferença de resistência à erosão dos arenitos silicificados no curso do rio Itapecuru. Além de belezas paisagísticas como planaltos e baixos platôs recobertos por vegetação de cerrado; -Favorabilidade para prospecção de calcário para corretivo de solo, cimento e cal. Assim como areia para construção civil.
	18 - Predomínio de sedimentos síltico-argilosos intercalados de folhelhos betuminosos e calcários.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados k - Superfícies aplainadas conservadas l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Inselbergs e outros relevos residuais n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos s - Vales encaixados		-Terreno formado por empilhamento de rochas horizontalizadas predominantemente pelíticas (folhelhos, argilitos e siltitos) com subordinados arenitos. Quando pouco alterados, apresentam-se coerentes, com porosidade variável (média a alta), baixa permeabilidade, alta resistência ao cisalhamento e boa estabilidade geotécnica em relevos mais planos e com baixa declividade -Formam solos argilosos e argilo-arenosos com boa capacidade de compactação, consistência plástica, baixa erosividade e baixa resistência ao corte e à penetração. No entanto, este material quando seco fica muito duro e úmido mostra-se rijo e plástico, e pode oferecer dificuldades à escavação e/ou perfuração com sondas rotativas. Assim como pode compactar-se e impermeabilizar-se quando submetido à mecanização excessiva e intenso pisoteio pelo gado, favorecendo assim a erosão hídrica laminar. -Algumas áreas podem conter de sedimentos portadores de argilominerais expansivos que se alteram para solos erosivos e colapsíveis, instáveis em talude de corte e inadequados para serem usados como material de empréstimo. -Unidade (18) composta por camadas de calcário e gipsita que podem sofrer dissolução por ação das águas, que leva à formação de cavidades (grutas e cavernas) sujeitas a desmoronamentos subterrâneos, causando abatimentos e colapsos da superfície (dolinas e sumidouros). Desta forma torna-se necessário estudos geotécnicos envolvendo métodos geofísicos antes da instalação de obras. -Unidade 19 é formada por pacote sedimentar com variação litológica (pelitos, arenitos calcíferos, níveis de sílex) na vertical e horizontal, que condiciona descontinuidades geotécnicas em taludes de corte. -Rochas calcárias (unidade 18 e 19) se alteram para solos argilosos, pouco profundos, de boa fertilidade natural, porém em condições de declive acentuado são susceptíveis aos processos erosivos. -Relevos mais declivosos como colinas dissecadas, morros, rebordos erosivos, sustentados por rochas argilo-siltosas, favorecem processos pedogenéticos muito diferenciados de local para local, com predomínio de solos pouco evoluídos com horizontes muito diferenciados, por isso erosivos e instáveis, com maior possibilidade de se encontrar rochas duras afloradas ou situadas a baixas profundidades, assim como possibilidade de se encontrar material coluvionar e depósitos de tálus e materiais naturalmente instáveis, de muito alto potencial erosivo laminar e concentrado. -Predomínio de litologias que se alteram para solos argilo-arenosos ou com gradientes texturais (Argissolos) porosos com boa capacidade de reter e fixar nutrientes. Em áreas de baixa declividade e solos profundos apresentam bom potencial para lavouras de ciclo curto e/ou longo condicionados a aplicação de corretivos e fertilizantes. -Solos espessos, ácidos, com textura areno-argilosa (Latossolos) apresentam aptidão boa, para pastagem plantada, e regular para lavouras, principalmente nas áreas mais planas que podem ser mecanizadas. -Nas áreas onde predominam rochas calcárias (unidade 18 e 19), formam-se solos de média a alta fertilidade (Chernossolos ou Cambissolos), com razoáveis teores de fósforo e bons níveis de cálcio e magnésio, com bom potencial para agricultura; -Existência localizada de solos arenosos, ácidos e susceptíveis aos processos erosivos. -Cavidades existentes nas rochas calcárias podem conter volumes consideráveis de água subterrânea, caracterizando-se áreas com potencial para aquíferos cársticos. Mas com alto grau de vulnerabilidade natural à contaminação, pois possuem rios subterrâneos que podem transportar poluentes a longas distâncias; -Localmente pode apresentar condições para aquíferos confinados (Unidade 20), devido à presença de fácies arenosas. -Apesar do baixo potencial hidrogeológico, funcionam como uma barreira para os aquíferos mais profundos, devido às espessas camadas de sedimentos argilosos de baixa permeabilidade e alta capacidade de reter poluentes. -Formações geológicas com predominância de camadas pelíticas de alto potencial para uso na indústria cerâmica. -Áreas com rochas mais litificadas, podem ser exploradas como pedra para revestimento. -Presença de rochas calcárias utilizadas como corretivos de solos, cal, fabricação de cimento e rocha ornamental. Assim como existência de depósitos de gipsita.
	19 - Predomínio de sedimentos síltico-argilosos e calcários com intercalações arenosas subordinadas.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Inselbergs e outros relevos residuais r - Degraus estruturais e rebordos erosivos		
	20 - Predomínio de sedimentos síltico-argilosos com intercalações arenosas.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínios de colinas amplas e suaves r - Degraus estruturais e rebordos erosivos		
 Domínio do vulcanismo fissural do tipo platô.	21 - Predomínio de rochas básicas intrusivas.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas r - Degraus estruturais e rebordos erosivos	-Unidades composta por rochas de textura fina, maciças, homogêneas com porosidade e permeabilidade baixa, coerentes, resistentes ao corte e à penetração e geralmente apresentam boa capacidade de suporte para obras de grande porte, quando não estão muito alteradas e fraturadas. -Rochas com alto grau de coerência, com moderada a alta resistência ao corte e à penetração, necessitam de explosivos pra o desmonte. -Estas rochas quando alteradas apresentam-se pouco coerentes e pouco resistentes ao corte e à penetração e com boa escavabilidade. -Alteram-se de forma heterogênea, deixando blocos e matacões em meio aos solos, os quais podem se movimentar em taludes de corte principalmente em relevos com declividade superior a 30°. Assim como podem desestabilizar obras, se as fundações ficarem apoiadas sobre eles. -Apresentam baixa resistência ao intemperismo físico-químico, sendo que no início do processo de alteração, transformam-se em argilominerais expansivos. Em estágios mais avançados do intemperismo tornam-se solos bem estruturados, permeáveis, com boa capacidade de retenção de água e nutrientes. -Alteram-se para solos argilo-siltosos, com boa capacidade para compactação e estáveis em talude de corte, mas erosivos devido à presença de esmectita. -Geralmente formam solos de alta fertilidade (Nitossolos) com boa aptidão para todos os tipos de lavouras, principalmente para pequeno agricultor que não necessitará ter gastos expressivos com corretivos e fertilizantes. -Nas áreas mais arenosas e areno-argilosas formam Latossolo Vermelhos que apresentam aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo e os Argissolos e Latossolos Amarelos que apresentam maior acidez, sendo pouco férteis e com aptidão regular ou restrita para pastagem plantada. Ocorrem também solos com aptidão restrita, devido a sua pequena profundidade efetiva como os Cambissolos e Neossolos Litólicos. -Unidade que sustenta uma grande variedade de relevo, entre platôs, chapadas, superfície aplainadas, colinas amplas e dissecadas, morros, rebordos erosivos e vales encaixados; As áreas com menor declividade e mais planas são mais favoráveis a agricultura mecanizada. -Favorabilidade hidrogeológica variável devido à quantidade de descontinuidades geológicas. Áreas com presença de falhas e fraturas abertas e interconectadas apresentam porosidade secundária, onde as águas subterrâneas podem ser armazenadas. Assim como existência de nascentes nas escarpas dos morros e chapadas e em rebordos erosivos. -Aquífero fissural, de potencial hidrogeológico irregular, devido à dependência de falhas e fraturas abertas e conectadas. Esta variação pode dar poços com boas vazões, assim como poços perfurados ao lado deste podem estar secos. -Estas descontinuidades estruturais podem conduzir contaminantes aos aquíferos existentes. -O manto de alteração destas rochas apresenta permeabilidade baixa, desfavorável para recarga dos aquíferos fissurais. -Exposições rochosas, moderadamente fraturadas, que em altas declividades, são susceptíveis à queda de blocos. -Baixa vulnerabilidade à contaminação: rochas coesas, com baixa permeabilidade e baixa taxa de infiltração. Presença de solos argilosos espessos que funcionam como mantos depuradores, protegendo o aquífero. As áreas mais arenosas podem apresentar vulnerabilidade moderada, devido o potencial para infiltração. -Rocha só pode ser utilizada como brita e quando alterada pode ser utilizada como saibro. -Quando intercaladas com rochas sedimentares podem provocar desestabilizações, devido comportamento geomecânico diferentes das rochas sedimentares e vulcânicas.	
	22 - Predomínio de basalto com intertraps subordinados de arenito.	g - Baixos platôs h - Baixos platôs dissecados i - Planaltos l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas m - Domínios de colinas amplas e suaves n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos r - Degraus estruturais e rebordos erosivos s - Vales encaixados		
Domínio das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares proterozoicas, dobradas e metamorfizadas de baixo a alto grau.	23 - Predomínio de sedimentos arenosos e conglomeráticos, com intercalações subordinadas de sedimentos síltico-argilosos.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas	-Domínio composto por um conjunto de rochas moderadamente a intensamente deformadas, dobradas e tectonizadas como xistos quartzosos e carbonosos, metacherts, quartzitos, metamáficas e ultramáficas geralmente recortadas por veios de quartzo de dimensões variadas. Estas diferenças condicionam características geotécnicas e hidráulicas, que, na maior parte das vezes, mudam bruscamente de uma litologia para outra, formando importantes descontinuidades que facilitam os processos erosivos, desestabilizações em taludes de corte. -Esta variação de rochas metamorfizadas, com diferenças físico - químicas e descontinuidades geomecânicas e hidráulicas (fraturas e falhas), favorecem a surgência de água (nascentes) em taludes de corte, exigindo estudos mais aprofundados sobre comportamento hidrodinâmico e tratamento de fundações, assim como cuidados para locação de fontes potencialmente poluidoras nestas áreas com alta vulnerabilidade para aquíferos superficiais. -Essa associação litológica sustenta um relevo de baixas declividades e amplitudes (superfície aplainada degradada, colinas amplas e suaves) que favorece o processo de pedogênese sobre a morfogênese, gerando um manto de alteração profundo e solos lixiviados, empobrecidos em nutrientes naturais, tais como solos profundos areno-argilosos (Latossolos) ou cascalhento ou pedregosos (Plintossolos Pétricos) e/ ou com gradientes texturais entre o horizonte superficial e subsuperficial (Argissolos), com boa capacidade de compactação e suporte. -As unidades formadas por rochas xistosas e metabásicas apresentam baixa porosidade primária e baixa permeabilidade e alteram para solos síltico-argilosos a argilosos, pouco permeáveis, que armazenam água, mas que não a disponibilizam para circulação, ou seja, são terrenos de baixo potencial armazenador e circulador de água subterrânea, de baixo potencial para bons aquíferos. Por outro lado, originam solos argilosos que têm boa capacidade de reter poluentes, o que diminui o risco de contaminação das águas subterrâneas. -Possibilidade para depósitos de água subterrânea relacionados a armadilhas e barreiras hidrogeológicas, associadas à mudança abrupta entre litologias de características hidrodinâmicas distintas e às descontinuidades estruturais (falhas e fraturas). -Rochas sem cobertura de solo e com fraturas e falhas conectadas e abertas, passíveis de percolação de contaminantes, apresentando alta vulnerabilidade em aquíferos fissurais. -Algumas áreas sustentam um relevo com declividade relativamente acentuada (colinas dissecadas), com potencial para escoamento superficial rápido, de moderado potencial de erosão hídrica e de movimentos naturais de massa.	-Sequência sedimentar composta por intercalações irregulares de camadas de espessuras variadas de arenitos finos, médios, arenitos arcoseanos, conglomerados e pelitos subordinados que estão pouco a moderadamente deformados e fraturados, que apresentam porosidade e permeabilidade variável, grau de coerência moderada, baixa susceptibilidade a erosão, moderada resistência ao corte e à penetração e boa capacidade de suporte. -As áreas com rochas areno-quartzosas e conglomeráticas contendo seixos, blocos e matacões geralmente duras e abrasivas e sedimentos síltico-argilosos apresentam dificuldades para serem perfurados com maquinário. -Predomínio de rochas a base de quartzo, que formam solos de baixa fertilidade natural e friáveis. -Nas áreas de baixada, ocorrem solos com restrição à percolação de água, porém com aptidão boa para pastagem plantada. Nas áreas melhores drenadas, desenvolvem solos de baixa fertilidade, profundos e permeáveis como os Latossolo, que possuem aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo. -Áreas com manto de alteração espesso são favoráveis para extração de areia e saibro. -Ocorrências de ouro sob a forma de paleoplacer.
	24 - Metarenitos, quartzitos e metaconglomerados.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas		
	25 - Predomínio de vulcanismo ácido a intermediário.	n - Domínios de colinas amplas e suaves		-Unidade composta por rochas vulcânicas ácidas e intermediárias com níveis variáveis de resistência ao intemperismo físico-químico, oscilando de moderada a alta na vertical e na horizontal, ou seja, maior possibilidade de haver rochas de alta resistência ao corte e à penetração afloradas ou situadas próximas à superfície. -Litologias com médio a alto grau de coesão: onde predominam rochas a base de quartzo, podem aflorar rochas duras. -Alteram-se para solos argilo-síltico-arenosos de baixa permeabilidade e plásticos; quando apresentam pedogênese avançada, são pouco erosivos e mantêm boa estabilidade em taludes de corte.
	26 - Predomínio de metarenitos e quartzitos com intercalações irregulares de metassedimentos síltico-argilosos e formações ferríferas ou manganesíferas.	n - Domínios de colinas amplas e suaves		-Unidade formada por rochas ricas em minerais de quartzo, com alta coerência, resistência ao intemperismo químico, ao corte e à penetração, necessitando de explosivos e maquinários para o desmonte. Além de oferecerem resistência à escavação e à perfuração por sondas rotativas, o que implica desgaste rápido das brocas e risco de quebrá-las. -Litotipos com baixa resistência ao cisalhamento, quebrando-se com facilidade quando submetido a tensão, o que faz com que essas rochas, geralmente, encontrem-se densamente fraturadas em várias direções. Em consequência, são bastante percolativas e se desestabilizam com facilidade quando escavadas e expostas em talude de corte (soltam blocos condicionados pelos planos de fraturas). -Trata-se de rochas que se alteram para solos arenoquartzosos, liberando poucos nutrientes, por isso, os solos delas residuais são de baixa fertilidade natural, ácidos e friáveis.
	27 - Sequências sedimentares metamorfizadas de baixo a alto grau, com predomínio de metassedimentos síltico-argilosos, representados por xistos.	h - Baixos platôs dissecados l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínios de colinas amplas e suaves o - Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos		-Terreno sustentado, principalmente, por litologias a base de minerais micáceos isorientados, que formam muitas superfícies planares, constituindo em planos de alta fissibilidade que facilitam a percolação de fluidos e os processos erosivos. Também são favoráveis a que deles soltem placas quando se efetuam cortes desfavoráveis ao mergulho desses planos ou se a água da chuva escorre paralelamente a eles. -Unidades com rochas que se alteram para solos argilosos e contêm minerais que, no início do processo, transforma-se em argilominerais expansivos que, se submetidos à variação de grau de umidade, sofrem o fenômeno de alternância dos estados de expansão e contração. Por isso, solos com pedogênese pouco avançada não se prestam como material de empréstimo para obras em que podem ficar expostos às oscilações dos estados úmido e seco. Por outro lado, os solos, quando bem evoluídos, são de baixa erosividade natural e apresentam boa capacidade de compactação e boa estabilidade em talude de corte. -Apresentam solos aderentes e escorregadios quando molhados, e quando secos, liberam partículas em suspensão. Assim, é desaconselhável a execução de obras de grande porte nos períodos chuvosos, pois haverá problemas com emplastamento e aderência de ferramentas e maquinários; além de as vias não-pavimentadas se mostrarem escorregadias, enquanto se tornam, nos períodos secos, muito poeirentas. -Taludes de corte em relevo de colinas dissecadas e com rochas de textura foliada pouco a moderadamente alteradas e solos rasos (Neossolos Litólicos) apresentam alta erosividade induzida e problemas geotécnicos relacionados à desestabilização de talude e possíveis movimentos de massa, vinculados as descontinuidades dos planos de xistosidade. Desta forma, recomenda-se evitar traçados de estradas cujos cortes sejam concordantes ao mergulho da foliação das rochas. -Os solos pouco evoluídos de rochas fílíticas e xistosas são muito micáceos e costumam ser portadores de argilominerais expansivos. Nesse caso, embora bastante se expostos à concentração das águas pluviais, tornando-se inadequados para utilização como material de empréstimo.
	28 - Predomínio de metapelitos com intercalações de rochas metabásicas e/ou metaultramáficas.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínios de colinas amplas e suaves		-As rochas metabásicas exibem textura variando de xistosa a não-xistosa. Por isso, apresentam características geotécnicas bastante heterogêneas. Por outro lado, apresentam boa resistência à compressão e boa capacidade de suporte. -Apresentam baixa resistência ao intemperismo químico e se alteram de forma bastante diferenciada. Em consequência, são terrenos onde a profundidade do substrato rochoso é bastante irregular e mesmo onde os solos são profundos e bem evoluídos, pode haver, aleatoriamente blocos e matacões de rochas não alteradas, blocos e matacões, o que pode dificultar a execução de escavações e perfurações, além de se movimentarem quando expostos em taludes de corte ou desestabilizar obras cujas fundações se apoiarem parcialmente sobre eles. -As rochas metamáficas e metaultramáficas, estão intercaladas verticalmente com rochas metapelíticas e metarenáticas. Esta associação litológica apresenta baixa resistência ao intemperismo físico-químico, formando solos pouco permeáveis, com boa capacidade de reter nutrientes, assimilar matéria orgânica, respondem bem à adubação e possuem capacidade hídrica favorável à agricultura, principalmente lavoura de ciclo curto e/ou longo e aptidão boa a restrita para pastagem plantada, nas áreas com relevo de baixa declividade e amplitude (superfícies aplainadas e colinas amplas e suaves). -As rochas metabásicas e metapelíticas costumam ser densamente fendilhadas em várias direções, por isso, podem apresentar altas porosidade e permeabilidade secundárias, com maior potencial para infiltração de água, mas também mais vulneráveis à contaminação. -Área de relevante interesse mineral, devido à presença de metavulcânicas félsicas, intermediárias e máficas, associadas com rochas tufáceas, intercaladas com rochas metassedimentares, constituindo importantes hospedeiras de mineralizações auríferas.
	29 - Metarenitos feldspáticos, metarenitos, tufos e metavulcânicas básicas a intermediárias.	n - Domínios de colinas amplas e suaves		
Domínio dos complexos granitoides	30 - Complexos granitoides não deformados. Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínios de colinas amplas e suaves	-Domínio composto por granitos, granodioritos e tonalitos pouco a moderadamente fraturados, com baixa porosidade primária, moderada porosidade secundária (fraturas), baixa permeabilidade, alto grau de coesão e coerência, alta estabilidade geotécnica e alta resistência ao corte e à penetração, boa capacidade de suporte e adequados para uso em fundações e como agregados para concreto. No entanto esta alta resistência ao corte condiciona que explosivos sejam utilizados no caso de desmonte. -As rochas se alteram de maneira diferenciada, quase sempre deixando blocos em meio aos solos que podem dificultar a execução de escavações e perfurações. Esta condição pode gerar problemas geotécnicos, pois fundações parcialmente apoiadas podem sofrer desestabilização. Desta forma, torna-se necessário a realização de estudos geotécnicos antes da realização de grandes obras de engenharia. -Rochas que se alteram para solos argilo-síltico-arenosos. Quando pouco evoluídos, são de alta erosividade e se desestabilizam com facilidade em taludes de corte. Por isso, no caso de obras que envolvam escavações, é importante evitar deixá-los expostos à erosão. -Rochas com muitas descontinuidades estruturais (falhas e fraturas com ângulos e mergulhos diferenciados), soltam blocos e se desestabilizam com facilidade em taludes de corte. -As áreas com rochas muito alteradas e em relevo de declividade moderada (colinas dissecadas) propiciam um escoamento superficial rápido, potencializando os movimentos naturais de massa e a erosão. Portanto, é necessário preservar as áreas mais declivosas. -Domínio em que prevalece formas de relevo com baixa declividade e amplitude (superfícies aplainadas e colinas amplas e suaves), nos quais predominam os processos de pedogênese sobre a morfogênese. Formam manto de alteração profundo, solos lixiviados, empobrecidos em nutrientes naturais, de drenagem imperfeita (Plintossolos) e bem drenados (Latossolos e Argissolos), que condicionados à aplicação de corretivos e fertilizantes mostram aptidão agrícola regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo e aptidão boa a restrita para pastagem plantada, assim como boa, regular ou restrita para silvicultura e/ou pastagem natural. Além destes solos ocorrem localizadamente solos pedregosos e rasos (Neossolos Litólicos) inaptos a agricultura. -Favorabilidade hidrogeológica variável: reservatórios do tipo fissural, com potencial bastante irregular, dependendo da densidade e da interconexão de falhas e fraturas abertas. A água subterrânea existente ao longo dessas fraturas apresenta baixa a moderada vulnerabilidade à contaminação, quando estão cobertas por solos poroso e permeável (Latossolos) e baixa vulnerabilidade nas áreas recobertas por solos argilosos e espessos que funcionam como manto depurador desses aquíferos. -Há potencial para existência de aquíferos porosos superficiais, relacionados ao manto de intemperismo destas rochas, uma vez que as mesmas encontram-se sob padrões de relevo favoráveis a retenção de água. - A porção noroeste deste domínio apresenta um granófiro denominado de Piaba, com alto potencial para mineralizações de ouro. -Domínio favorável para rochas com características mineralógicas, texturais, tonalidades e formas de afloramentos adequadas para serem explotadas como brita e rocha ornamental. Rochas alteradas podem ser utilizadas como saibro.	-Unidade formada por rochas constituídas mineralogicamente a base de feldspato e quartzo que condicionam alta resistência ao intemperismo físico-químico e baixa a moderada susceptibilidade à erosão. -Existência aleatória de rochas com boas características minerais e texturais para exploração de rocha ornamental e brita, assim como áreas com manto intemperismo profundo que formam grandes depósitos de cascalho ou saibro.
	31 - Complexos granitoides deformados. Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínios de colinas amplas e suaves		-Unidade formada por rochas granitoides deformadas, com descontinuidades geomecânicas e hidráulicas relacionadas aos planos de foliação das rochas, as fraturas e com solos rasos, podem condicionar acidentes geotécnicos nos taludes de corte em obras rodoviárias.
 Domínio dos complexos gnaisse-migmatíticos e granulitos	32 - Migmatitos indiferenciados.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínio de colinas	-Domínio composto por rochas muito deformadas. Quando pouco alteradas, mostram-se muito coesas e apresenta elevada dureza e alta resistência ao corte e à penetração, necessitando de explosivos para o seu desmonte. -Rochas com descontinuidades em várias direções e com ângulos de mergulho diversos, o que favorece quedas de blocos e instabilizações em talude de corte, a percolação de fluidos e os processos intempéricos e erosivos. -Complexa associação de corpos rochosos que se intemperizam de modo bastante heterogêneo e diferenciado. Por isso, a profundidade do substrato rochoso costuma ser bastante irregular. Em muitos locais, pode haver, lado a lado, materiais com os mais variados graus de alteração e resistência ao corte e à penetração. Mesmo nos terrenos onde os solos são profundos e bem evoluídos, como é de se esperar nas áreas de relevo de colinas amplas e suaves e de superfícies aplainadas, é grande a possibilidade de haver, mergulhados no solo, blocos e matacões isolados ou concentrados de rochas frescas o que pode dificultar e/ou encarecer a execução de escavações e perfurações, bem como causar problemas de desestabilização de obras se as fundações se apoiarem parcialmente sobre eles. -Solos com baixa fertilidade natural e ocorrência de pedregosidade e rochosidade associados a solos rasos (Neossolos Litólicos), assim como solos espessos e areno-argilosos (Latossolos), além de solos com gradientes texturais (Argissolos) que quando adubados aumentam seu potencial para agricultura e solos imperfeitamente drenados (Plintossolos). Estes solos apresentam baixa a moderada resistência ao corte, média a alta capacidade de suporte e aptidão restrita para lavouras de ciclo curto e/ou longo. -Presença de fraturas que, quando conectadas, podem formar aquíferos fissurais com potencial para explotação de água; -Baixa vulnerabilidade à contaminação de aquíferos: rochas coesas, com baixa permeabilidade e baixa taxa de infiltração. Presença de solos argilosos espessos que funcionam como mantos depuradores, protegendo o aquífero. -Presença de alguns blocos rochosos com características favoráveis para brita. Já as porções de rocha alterada podem vir a ser utilizadas como saibro.	-Rochas granito-gnaisse de grande anisotropia, com contrastantes características texturais e mineralógicas, fator que reflete na variação de seu comportamento geomecânico e hidráulico, que pode variar tanto em profundidade como lateralmente em função das estruturas presentes e da composição mineralógica das zonas dobradas nos protólitos. -Ambiência geológica favorável a mineralizações de ouro associada aos corpos de origem granítica e a aluviões.
	33 - Predomínio de gnaisses paraderivados. Podem conter porções migmatíticas.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas		-Rochas quartzíticas de baixa resistência ao cisalhamento, bastante duras e abrasivas, oferecendo dificuldades a escavações e perfurações, inclusive com desgaste de brocas. -Quando intemperizadas formam solos arenosos e ácidos, friáveis e com baixa fertilidade natural e baixo potencial agrícola.
	34 - Anfibolitos.	l - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas n - Domínios de colinas amplas e suaves		-Unidade formada por rochas ígneas básicas que sofreram metamorfismo e se transformaram em anfibolito, que alteram-se para solos argilo-siltosos, bastante aderentes e pegajosos quando molhados e, quando secos levantam partículas em suspensão. Por isso, não se recomenda iniciar grandes obras nos períodos chuvosos, devido a problemas com emplastamento de maquinários e ferramentas, assim como as vias não-pavimentadas tornam-se muito escorregadias. Já nos períodos secos, o problema maior é com a formação de poeira. -Em razão do intemperismo diferenciado, os solos, se pedogeneticamente pouco evoluídos, são bastante erosivos, desestabilizam-se com facilidade em taludes de corte e se tornam bastante erosivos se expostos à concentração de águas pluviais. -Unidade que se altera para solos argilosos, de baixa permeabilidade e com boa capacidade de reter elementos. Isso significa que, quando adubados, retêm e fixam bem os nutrientes, apresentam boa capacidade de armazenar água, ou seja, mantêm boa disponibilidade de água para as plantas por longo tempo.