MAPA GEODIVERSIDADE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PAC PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO · CPRM Serviço Geológico do Brasil · Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral · Ministério de Minas e Energia · BRASIL UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTRO DE ESTADO
Márcio Pereira Zimmermann

SECRETARIA EXECUTIVA
José Antônio Corrêa Coimbra

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Cláudio Scliar

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETOR-PRESIDENTE
Agamenon Sergio Lucas Dantas

DIRETOR DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
José Ribeiro Mendes

DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
Manoel Barretto da Rocha Neto

DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DESENVOLVIMENTO
Fernando Pereira de Carvalho

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
Eduardo Santa Helena da Silva

LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

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 de Geodiversidade
Maria Angélica Barreto Ramos
Maria Adelaide Mansini Maia

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Superintendente
Marcos Antônio Fonseca

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial
Márcio de Oliveira Cândido

Supervisão de Gestão Territorial
Haroldo Santos Viana

Execução Técnica
Sandra Fernandes da Silva
Marcely Ferreira Machado

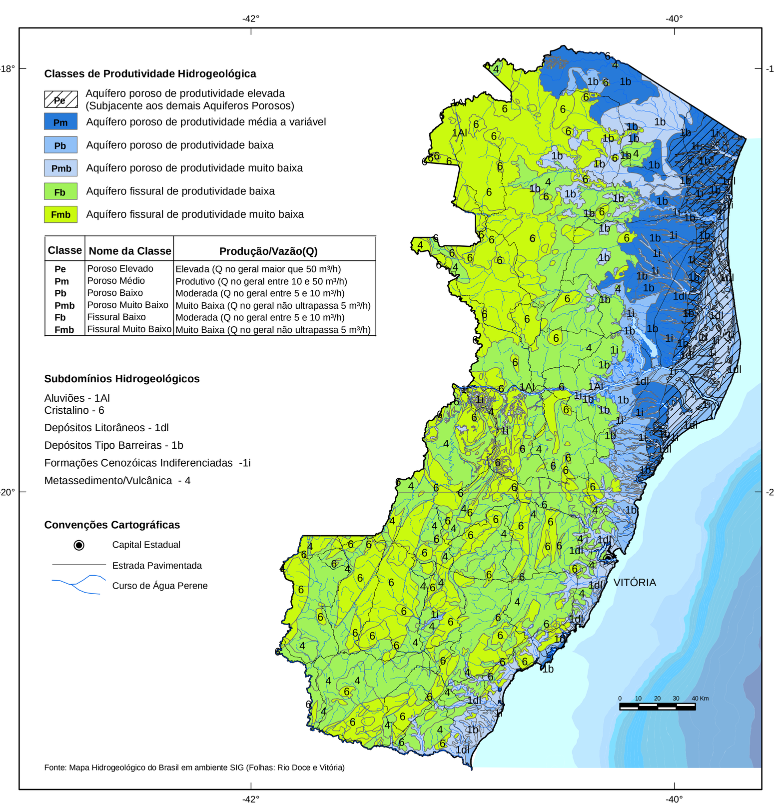
Sistema de Informação Geográfica e *Layout* do Mapa
Marcely Ferreira Machado — Sandra Fernandes da Silva
Juliana Reis Silva — Leonardo A. Rocha Amorim
Roberta Borges Parreira — Débora Teixeira L. de Carvalho

Apoio Banco de Dados, SIG e Desenvolvimento da Base Geodiversidade
Divisão de Geoprocessamento (DIGEOP)
João Henrique Gonçalves
Antônio Rabello Sampaio
Leonardo Brandão Araújo
Elias Bernard da Silva do Espírito Santo

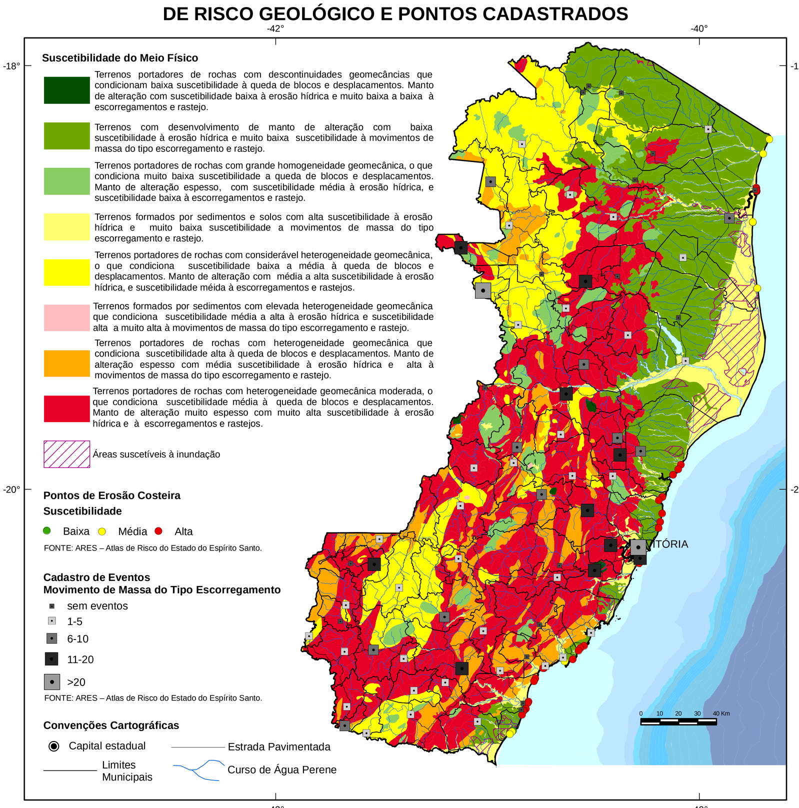
Editoração Cartográfica Final
Divisão de Cartografia (DICART)
Paulo Roberto Macedo Bastos
Maria Luiza Poucinho

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.

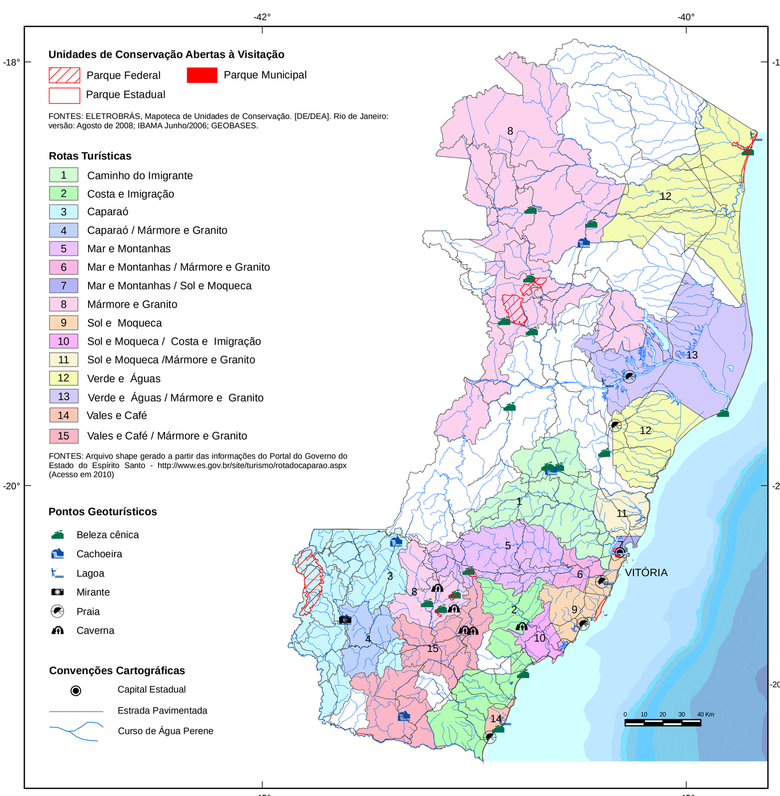
PRODUTIVIDADE HIDROGEOLÓGICA



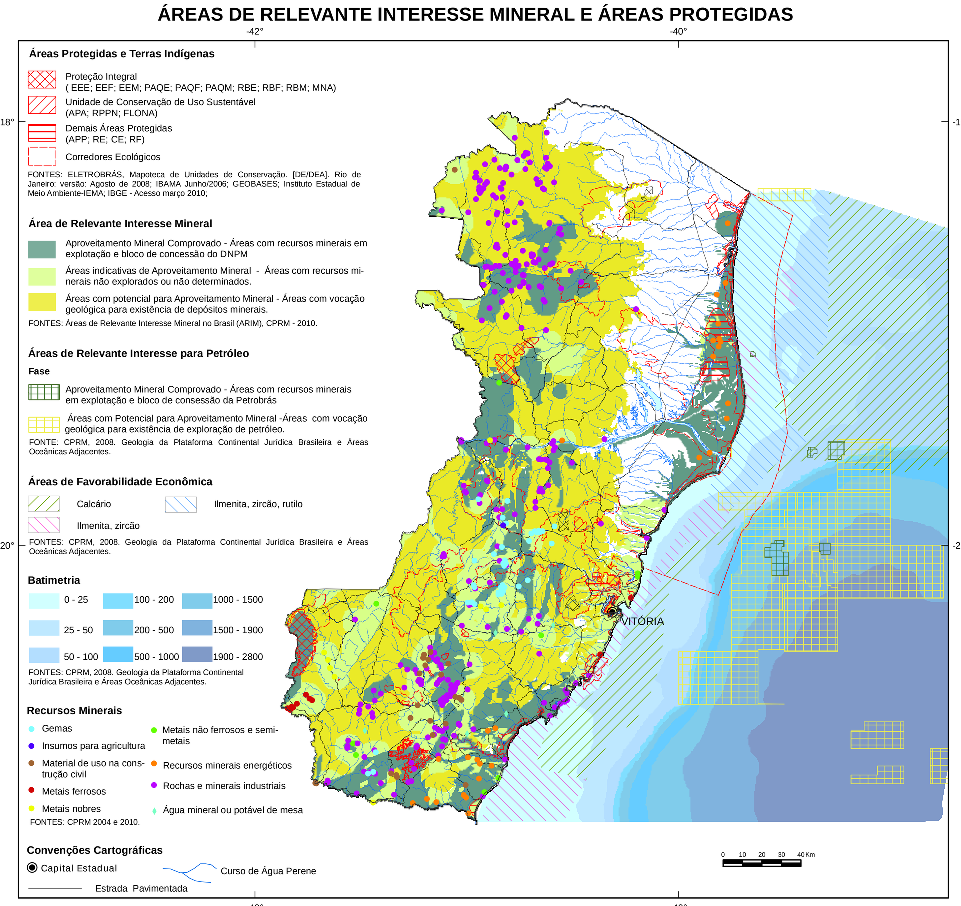
SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS CONDICIONANTES DE RISCO GEOLÓGICO E PONTOS CADASTRADOS



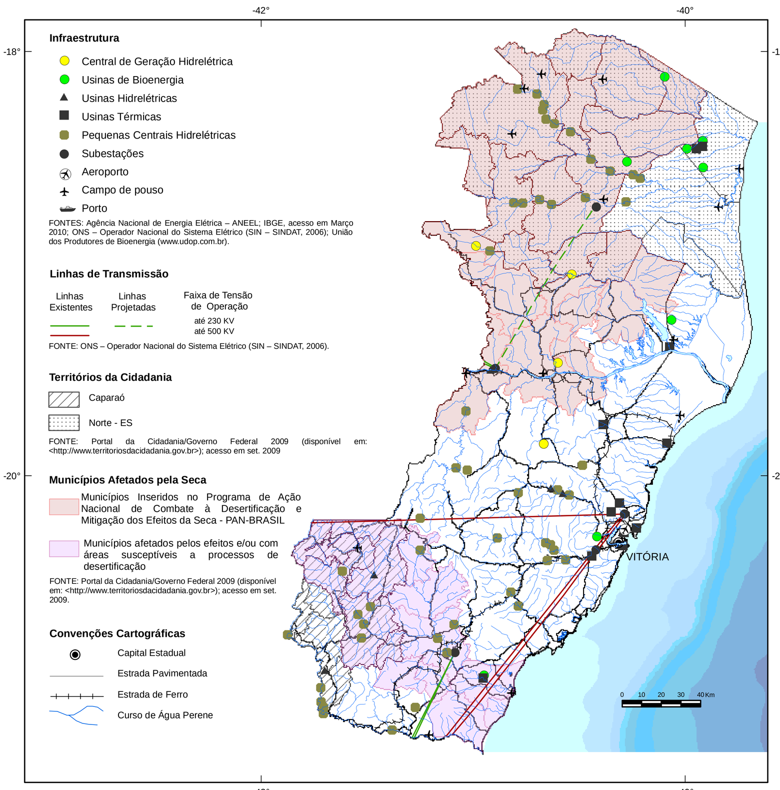
ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

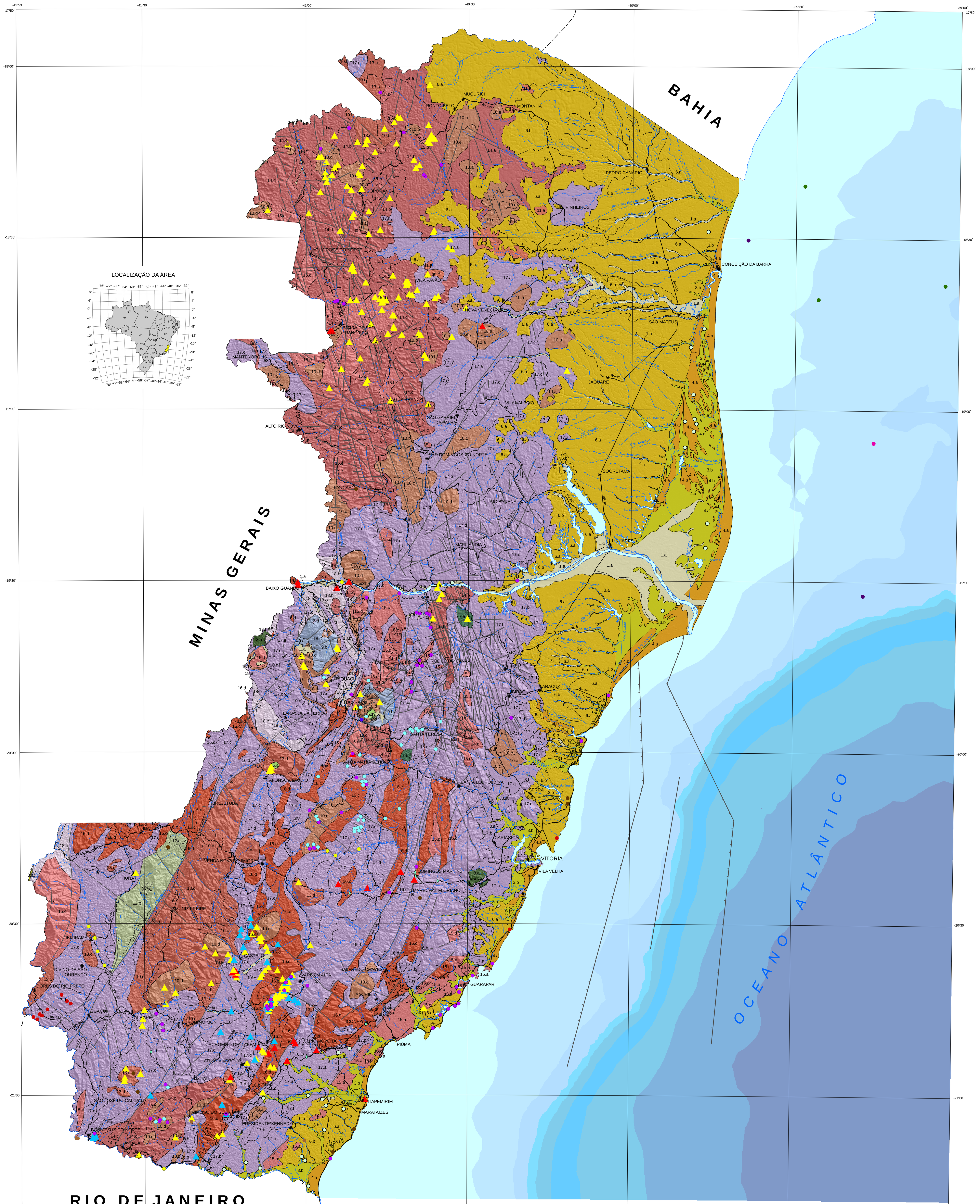


ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE MINERAL E ÁREAS PROTEGIDAS



TERRITÓRIOS DA CIDADANIA E INFRAESTRUTURA





Escala 1 : 500.000

0 20 40 80 120 160Km

Projeção Cartográfica Policônica, Meridiano Central 41°
DATUM WGS 84

2010

Base cartográfica digital, elaborada a partir da Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo (2006), onde foram realizados ajustes à imagem do Mosaico Geocover 2.000, ortorretificado e georreferenciado segundo o Datum WGS84, de imagens ETM+ do Landsat 7, resultante da fusão das bandas 7,4,2 e 8, com resolução espacial de 14,5m.

Base geológico-ambiental obtida a partir da reclassificação da Carta Geológica ao Milionésimo (CPRM, 2004).

Utilização do Modelo Numérico de Terreno: Shutlle Radar Topography Mission (SRTM) com relevo sombreado (iluminação artificial com 45ºe elevação de 35º).

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	Implicações Ambientais Comuns aos Domínios	Unidade Geológico - Ambiental	Implicações de Cada Unidade Geológico Ambiental	Tipos de Relevo
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADOS EM MEIO AQUOSO	- Litologias com características granulométricas, mineralógicas, geomecânicas, hidráulicas e espessuras muito diversificadas verticalmente, que favorecem ao processo erosivo e a desestabilização de paredes escavadas; - Apresentam baixo grau de coerência e baixa resistência ao corte e à penetração, o que implica em facilidade de remoção por maquinário de corte. Por outro lado, exibem baixa capacidade de suporte, o que condiciona o aparecimento de trincas e abatimentos; - Caracterizam áreas favoráveis à recarga e descarga de águas subterrâneas; porém são muito vulneráveis a qualquer fonte com potencial poluidor, função de suas características granulométricas (matérias com baixa capacidade de reter e depurar poluentes) e por estarem em terrenos mais propícios à concentração do que à dispersão de poluentes; - Constituem ambientes onde predominam a deposição de sedimentos favoráveis à lavra de vários tipos de areia, argila e cascalho.	1 Ambiente de planícies aluvionares recentes – Material inconsolidado e de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	- São terrenos importantes para a manutenção da regularidade da vazão dos rios; - Apresentam pacotes de espessura muito elevada (> 5 metros) de areia e cascalho próximo a superfície, os quais são muito porosos e permeáveis. Constituem aquíferos granulares horizontalizados com alto potencial de explotação, porém de expressão areal restrita.	a. Planícies Fluviais ou Flúviolacustres b. Terraços Fluviais
		2 Ambiente de terraços aluvionares – Material inconsolidado a semiconsolidado, de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	- Constituem áreas favoráveis para o plantio; - Exibem potencial erosivo restrito à erosão fluvial, são facilmente mecanizadas com equipamentos motorizados e, geralmente são recobertas por solos de boa fertilidade natural, porosos e de boa resposta a adubação.	a. Planícies Fluviais ou Flúviolacustres b. Terraços Fluviais
		3 Ambiente fluviolacustre – Predomínio de sedimentos arenosos,intercalados com camadas argilosas, ocasionalmente com presença de turfa.	- Exibem configuração morfolitoestrutural favorável à existência de sistema de drenagem de baixa energia, com afloramento do lençol freático ou com ocorrência do mesmo a baixas profundidades, o que implica em terrenos problemáticos à execução de obras que envolvam escavação. São áreas sujeitas a rápido alagamento.	a. Planícies Fluviais ou Flúviolacustres b. Planícies Flúviomarinhas
		4 Ambiente marinho costeiro – Predomínio de sedimentos arenosos.	- Configuram terrenos com muito baixo potencial ao desenvolvimento agrícola; - Apresentam concentrações de minerais pesados. Potencial à explotação de areia monazítica.	a. Planícies Costeiras b. Planícies Flúviomarinhas
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS DO TIPO COLUVIÃO E TALUS		5 Colúvio e Tálus - Materiais inconsolidados, de granulometria e composição diversa proveniente do transporte gravitacional.	- A natureza heterogênea dos materiais constituintes desse domínio somada ao baixo grau de consolidação dos mesmos, lhes confere capacidade de suporte e resistência ao corte e à penetração variável; - A mistura de materiais terrosos com blocos, seixos e matacões sem estruturação confere a essa unidade uma característica de instabilidade natural. Há favorabilidade à ocorrência de adensamentos, recalques, trincamentos e rupturas de fundações de obras instaladas nesse domínio; - Material de muito baixa coesividade: apresenta elevado potencial a ocorrência de movimentos de massa, e dependendo da granulometria predominante na fração terrosa pode ser bastante erosivo; - Por serem constituídos por diferentes tipos de rochas, exibem fertilidade natural muito variável. A qualidade agrícola varia bastante de local para local; - A declividade associada aos materiais desse domínio também atua como característica limitante ao desenvolvimento de práticas agrícolas; - Porosidade e permeabilidade variável entre média e alta. Quando apresentam boa espessura e encontram-se em condição de relevo favorável à retenção de águas pluviais, podem constituir bons aquíferos superficiais. Por outro lado, a condição de alta porosidade e permeabilidade facilita a transmissão de poluentes; - Quando de grande expressão areal, podem constituir áreas potenciais para explotação de cascalho, saibro e blocos de rocha para construção e muros de revestimentos; - Encontram-se associados a relevos montanhosos, potencializando-os como locais de grande beleza cênica.	a. Vertentes Recobertas por Depósitos de Encosta
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADOS, ASSOCIADOS A TABULEIROS		6 Alternância irregular entre camadas de sedimentos de composição diversa (arenito, siltito, argilito e cascalho).	- Substrato formado por pacotes com espessura variável, com predomínio de relevos suavizados, de baixo a médio potencial erosivo e de movimentos naturais de massa; - Favoráveis à utilização de maquinários motorizados, porém geram solo de muito baixa fertilidade natural; - Ambiência favorável à existência de camadas com bom potencial armazenador e circulador de água (camadas de areia e de conglomerado). Apresenta vulnerabilidade variável à contaminação das águas subterrâneas, função da heterogeneidade granulométrica; - Apresentam ambiência geológica favorável à explotação de diversos tipos de areia, argila e cascalho; - Sustenta belas falésias na porção sul do litoral capixaba.	a. Tabuleiros b. Tabuleiros Dissecados
DOMÍNIO DOS CORPOS MÁFICO-ULTRAMÁFICOS (SUÍTES KOMATIITICAS, SUÍTES TOLEÍTICAS, COMPLEXOS BANDADOS)	- Rochas com alta resistência à compressão e com moderada a alta resistência ao corte e à penetração; - Sofrem alteração de forma heterogênea, deixando blocos e matacões em meio ao solo; - Originam solos argilosos com grande concentração de minerais ferromagnesianos, os quais são de boa fertilidade natural. - Os solos bem evoluídos apresentam boa compactação e estabilidade em taludes de corte, porém podem apresentar crosta laterítica, desfavorecendo o seu uso para a agricultura; -Normalmente estas rochas possuem fraturas ou outras descontinuidades por onde poluentes podem chegar com maior rapidez aos aquíferos. Por outro lado, os solos originados apresentam boa capacidade de fixar e eliminar poluentes; - A capacidade de armazenar água destas rochas é irregular, função da quantidade e interconectividade de fraturas existentes. Os solos originados, por sua vez, são de baixo potencial hídrico; - Ambiência geológica favorável à existência de mineralizações de cobre, cromo, cobalto, platina, bauxita e rochas ornamentais.	7 Série máfico-ultramáfica (dunito, peridotito etc.)	- Originam manto de alteração espesso com suscetibilidade média à alta a processos erosivos e a movimentos naturais de massa; - Apresentam elevada concentração de minerais ferromagnesianos em sua composição, aspecto favorável ao desenvolvimento de solos com boa fertilidade natural.	a. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos b. Domínio de Morros e de Serras
		8 Série básica e ultrabásica (gabro, anortosito etc.).	- Exibem porções de rocha sã a levemente alterada com elevado grau de fraturamento, o que condicionam alto potencial a queda de blocos.	a. Domínio Montanhoso
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES NÃO DEFORMADOS	- Estas rochas apresentam alta resistência ao corte e à penetração, moderada a alta resistência ao intemperismo físico-químico e de elevada resistência à compressão; - Alteram-se de forma heterogênea deixando blocos e matacões em meio ao solo: desestabilizam obras se estas forem parcialmente apoiadas sobre eles e podem moviementar-se em taludes de corte; - Originam solos argilo-síltico-arenosos, pobres em nutrientes e ricos em alumínio, de boa qualidade física (porosos - retem bem a água e nutrientes). Quando pouco evoluídos, se desestabilizam com facilidade em taludes de corte; - Solos com pedogênese incipiente são aproveitáveis como saibro e os solos mais evoluídos mostram boa capacidade de compactação; - Apresentam bom potencial agrícola se forem corretamente manejados e corrigidos; - Estas rochas constituem aquíferos irregulares. Em um mesmo local um poço pode ter boa vazão e outro ao lado pode ser seco. Já quando a pedogênese desta rocha é pouco evoluída costumam ter bons aquíferos superficiais; - Na rocha sã os contaminantes podem chegar facilmente aos aquíferos através das fraturas. Já em solos bem evoluídos, a permeabilidade é baixa, o que dificulta a propagação de poluentes; - Apresentam potencial para a existência de rocha ornamental, feldspato e caulim; - O relevo montanhoso sustentado por essas rochas, constiuem áreas de grande beleza cênica e de formas curiosas.	9 Associações charnockíticas.	- Rochas difíceis de serem explotadas e beneficiadas, entretanto, devido ao seu alto brilho no polimento, sua alta durabilidade mecânica e beleza, apresentam alto potencial para rochas ornamentais; - Possuem um grande potencial erosivo em decorrência do seu relevo montanhoso.	a. Domínio de Morros e de Serras Baixas b. Domínio Montanhoso
		10 Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	- Predominam rochas que apresentam minerais ferromagnesianos e cálcicos em sua composição mineralógica o que favorece o desenvolvimento de solos com fertilidade baixa a moderada; - Possuem uma grande diversidade de formas de relevo - o bom aproveitamento agrícola vai depender da morfologia do terreno.	a. Domínio de Colinas Amplas e Suaves b. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos c. Domínio de Morros e de Serras Baixas d. Domínio Montanhoso e. Inselbergs e outros relevos residuais
		11 Granitóides peraluminosos.	- Rochas que originam solos de fertilidade natural muito baixa devido ao excesso de alumínio em sua composição mineralógica; - Apresentam rochas porfiríticas com fenocristais de feldspatos - grande potencial como rocha ornamental.	a. Domínio de Colinas Amplas e Suaves
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES DEFORMADOS	- Alteram-se de modo heterogêneo e geram solos de textura argilo-síltico-arenosa, com alto teor de argila; - São solos de fertilidade natural variável, ricos em alumínio, de boa porosidade e de boa capacidade em reter elementos; Armazenam bastante água, o que implica em uma boa disponibilidade hídrica para as plantas por longos períodos secos; - Constituem aquíferos fissurais com potencial de explotação irregular, em função do clima e da existência, densidade e interligação de fraturas; - A vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas é variável (entre baixa e muito alta), condicionada principalmente pela espessura do solo. Quando profundos e bem evoluídos a vulnerabilidade é baixa, se inexistentes, rasos ou pouco evoluídos a vulnerabilidade é muito alta; - São fontes excepcionais de vários tipos de rochas ornamentais, brita e pedra de cantaria.	12 Associações charnockíticas.	- Apresentam anisotropia hidráulica que varia de baixa a média; - Geram manto de alteração pouco espesso, sem exposição das porções pouco evoluídas; - Apresentam baixa suscetibilidade aos processos erosivos e a ocorrência de movimentos naturais de massa.	a. Domínio de Morros e de Serras Baixas b. Domínio Montanhoso
		13 Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	- Apresentam anisotropia mecânica e hidráulica que varia de média a alta, o que favorece ao desplacamento de lascas e quedas de blocos junto às porções expostas de rocha sã a levemente alteradas; - Geram manto de alteração muito espesso com exposição de porções medianamente a muito alteradas, nas quais os processos de desestabilização e de erosão são muito frequentes; - Constituem terrenos montanhosos de grande beleza cênica. O modo de alteração destas litologias permite que se formem bonitas esculturas naturais.	a. Domínio de Colinas Amplas e Suaves b. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos c. Domínio de Morros e de Serras Baixas d. Domínio Montanhoso
		14 Granitóides peraluminosos.		a. Domínio de Colinas Amplas e Suaves b. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos c. Domínio de Morros e de Serras Baixas d. Domínio Montanhoso e. Inselbergs e outros relevos residuais
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES INTENSAMENTE DEFORMADOS: ORTOGNAISSES	- Estas rochas se alteram de forma heterogênea, normalmente deixando blocos e matacões em meio ao solo; - Os solos pouco evoluídos são muito susceptíveis à erosão e se destabilizam com facilidade em talude de corte; - Apresentam alta resistência ao corte e penetração, elevado grau de coesão, alta resistência à compressão e ao intemperismo físico; - Os solos originados são em sua maioria pouco permeáveis e muito porosos, de boa capacidade de reter nutrientes e assimilar matéria orgânica, o que os tornam favoráveis à adubação; - Podem conter um bom potencial hidrogeológico devido a existência de falhas e fraturas. Entretanto, estas mesmas descontinuidades são responsáveis pela rápida passagem de poluentes que podem contaminar as águas subterrâneas; - O manto de alteração muito evoluído é pouco permeável. Quando pouco evoluído pedogeneticamente, este apresenta boa permeabilidade primária e secundária podendo originar bons aquíferos superficiais; - Potencial para a existência de rocha ornamental; - Exibem relevos geralmente montanhosos de grande beleza cênica.	15 Associações charnockíticas.	- Rochas difíceis de serem explotadas e beneficiadas, entretanto, devido ao seu alto brilho no polimento, sua alta durabilidade mecânica e beleza, apresentam alto potencial para rochas ornamentais; - Potencial de explotação prejudicado por apresentar muitas descontinuidades geomecânicas.	a. Domínio de Colinas Amplas e Suaves b. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos c. Domínio de Morros e de Serras Baixas d. Domínio Montanhoso
		16 Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	- Apresentam manto de alteração parcial profundo, muito susceptível ao processo erosivo e ao movimento de massa quando exposto em talude de corte.	a. Domínio de Colinas Amplas e Suaves b. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos c. Domínio de Morros e de Serras Baixas d. Domínio Montanhoso
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GNAISSE-MIGMATÍTICOS E GRANULITOS	- São rochas portadoras de muitas descontinuidades (falhas, fraturas, diferenciação litológica e bandamentos) o que condiciona grande anisotropia geomecânica e hidráulica, tanto lateral como vertical. São muito favoráveis a queda de blocos e desplacamentos em taludes de cortes; - Originam solos com elevado teor de argila, pouco permeáveis, muito porosos, moderadamente plásticos e de boa capacidade de compactação; - Apresentam boa capacidade de reter elementos, logo quando adubados, retêm e fixam bem os nutrientes e assimilam bem a matéria orgânica; - Constituem aquíferos fissurais, o que implica em potencial de explotação muito irregular. O manto de alteração gerado exibe baixa permeabilidade, característica bastante desfavorável a recarga de águas subterrâneas; - A vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas varia de baixa a alta – em áreas de solo profundo a vulnerabilidade é baixa, por outro lado, onde o solo é inexistente ou raso a vulnerabilidade é alta; - Favorável à explotação de agregados, pedra de cantaria e rocha	17 Predomínio de gnaisses paraderivados. Podem conter porções migmatíticas.	- Apresentam anisotropia mecânica média a alta o que favorece ao desplacamento de lascas e quedas de blocos, em especial nas porções expostas de rocha sã; - Geram manto de alteração de espessura variável, com ocorrências localizadas de blocos de rochas preservados; - Exibem suscetibilidade média a alta a processos erosivos e movimentos naturais de massa.	a. Domínio de Colinas Amplas e Suaves b. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos c. Domínio de Morros e de Serras Baixa d. Domínio Montanhoso
		18 Predomínio de gnaisses ortoderivados. Podem conter porções migmatíticas.	- Apresentam anisotropia mecânica e hidráulica que varia de alta a muito alta, o que codiciona desplacamentos e queda de blocos junto às porções expostas de rocha sã em taludes de corte; - Geram manto de alteração muito espesso, com exposição frequente de porções pouco evoluídas, com processos erosivos e de movimento natural de massa frequentemente presentes; - As rochas desta unidade sustentam os mais variados tipos de paisagens, muitas das quais de grande beleza cênica.	a. Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos b. Domínio de Morros e de Serras Baixas c. Domínio Montanhoso

RECURSOS MINERAIS

Continentais
- Gemas
- Insumos para agricultura
- Material de uso na construção civil
- Metais ferrosos
- Metais nobres
- Metais não ferrosos e semimetais
- Recursos minerais energéticos
- Rochas e minerais industriais
- Água mineral ou potável de mesa
- Mármore
- Rocha ornamental
- Rocha para brita

Oceânicos
- Metais
- Sais
- Terra rara

ÁREA OCEÂNICA

Batimetria

0 - 25 · 25 - 50 · 50 - 100 · 100 - 200 · 200 - 500 · 500 - 1000 · 1000 - 1500 · 1500 - 1900 · 1900 - 2800

- Falha ou fratura
- Falha ou fratura aproximada
- Falha extensional de crescimento
- Falha ou zona de cisalhamento aproximada
- Falha ou zona de cisalhamento transcorrente dextral
- Falha ou zona de cisalhamento transcorrente sinistral
- Falha ou zona de cisalhamento transpressional dextral
- Falha ou zona de cisalhamento transpressional sinistral
- Lineamentos estruturais: traços de superfícies S
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral
- Zona de cisalhamento transcorrente sinistral
- Sinclinal ou sinforme
- Anticlinal ou antiforme
- Anticlinal ou antiforme normal com caimento indicado
- Capital
- Cidade
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Curso de água perene
- Lagoa perene