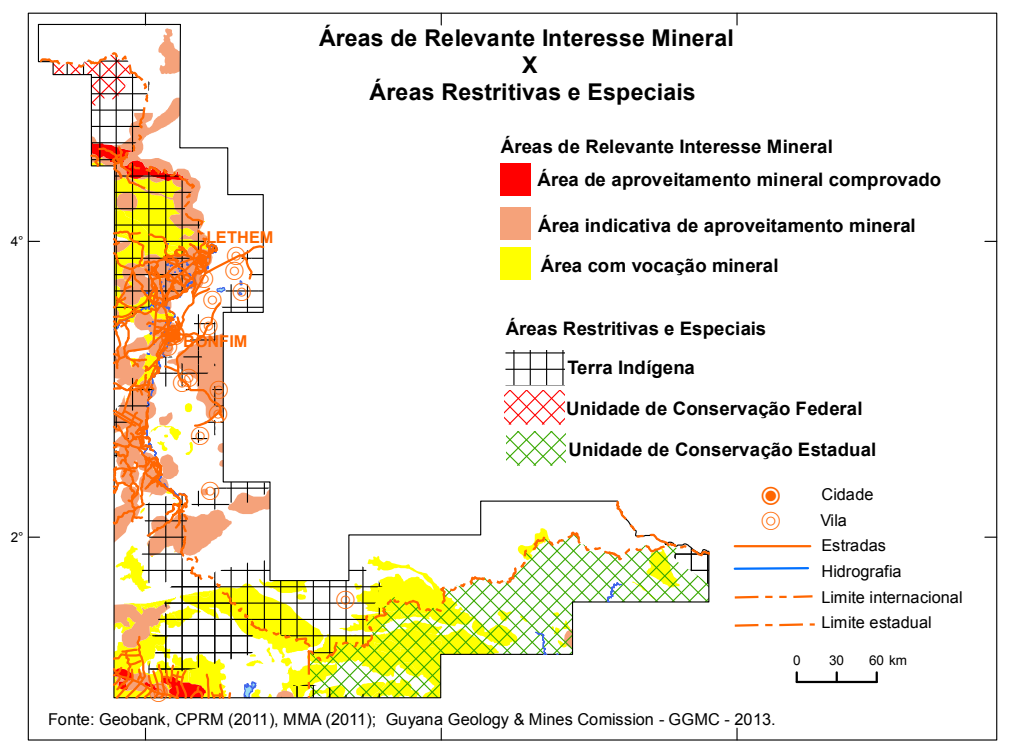
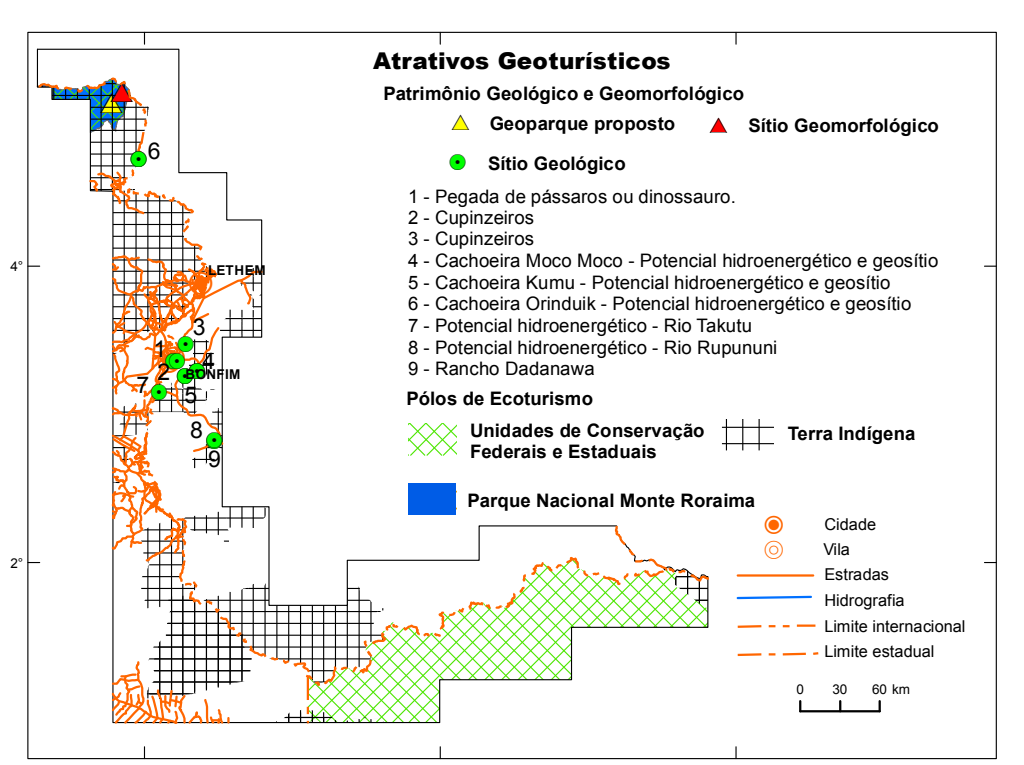
MAPA GEODIVERSIDADE DA ÁREA DE FRONTEIRA BRASIL-GUIANA

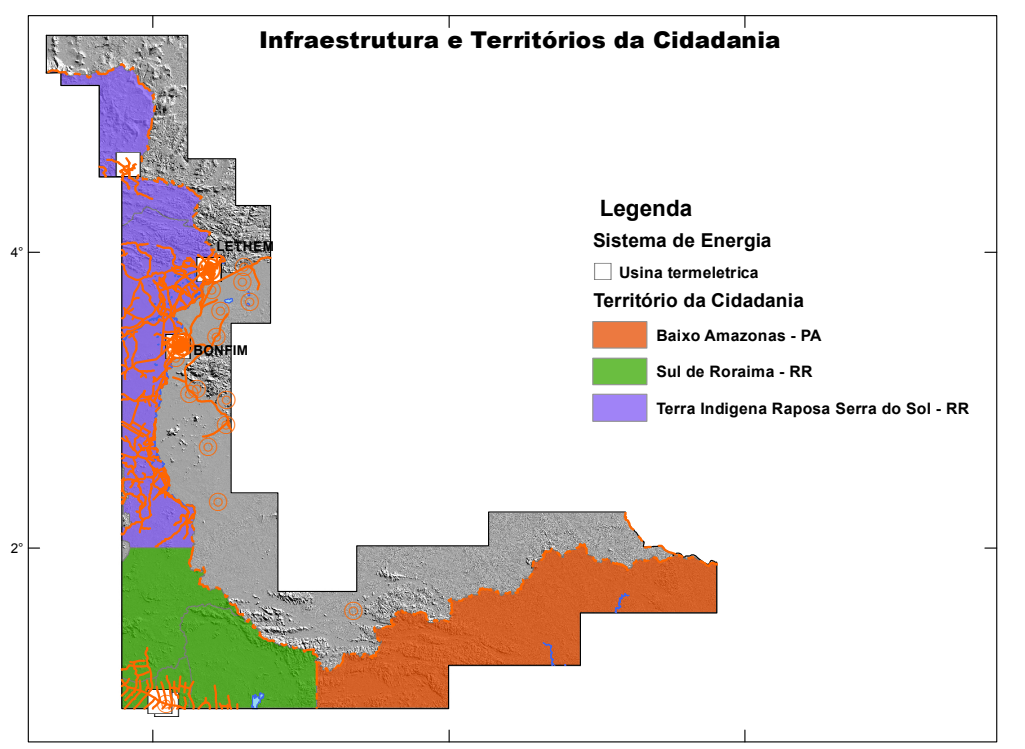
PRINCIPAIS RECURSOS MINERAIS DA ÁREA DE FRONTEIRA BRASIL-GUIANA

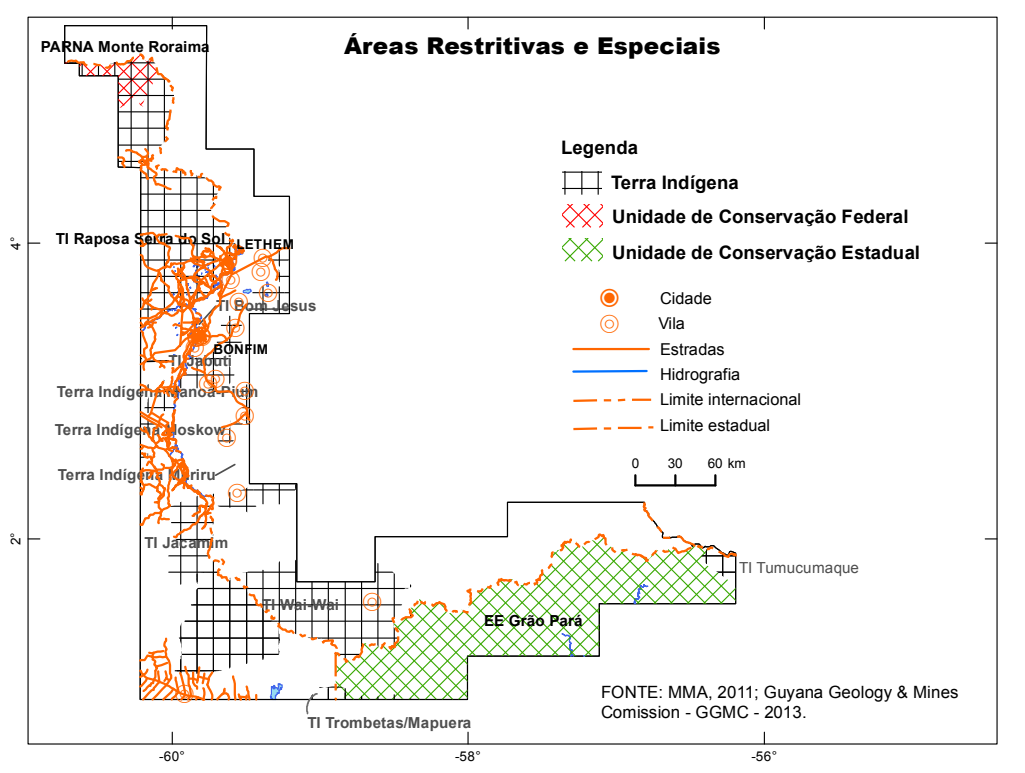
ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE MINERAL[1]	SUBSTÂNCIA E CONTEXTO GEOLÓGICO [2] [3]	USO LOCAL E PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO
ÁREA DE APROVEITAMENTO MINERAL COMPROVADO	*Diamante* - Depósitos secundários, colúvio-aluvionares e de talús acumulados nas cascalheiras, resultante do retrabalhamento, sobre tudo, das litologias pertencentes ao Domínio das Coberturas Sedimentares Proterozóicas, Não ou muito Pouco Dobradas e Metamorfizadas.	Indústria Espacial, Joalheria, de Perfuração, Micro-Eletrônica, Ótica, Mecânica, Odontológica, Médica, Vidro, Cerâmica e Química.
	Granito - Depósitos relacionados a intrusões máfico-ultramáficas, epimetamorfisadas, acamadadas ou não no contexto do Domínio das Sequências Vulcanossedimentares tipo Greenstone Belts representados pelo grupo Vila Nova.	Indústria da Construção Civil, como Rocha Ornamenta e no fabrico de brita.
ÁREA INDICATIVA DE APROVEITAMENTO MINERAL	*Zircão e Turmalina/Quartzo* - Ocorrência sob a forma de concentração mecânica nos sedimentos colúvio-aluvionares e possíveis coberturas lateríticas inserida no contexto do Domínio dos Sedimentos Cenozoicos Inconsolidados do tipo Coluvião e Tálus e relacionados ao Domínios dos Complexos Granitoides Intensamente Deformados e Gnaisses-Migmatíticos e Granulíticos,	O zircão pelo seu alto ponto de fusão, tem grande aplicação industrial, sendo usado em revestimento de moldes de fundição e na confecção de blocos e tijolos refratários. Quando finamente moído é usado em pinturas refratárias. Em menor proporção, o zircão é fonte dos metais zircônio e háfnio. Constitui uma ferramenta importante na caracterização geocronológica das rochas. A turmalina é usada em joalheria, em manômetros e alguns tipos de microfones. Sua característica piezoelétrica tem aplicação em processos industriais. O quartzo na granulometria areia é utilizado para moldes de fundição, fabricação de vidro, abrasivos, lixas, fibras ópticas, refratários, cerâmica, produtos eletrônicos, relógios, indústria de ornamentos; fabricação de instrumentos ópticos, etc. É muito utilizado também na construção civil como agregado fino e na confecção de jóias de baixo preço, em objetos ornamentais e enfeites. Alguns cristais de quartzo são piezoeléctricos e usados como osciladores em aparelhos electrónicos tais como relógios e rádios.
ÁREA INDICATIVA DE APROVEITAMENTO MINERAL	*Ágata* - Ocorrência inserida nos sedimentos inconsolidados quaternários da Formação Areias Brancas e relacionadas ao Domínio do Sedimentos Indiferenciados Cenozóicos Relacionados ao Retrabalhamento de Outras Rochas, Geralmente a Superfície de Aplainamento.	Indústria de Joalheria e Uso Terapêutico. A ágata natural é o mais comum dos minerais, com propriedades de atingir belas cores pela aplicação do processo de tingimento ou adição de produtos químicos, que visam mudar a cor da gema. As ágatas do Rio Grande do Sul maior produtor mundial dessa gema, se têm cor rosa, roxa, verde ou azul, são tingidas. As cores vermelha e preta podem ser tanto naturais quanto provenientes de tingimento.
	Ametista - Depósitos relacionados a intrusões félsicas, geralmente associados a veios de quartzo intrusivos no contexto dos Domínios dos Complexos Granitoides Deformados e Não-Deformados.	Indústria de Joalheria e Uso
ÁREA INDICATIVA DE APROVEITAMENTO MINERAL	*Areia, Argila e Seixo* - Areia, Argila e Seixo - Depósitos ocorrentes em vários pontos nos leitos dos mais variados rios tributários que drenam toda a região compreendida na área de fronteira Brasil Guyana, depositados em áreas de terra firme, terraços ou planícies aluviais, no contexto do Domínio dos Sedimentos Cenozoicos Inconsolidados ou pouco	A importância e diversidade de uso das argilas são consequências de características específicas com destaque para a granulometria muito fina, diversidade química e estrutural, grande e variada superfície específica, capacidade de troca iônica, dispersão fácil em água e outros solventes. A maior parte das argilas é utilizada para a indústria ceramista. A areia é o principal componente na produção de concreto e vidro. Areia, Argila e Seixo tem sua aplicação generalizada como materiais como materiais de uso imediato na indústria da construção civil.
	Calcário - Calcário - Ocorrência em íntima associação espacial com os sedimentos da Formação Boa Vista, a qual corresponde o Domínio dos Sedimentos Cenozóicos e/ou Mezozóicos Pouca a Moderadamente Consolidados, Associados a Pequenas Bacias Continentais do Tipo Rift.	Indústria de Cimento, produção de cal virgem, Indústria de Papel e Plásticos, Tintas, Vidros, Cerâmica, Agricultura e Rocha Ornamental.
	Cobre - Ocorrências relacionadas às rochas vulcanogênicas de composição ácida a intermediária e básicas, inseridas no contexto dos Domínios do Vulcanismo Fissural do Tipo Platô e Gnaisse-Migmatíticos e Granulitos.	Siderurgia, metalurgia , ligas metálicas, para a produção de tubos e cabos, cunhagem de moedas, Indústria Têxtil.
ÁREA INDICATIVA DE APROVEITAMENTO MINERAL	*Bário* - Ocorrência em íntima associação espacial com os sedimentos da Formação Boa Vista, a qual corresponde o Domínio dos Sedimentos Cenozóicos e/ou Mezozóicos Pouca a Moderadamente Consolidados, Associados a Pequenas Bacias Continentais do Tipo Rift.	Principal fonte de bário ou sais de bário, Indústria Química, Indústria de Perfuração para produção de óleo e gás.
	Bauxita - Ocorrência de mineralização bauxítica, provavelmente metalúrgica associada ao terrenos de vulcanitos ácidos do Grupo Surumu, como manto regolítico ou incipientes platôs relacionados ao Domínios dos Sedimentos Cenozoicos pouco a moderadamente consolidados associados a tabuleiros.	Indústria Metalúrgica para a obtenção de alumina e alumínio e produção de ligas metálicas e/ou equipamentos resistentes à corrosão.
	Diamante - Ocorrências secundárias, colúvio-aluvionares e de talús acumulados nas cascalheiras, resultante do retrabalhamento, sobre tudo, das litologias pertencentes ao Domínio dos Sedimentos Indiferenciados Cenozóicos Relacionados a Retrabalhamento de Outras Rochas, geralmente Associados a Superfícies de Aplainamento, bem como no Domínio dos Sedimentos Cenozóicos e/ou Mezozóicos Pouco a Moderadamente Consolidados, Associados a Pequenas Bacias Continentais do Tipo Rift.	Indústria Espacial, Joalheria, de Perfuração, Micro-Eletrônica, Ótica, Mecânica, Odontológica, Médica, Vidro, Cerâmica e Química.
	Ferro - Ocorrências associadas à litologias granitóidicas de alto grau metamórfico e pertencentes ao Domínio dos Complexos Gnaisse-Migmatíticos e Granulitos	A Indústria Siderúrgica, Metalúrgica, na produção de ligas metálicas. O uso de seus compostos tem importância como o sulfato de ferro (fungicida), limonita e hematita (pigmentos e abrasivos), magnetita (eletrodos industriais), cloreto de ferro e nitrato (reagentes indústriais e corantes) e ferro-carbono (catalisadores de reações). Aplicações Biológicas e Agrícolas.
ÁREA INDICATIVA DE APROVEITAMENTO MINERAL	*Fluorita* - Ocorrência intimamente associada a sieno e mozogranitos tardi a pós-orogênicos e de natureza química peraluminosa. Esta ocorrência se insere no Domínio dos Complexo Granitóides Não Deformados.	Siderurgia/metalurgia, Indústria Química, indústria cerâmica (vidros e esmaltes), na fluoretação de águas como agente preventivo das cáries dentárias, na fabricação de cimento Portland e como fundente especial nas indústrias de refratários e soldas.
	Granito - Depósitos que englobam os mais variados tipos de rochas cristalinas graníticas caracterizadas por sienogranitos, monzogranitos, granodioritos e tonalitos relacionados ao Domínio dos Complexos Granitoides Não Deformados.	Indústria da Construção Civil, como Rocha Ornamental e no fabrico de brita.
ÁREA INDICATIVA DE APROVEITAMENTO MINERAL	*Manganês* - Ocorrências relacionadas aos epimetamorfitos vulcanogênicos básico-ultrabásicos inseridas no contexto do Domínio dos Corpos Máfico-Ultramáficos (Suítes Komatiíticas, SuitesToleíticas e Complexos Bandados) Sequências Vulcanossedimentares tipo Greenstone Belts representados pelo grupo Vila Nova. Camadas de mármore manganesífero com carbonatos (rodocrosita) e silicatos (espersatita e tefroíta) representam o minério primário. A pirolusita, psilomelana e a litioforita representam o minério secundário residual.	Na Indústria Siderúrgica para a produção de gusa e na produção de ferroliga a base de manganês e ligas metálicas, na produção de ferro e aço. Produção de fertilizantes, ração animal e fabricação de pilhas, Indústria de Tinta e Vidro.
	Mica - Ocorrência relacionada a litologias de composição granítica com diversidade genética, ou seja, granitoides intrusivos anorogênicos e granitoides de alto grau metamórfico. Essa ocorrência se insere nos Domínios dos Complexos Gnaisse-Migmatíticos e Granulitos e nos Complexo Granitóides Não Deformados.	Usada na indústria eletroeletrônica como isolante térmico e elétrico; fitas isolantes, chapas para aquecedores, chapas de modelagem, estabilizador na indústria de tintas, na fabricação de cimentos a base de gesso, aditivo em lamas de perfuração, Indústria de Pneus, Plástica, de Decorações e em tijolos refratários.
	Ouro - Depósitos primários associados a veios de quartzo intrusivos nas Sequências máfico-ultramáfico do Domínio das Sequências Vulcanossedimentares tipo Greenstone Belts e, também, no Domínio dos Complexos Granitoides Deformados, Intensamente Deformados e Não Deformados. Depósito secundários são largamente ocorrentes no Domínio dos Sedimentos Cenozoicos Inconsolidados do tipo Coluvião e Tálus.	Utilizado de forma generalizada em Joalharia, Medicina, Odontologia, Indústria e Eletrônica, Ativo Financeiro como reserva de valor. Exerce funções críticas em computadores, comunicações, naves espaciais, motores de reação na aviação, e em diversos outros produtos. Amplo uso em eletrodeposição.
	Rocha Ornamental - Ocorrências disseminadas pela área trabalhada geneticamente relacionadas ao charnoquitos da Suíte Intrusiva Serra da Prata, aos ortognaisses da Formação Rio Urubu e às Máficas-Ultramáficas da Formação Uraricaá e inseridas, respectivamente, nos Domínios dos Complexos Granitóides Não Deformados, nos Domínios do Granitóides Intensamente Deformados: Ortognaisses e nos Domínios dos Corpos Máficos-Ultramáficos (Suítes Komatiíticas, Suítes Toleíticas e Complexos Bandados).	Seus principais campos de aplicação incluem, principalmente, as edificações da construção civil, com destaque para os revestimentos internos e externos de paredes, pisos colunas, soleiras, arte funerária, entre outros.
	Terras Raras - Ocorrências disseminadas nos granitoides gnáissicos e migmatitos bem como nos gnaisses de alto grau e nos granulitos e charnoquitos relacionados, respectivamente, aos Domínios dos Complexos Granitóides Deformados e aos Domínios Gnaisses-Migmatíticos e Granulitos.	Em função de suas propriedades químicas e físicas, tem uma grande variedade de aplicações tecnológicas, com destaque para a produção de imãs permantes, fabricação de laseres, materiais luminescentes e de magnetos miniaturizados, catalisadores utilizados em refinação de produtos diversos e componentes para carros híbridos. São, também, extensivamente utilizados como dopantes em tubos de raios catódicos para televisores e computadores, bem como, na produção de ligas metálicas, na Biologia, Indústria Eletro-eletrônica e de Vidro.
ÁREA COM VOCAÇÃO MINERAL	*Molibdenita* - Ocorrências com suas distribuição espacial inseridas nas vulcânicas ácidas do Grupo Surumu e nos sieno e monzogranitos das instrusivas Saracura e Morro do Bezerro e, respectivamente, contidas nos Domínios das Sequencias Vulcânicas e Vulcanoclásticas não ou pouco Dobradas e Metamorfizadas e no Domínio dos Complexos Granitóides Não Deformados.	Metalurgia de aços da alta qualidade. Indústrias Eletrotécnica e Química.
	Diatomita - Ocorrências relacionadas aos sedimentos psamíticos cenozoicos da Formação Boa Vista e inseridas no Domínio dos Sedimentos Cenozóicos e/ou Mezozóicos Pouco a Moderadamente Consolidados, Associados a Pequenas Bacias Continentais do Tipo Rift.	Indústrias de bebidas, açúcar e farmacêutica, como agente de filtragem e as indústrias de tinta e vernizes, como agente de carga.


Áreas de Relevante Interesse Mineral
X
Áreas Restritivas e Especiais
Áreas de Relevante Interesse Mineral
Área de aproveitamento mineral comprovado
Área indicativa de aproveitamento mineral
Área com vocação mineral
Áreas Restritivas e Especiais
Terra Indígena
Unidade de Conservação Federal
Unidade de Conservação Estadual
Cidade
Vila
Estradas
Hidrografia
Limite internacional
Limite estadual
0 30 60 km
LETHEM
BONFIM
-60°
-58°
-56°
4°
2°

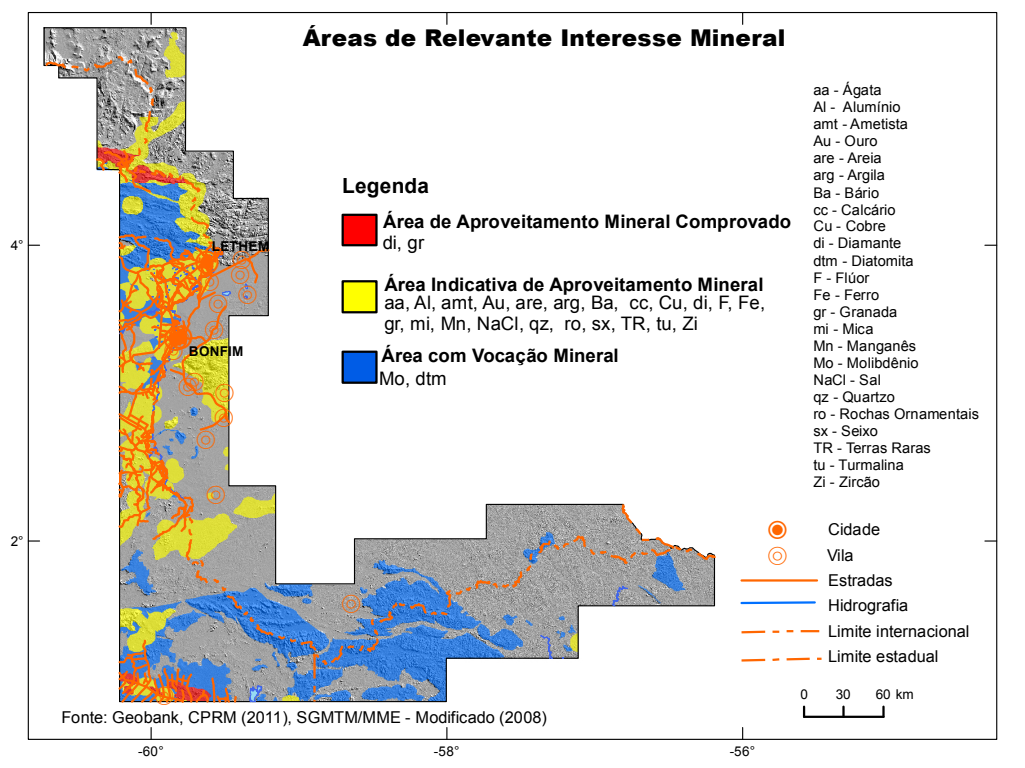
Fonte: Geobank, CPRM (2011), MMA (2011); Guyana Geology & Mines Comission - GGMC - 2013.


Atrativos Geoturísticos
Patrimônio Geológico e Geomorfológico
Geoparque proposto
Sítio Geomorfológico
Sítio Geológico
1 - Pegada de pássaros ou dinossauro.
2 - Cupinzeiros
3 - Cupinzeiros
4 - Cachoeira Moco Moco - Potencial hidroenergético e geosítio
5 - Cachoeira Kumu - Potencial hidroenergético e geosítio
6 - Cachoeira Orinduik - Potencial hidroenergético e geosítio
7 - Potencial hidroenergético - Rio Takutu
8 - Potencial hidroenergético - Rio Rupununi
9 - Rancho Dadanawa
Pólos de Ecoturismo
Unidades de Conservação Federais e Estaduais
Terra Indígena
Parque Nacional Monte Roraima
Cidade
Vila
Estradas
Hidrografia
Limite internacional
Limite estadual
0 30 60 km
LETHEM
BONFIM
-60°
-58°
-56°
4°
2°

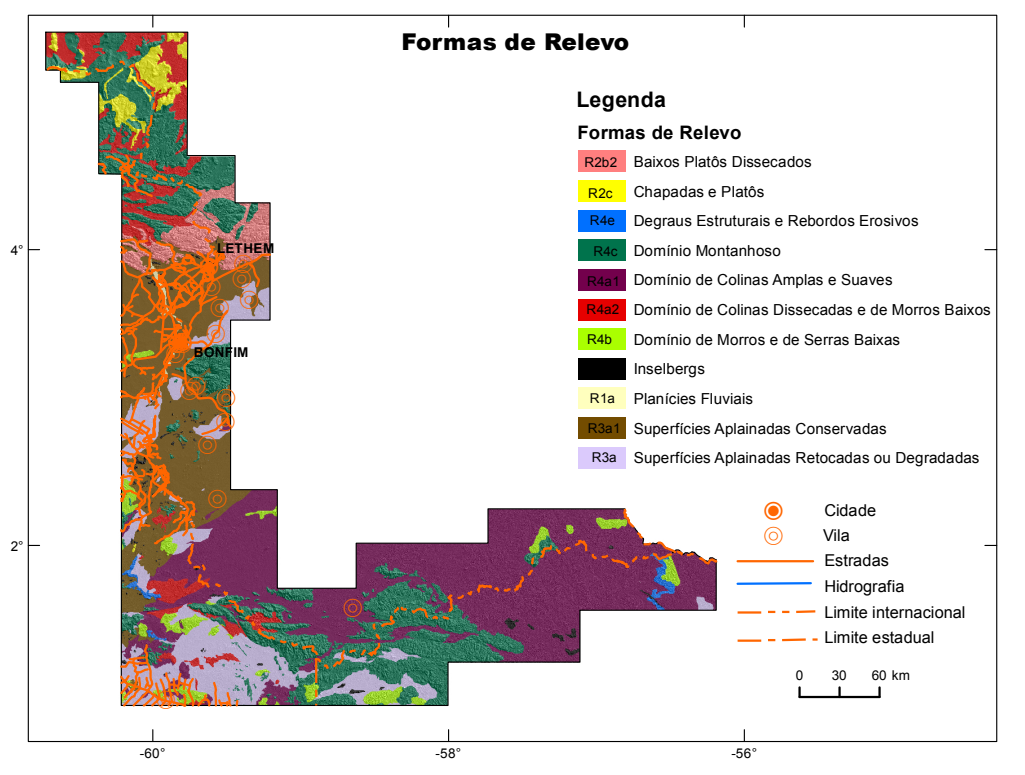


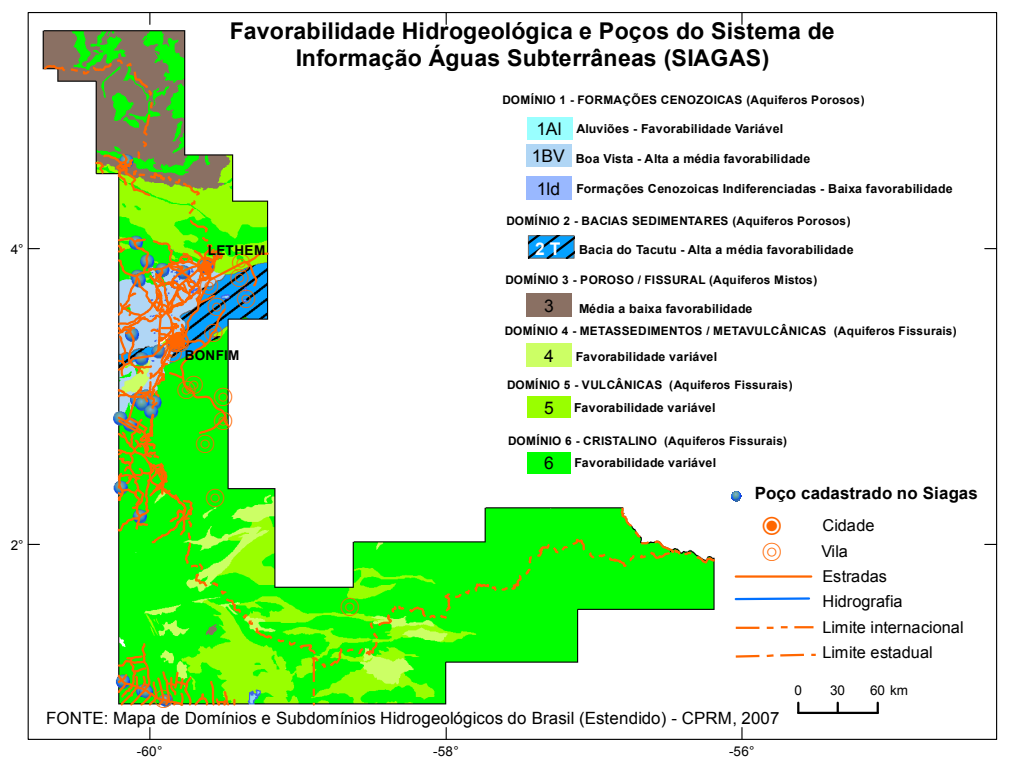


FONTE: MMA, 2011; Guyana Geology & Mines Comission - GGMC - 2013.

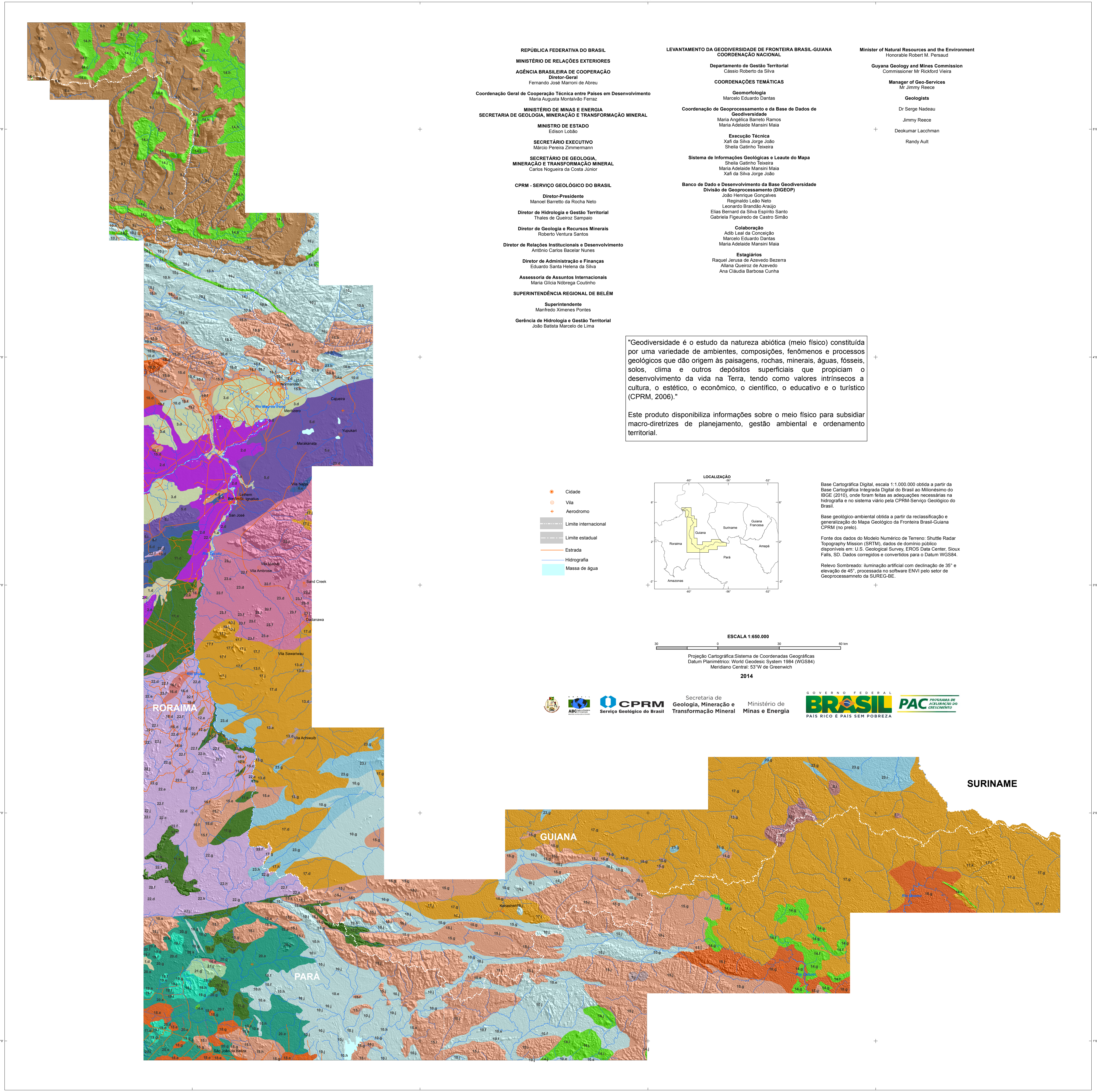


Fonte: Geobank, CPRM (2011), SGTM/MME - Modificado (2008)


Formas de Relevo
Legenda
Formas de Relevo
R2b2 Baixos Platôs Dissecados
R2c Chapadas e Platôs
R4e Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos
R4d Domínio Montanhoso
Domínio de Colinas Amplas e Suaves
Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos
R4b Domínio de Morros e de Serras Baixas
Inselbergs
R1a Planícies Fluviais
R3a1 Superfícies Aplainadas Conservadas
R3a Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas
Cidade
Vila
Estradas
Hidrografia
Limite internacional
Limite estadual
0 30 60 km
LETHEM
BONFIM
-60°
-58°
-56°
4°
2°


Favorabilidade Hidrogeológica e Poços do Sistema de Informação Águas Subterrâneas (SIAGAS)
DOMÍNIO 1 - FORMAÇÕES CENOZOICAS (Aquíferos Porosos)
1Al Aluviões - Favorabilidade Variável
1BV Boa Vista - Alta a média favorabilidade
1Id Formações Cenozoicas Indiferenciadas - Baixa favorabilidade
DOMÍNIO 2 - BACIAS SEDIMENTARES (Aquíferos Porosos)
2.1 Bacia do Tacutu - Alta a média favorabilidade
DOMÍNIO 3 - POROSO / FISSURAL (Aquíferos Mistos)
3 Média a baixa favorabilidade
DOMÍNIO 4 - METASSEDIMENTOS / METAVULCÂNICAS (Aquíferos Fissurais)
4 Favorabilidade variável
DOMÍNIO 5 - VULCÂNICAS (Aquíferos Fissurais)
5 Favorabilidade variável
DOMÍNIO 6 - CRISTALINO (Aquíferos Fissurais)
6 Favorabilidade variável
Poço cadastrado no Siagas
Cidade
Vila
Estradas
Hidrografia
Limite internacional
Limite estadual
0 30 60 km
LETHEM
BONFIM
-60°
-58°
-56°
4°
2°

FONTE: Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (Estendido) - CPRM, 2007



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DE RELAÇÕES EXTERIORES

AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO
Diretor-Geral
Fernando José Marroni de Abreu

Coordenação Geral de Cooperação Técnica entre Países em Desenvolvimento
Maria Augusta Montalvão Ferraz

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 Barretto 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

Assessoria de Assuntos Internacionais
Maria Glícia Nóbrega Coutinho

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

Superintendente
Manfredo Ximenes Pontes

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial
João Batista Marcelo de Lima

LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE DE FRONTEIRA BRASIL-GUIANA
COORDENAÇÃO NACIONAL

Departamento de Gestão Territorial
Cássio Roberto da Silva

COORDENAÇÕES TEMÁTICAS

Geomorfologia
Marcelo Eduardo Dantas

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

Execução Técnica
Xafi da Silva Jorge João
Sheila Gatinho Teixeira

Sistema de Informações Geológicas e Leaute do Mapa
Sheila Gatinho Teixeira
Maria Adelaide Mansini Maia
Xafi da Silva Jorge João

Banco de Dado e Desenvolvimento da Base Geodiversidade
Divisão de Geoprocessamento (DIGEOP)
João Henrique Gonçalves
Reginaldo Leão Neto
Leonardo Brandão Araújo
Elias Bernard da Silva Espírito Santo
Gabriela Figueiredo de Castro Simão

Colaboração
Adib Leal da Conceição
Marcelo Eduardo Dantas
Maria Adelaide Mansini Maia

Estagiários
Raquel Jerusa de Azevedo Bezerra
Allana Queiroz de Azevedo
Ana Cláudia Barbosa Cunha

Minister of Natural Resources and the Environment
Honorable Robert M. Persaud

Guyana Geology and Mines Commission
Commissioner Mr Rickford Vieira

Manager of Geo-Services
Mr Jimmy Reece

Geologists

Dr Serge Nadeau

Jimmy Reece

Deokumar Lacchman

Randy Ault

"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.

◉	Cidade
◎	Vila
+	Aerodromo
▬	Limite internacional
▬	Limite estadual
―	Estrada
―	Hidrografia
▭	Massa de água

Base Cartográfica Digital, escala 1:1.000.000 obtida a partir da Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo do IBGE (2010), onde foram feitas as adequações necessárias na hidrografia e no sistema viário pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil.

Base geológico-ambiental obtida a partir da reclassificação e generalização do Mapa Geológico da Fronteira Brasil-Guiana CPRM (no prelo).

Fonte dos dados do Modelo Numérico de Terreno: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), dados de domínio público disponíveis em: U.S. Geological Survey, EROS Data Center, Sioux Falls, SD. Dados corrigidos e convertidos para o Datum WGS84.

Relevo Sombreado: iluminação artificial com declinação de 35° e elevação de 45°, processada no software ENVI pelo setor de Geoprocessamneto da SUREG-BE.

ESCALA 1:650.000

30 0 30 60 km

Projeção Cartográfica:Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum Planimétrico: World Geodesic System 1984 (WGS84)
Meridiano Central: 53°W de Greenwich

2014

ABC Agência Brasileira de Cooperação
CPRM Serviço Geológico do Brasil
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAIS RICO É PAIS SEM POBREZA
PAC PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO

INFLUÊNCIA DAS UNIDADES GEOLÓGICO-AMBIENTAIS E FORMAS DE RELEVO NAS ADEQUABILIDADES/POTENCIALIDADES 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	FORMAS DE RELEVO	ADEQUABILIDADES/ POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS, OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADA EM MEIO AQUOSO.	🟨 1 - Planície aluvionar recente	a - Planícies Fluviais ou Fluviolacustres d - Superfícies Aplainadas Conservadas	Solos e sedimentos aluvionares sem coesão, confinados aos leitos dos principais cursos d'água, com baixa resistência ao corte e à penetração, com forte acomodação horizontal e de fácil remoção por maquinário. Se apresentam, geralmente, com boa homogeneidade mecânica e hidráulica lateral e com relevo suavizado e estabilizado com muito baixa suscetibilidade à erosão e nulo potencial de movimentos naturais de massas. Nos domínios dessa planície aluvionar, os solos apresentam uma média a alta fertilidade natural, sobretudo nas possíveis áreas de várzea onde seria alta a capacidade para reter e fixar nutrientes. Os sedimentos arenosos com níveis de cascalhos permeáveis e porosos são indicativos de um bom potencial armazenador e circulador de água decorrentes de sua boa homogeneidade e expressividade hidrodinâmica lateral. Possibilidade de aquíferos subsuperficiais compostos de sedimentos inconsolidados, portanto, de fácil acessibilidade e baixo custo para explotação. . Esse domínio apresenta bom potencial para aproveitamento de água subterrânea, pela facilidade de perfuração e escavação, com investigações em menor tempo. Aquíferos situados em áreas de alta favorabilidade à recarga pela proximidade de rios, riachos e lagos e com grande capacidade de infiltração. Essas planícies aluvionares recentes, conhecida como várzeas dos rios é omposta por terrenos de grande importância hídrica, recarregando as águas subterrâneas. Presença de camadas argilosas funcionando como barreira à propagação e disseminação de eventuais contaminantes. Domínio favorável à explotação de vários bens minerais, sobretudo para os depósitos de plácer contendo ouro, cassiterita, tantalita-columbita e demais minerais pesados, algumas gemas (ametista, turmalina, água marinha, diamante e topázio), assim como, areia, argila e cascalho para uso imediato na construção civil. Localmente, existência de turfeiras de baixo poder calorífero, inviável para o aproveitamento energético, porém, utilizável no setor agrícola.	Sedimentos inconsolidados, de espessuras variáveis, periodicamente inundáveis e com características granulométricas e composicionais diferentes resultando em descontinuidades geotécnicas variáveis na vertical. Dificuldades de escavação pela baixa coesão e nível d'água raso, facilitando a desestabilização e os processos erosivos com frequentes solapamentos e alagamentos. Presença de camadas de argilas moles com baixa capacidade de suporte, sujeitas a adensamentos, recalques e rupturas de fundações e pavimentos viários. As camadas de argila saturadas em água, quando descompressionadas durante as escavações, podem provocar colapsos às suas proximidades. Solos periodicamente inundáveis, com drenabilidade superficial e subsuperficial deficientes (Neossolos Flúvicos, Plintossolos Háplicos) a mal drenados (Háplicos eutróficos), com alagamentos de longa duração, limitando o uso de maquinário aos períodos de seca. Inadequados para o plantio de culturas perenes ou espécies de raízes profundas, sendo periodicamente inundáveis. Solos sujeitos a compactação onde a textura é mais argilosa (Argissolos). Existência de solos com teor elevado de matéria orgânica, tornando esses solos bastante ácidos, necessitando ser frequentemente corrigidos com calcário dolomítico. Terrenos de grande importância hídrica e extremamente vulneráveis à contaminação com o lençol freático situado a baixas profundidades com horizontalização do fluxo d'água em várias direções, permeando sedimentos com baixa capacidade de reter e depurar poluentes. Presença de sedimentos ricos em matéria orgânica que podem conferir alteração no odor e sabor da água. As lentes e camadas de porções argilosas, quando presentes, atuam como uma excelente barreira á propagação e dispersão dos contaminantes. Protegendo o lençol freático. Ambiente marcado pela existência de grandes parcelas permanentemente encharcadas e de solos e sedimentos orgânicos que liberam ácidos corrosivos.
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS INDIFERENCIADOS CENOZOICOS RELACIONADOS A RETRABALHAMENTO DE OUTRAS ROCHAS, GERALMENTE ASSOCIADOS A SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO.	🟪 2 - Relacionado a sedimentos retrabalhados de outras	d - Superfícies Aplainadas Conservadas f - Inselbergs	Camadas empilhadas horizontalmente, não deformadas com boa homogeneidade geotécnica e hidráulica lateral. Predominância de sedimentos quartzosos com baixo grau de consolidação que se alteram para solos arenosos erosivos com pouca consistência e com baixa resistência ao corte e à penetração. Um relevo plano a quase plano, suaves declividades e baixa densidade de canais de drenagem adequam esses terrenos para a execução de obras viárias e de infraestrutura. Terrenos bem estabilizados com baixo potencial de erosão hídrica e nulo potencial de movimentos naturais de massa. Predominância de litologias que se alteram para solos areno-síltico-argilosos com moderada capacidade hídrica de reter e fixar nutrientes, quando pouco lixiviados. Nos locais em que ocorra a presença de camadas ou níveis com textura mais argilosa, as terras podem ser adequadas para o uso agrícola, condicionado à aplicação de corretivos e fertilizantes. Esses terrenos incorporam aquíferos granulares de porosidade primária alta e com elevada permeabilidade onde predominam sedimentos arenosos. Onde as camadas de areia e cascalho são horizontalizadas e pouco consolidadas, mostram alta capacidade de armazenamento e de transmissividade de água, situadas próximas à superfície. Assim, constituem aquíferos com boa homogeneidade hidrodinâmica lateral e boa expressividade areal. A existência de camadas argilosas intercaladas pode provocar o confinamento do aquífero, estando, assim, mais protegido da contaminação. Nesse domínio, podem ser encontrados extensos areiais, faixas ou camadas de argila e cascalho com diversas aplicações na construção civil e na indústria cerâmica. Os níveis de cascalho resultantes do retrabalhamento de outras unidades geológicas são potenciais para mineralizações do tipo plácer.	Terrenos geralmente, representados por um empilhamento de camadas horizontalizadas de sedimentos de diferentes naturezas composicionais que mudam bruscamente, denunciam características geotécnicas e hidráulicas bastante variáveis na vertical. Em obras que envolvam escavações, devem-se considerar essas mudanças abruptas entre as camadas sedimentares, as quais se constituem em descontinuidades geomecânicas e hidráulicas que potencializam a desestabilização e os processos erosivos ao longo das paredes. Nesses terrenos predominam os sedimentos com baixo grau de consolidação, que embora favoreçam as escavações com maquinários e ferramentas de corte podem, por outro lado, apresentar deficiência de capacidade de suporte. Em função das características de seu relevo, são terrenos desprovidos de cursos e nascentes de água, com deficiência de água superficial para irrigação, sendo inadequados ao cultivo de plantas que necessitam de irrigação constante. Predomínio de sedimentos quartzo-arenosos e síltico-argilosos que se alteram liberando poucos nutrientes e muito alumínio para os solos. Se continuamente mecanizados com equipamentos pesados, esses terrenos se compactam, se impermeabilizam e podem sofrer alta erosão hídrica laminar. Nesses terrenos, tanto os solos como os sedimentos tem um alto conteúdo modal em quartzo, um mineral com baixa capacidade de reter poluentes, tornando as águas subterrâneas vulneráveis à contaminação
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS EÓLICOS.	🟩 3 - Dunas móveis – Material arenoso inconsolidado	d - Superfícies Aplainadas Conservadas	Esses terrenos constituem superfíciess onduladas com acumulações de material arenoso, inconsolidado, facilmente erodível e transportável, sobretudo, quando retirada a cobertura vegetal. São terrenos com baixa capacidade de suporte de carga do solo e baixa resistência ao corte e à penetração. São aquíferos superficiais livres, de elevado potencial, e funcionam como áreas de recarga para as unidades geológicas subjacentes. Nesses terrenos a composição predominante é a areia quartzosa de boa seleção granulométrica, bom arredondamentos dos grãos, resultando em alta porosidade e permeabilidade, e assim, constituindo aquíferos superficiais de alta a média favorabilidade hidrogeológica, com explotação de baixo custo. Domínio que mostra potencialidade para concentração mecânica de minerais pesados titaníferos (ilmeníta, rutilo) e zirconíferos. Por serem formados quase que exclusivamente por areias, apresentam potencial elevado para utilização na construção civil e na indústria de fabricação de vidro.	São terrenos que correspondem a acumulações arenosas recentes produzidas pela ação eólica, possuindo grande fragilidade ambiental. Sedimentoa altamente erosivos e suscetíveis ao fenômeno da liquefação (areia movediça), com perda de resistência do terreno, provocando colapso e desmoronando e erodindo com facilidade em taludes de corte e aterro. As obras de construção estão sujeitas ao soterramento, resultante da movimentação da areia pelos ventos, nos períodos de estiagem São áreas limitativas à expansão urbana e do sistema viário. Essas acumulações sedimentares exibem pedogênese incipiente com solos arenosos,extremamente erosivos, excessivamente ácidos, de baixa fertilidade natural e muito baixa capacidade hídrica, pois, perdem água, rapidamente. Apresentam baixa capacidade de retenção de umidade e nutrientes, respondendo mal à adubação. Altamente suscetíveis à poluição de seus mananciais hídricos, resultante da elevada permeabilidade das areias e à pequena profundidade do nível freático
COBERTURAS CENOZOICAS DETRITO-LATERÍTICAS.	🟧 4 - Horizonte laterítico in situ	d - Superfícies Aplainadas Conservadas	As coberturas detrito-lateríticas podem apresentar características geomecânicas, espessura, grau de consolidação e dureza variáveis. Podem ocorrer de forma compacta e coesa, assim como, com moderada desagregação como nos horizontes concrecionários ou linhas de pedra. Alta capacidade de suporte e alta resistência ao corte e à penetração. Presença de crostas lateríticas são fatores de resistência aos diferentes processos erosivos, contudo, a remoção da crosta laterítica, comum em obras de terraplanagem, pode desetabilizar o perfil do solo e favorecer a instalação de processos erosivos. A crosta laterítica preserva diferentes formas de relevo destacados na paisagem regional. Possuem baixa erosividade natural e boa estabilidade em talude de corte Áreas horizontalizadas, passíveis de mecanização e aptas para o uso agrícola pela aplicação de elementos corretivos e fertilizantes. Moderada a baixa vulnerabilidade à contaminação em que as coberturas mais litificadas, dificultam a dispersão dos poluentes. Concreções sílico-alumino-ferruginosas amplamente utillizadas na construção civil e revestimento de rodovias locais (piçarreiras). Horizontes argilosos utilizados na confecção de tijolos e outros produtos oleiro-cerâmicos, no preparo de argamassa e na produção de cimento portland. Potencial para existência de mineralizações de ouro, alumínio, manganês e nióbio associadas às crostas lateríticas.	Rochas compactadas, com espessuras variáveis com alta coesão mostrando moderada a alta resistência ao corte e a penetração. Baixa a moderada suscetibilidade à erosão com afloramentos em forma de lajeados, blocos, matacões e camadas, irregularmente distribuídos em subsuperfície, sendo um fator limitativo para escavações e sondagem rotativas. Solos de fertilidade natural muito baixa, com plintossolos incorporando concreções lateríticas ferruginosas e, mais raramente, concreções aluminosas, com excesso de alumínio, sendo bastante ácidos e difíceis de serem corrigidos. A pedregosidade natural e elevada os solos, dificulta a mecanização da agricultura. Aquíferos superficiais livres com baixo potencial hidrogeológico com águas de baixa qualidade, geralmente enriquecidas em Fe e Al, provocando alteração no sabor e riscos à saúde. Dependendo das condições climáticas do local e do padrão de relevo associados, é possível a sua utilização para abastecimento doméstico. São aquíferos superficiais bastante vulneráveis à contaminação.Material poroso a coeso, normalmente permeável e com baixa capacidade de reter e eliminar poluentes, favorecendo a infiltração dos contaminantes.
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS E/OU MESOZOICOS POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADOS, ASSOCIADOS A PEQUENAS BACIAS CONTINENTAIS DO TIPO RIFT	🟪 5 - Predomínio de sedimentos arenosos.	d - Superfícies Aplainadas Conservadas e - Superfícies Aplainadas i - Morros e Serras Baixas	Alta capacidade de suporte e baixa a moderada resistência ao corte e à penetração (solo e perfil de alteração espessos). Presença de crostas lateríticas como fator de proteção à instalação de processos erosivos. Terras mecanizáveis nas áreas mais horizontalizadas e com solos mais profundos com exceção das áreas com predomínio de sedimentos arenosos, sendo sua utilização na agricultura condicionada a aplicação de corretivos e fertilizantes. O relevo plano diminui o potencial à erosão hídrica dos solos e favorece a mecanização agrícola Alta capacidade transmissora e armazenadora de água subterrânea. Alta favorabilidade hidrogeológica com aquíferos moderadamente rasos a pouco profundos e com alguma expressão areal, sendo suas águas normalmente de boa qualidade. Em algumas áreas, a permoporosidade pode ser reduzida, como resultado do alto grau de silicificação e diagênese dos arenitos. Nesses terrenos, sobretudo, nas superfícies planas de platôs e topos de chapadas, o potencial de recarga pode ser elevado. Baixa a moderada vulnerabilidade à contaminação com o lençol freático afastado da superfície. A espessa cobertura de solo funciona como excelente manto depurador. O manto de alteração tem potencial para ser usado como saibro e os arenitos silicificados podem ser utilizados como pedras de revestimento.	Nesses terrenos, as rochas predominantes apresentam moderada a alta resistência ao corte e à penetração, tornando-se mais resistentes em áreas onde o arenito se apresenta bastante silicificado. Quando aflorantes, espessas camadas de rochas friáveis, pouco a moderadamente fraturadas, são extremamente vulneráveis a erosão. Baixa fertilidade natural, com solos arenosos e naturalmente erosivos com elevado índice de acidez, necessitando de adubação e corretivos de pH. Relevo acidentado nas encostas. Solos com drenagem imperfeita e sujeitos a inundações periódicas nas áreas baixas. Baixa capacidade de retenção de umidade e nutrientes nas áreas mais arenosas. Solos mais suscetíveis aos processos erosivos devido ao elevado gradiente textural. Lentes de argilas diminuem a sua permeabilidade. Níveis enriquecidos em ferro alteram localmente a qualidade das águas subterrâneas. Baixa capacidade de reter e eliminar poluentes. Nas superfícies planas a taxa de infiltração é maior. Área de cabeceiras de drenagem com inúmeras nascentes, altamente vulneráveis à contaminação.
DOMÍNIO DO VULCANISMO FISSURAL DO TIPO PLATÔ	🟦 6 - Predomínio de rochas intermediárias (Dacitos, andesitos e/ou basaltos	b - Baixos Platôs Dissecados d - Superfícies Aplainadas Conservadas e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs	Rochas e solos residuais com boa homogeneidade geomecânica e hidráulica lateral e vertical e com elevada resistência à compressão. Nas áreas de relevos aplainados a suavemente ondulados, o potencial erosivo e de movimentos de massa é baixo, o manto de alteração é profundo e de fácil escavabilidade e desprovido de pedregosidade superficial. Baixa densidade de canais de drenagem, sem necessidade de cortes profundos em taludes nem obras de transposição de drenagem para a implantação de infraestrutura viária e urbana. Os solos bem evoluídos com pedogênese avançada, são pouco erosivos com boa capacidade de compactação, boa estabilidade em taludes de corte e adequado para material de empréstimo. Terras mecanizáveis nas áreas planas e/ou subhorizontalizadas com baixo conteúdo de componentes arenosos. Aceitáveis para utilização na agricultura pela aplicação de substâncias corretivas e de insumos fertilizantes. Superfície horizontalizada com suaves ondulações, receptiva à mecanização agrícola. Solos espessos argilosos de profunda alteração química intempérica superficial, geralmente rico nos componentes ferro e magnésio. As áreas planas são favoráveis à agricultura e as mais íngremes necessitarão da aplicação de técnicas adequadas. As litologias de composição mais básica alteram-se para solos argilosos, bastante porosos, com boa capacidade hídrica e moderadamente permeáveis. Esses solos apresentam boa capacidade de reter, fixar nutrientes e assimilar matéria orgânica, respondendo bem à adubação. Favorabilidade hidrogeológica variável, com reservatórios do tipo fissural de muito alta permeabilidade e porosidade secundárias. Falhas e fraturas interconectadas, resultarão em aqüíferos expressivos e significativos. Baixa a moderada vulnerabilidade à contaminação considerando-se que as rochas são coesas, com baixa permeabilidade. O solo costuma ser argiloso e profundo, com boa capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. Nos locais onde os solos são profundos e espessos, atuam como um manto protetor, diminuindo a vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas. A ambiência geológica é favorável à ocorrência de mineralizações de ágata, opala, calcedônia, ametista e sulfetos de Ni, Cu, Pb e Zn. Possibilidade de utilização como brita, pedras de cantaria e rocha ornamental.	Exposições rochosas, com boa homogeneidade mineral e textural, moderadamente fraturadas, com alta resistência ao corte e à penetração. Susceptíveis à queda e rolagem de blocos e matacões, em taludes de corte quando fraturadas. Os solos residuais quando pouco evoluídos podem conter grandes quantidades de argilominerais expansivos, provocando instabilidades às variações de grau de umidade, desestabilizando os taludes de corte. As rochas quando frescas tem dureza e compactação elevadas, sendo necessário o uso de explosivos para o seu desmonte. As litologias de composição mais básica apresentam baixa resistência ao intemperismo químico, gerando no início do processo de alteração argilominerais expansivos, com expansões e contrações. Sob essas condições, essas rochas são inadequadas para utilização como material de empréstimo em obras submetidas a oscilações de temperatura e umidade. Solos argilosos, pouco erosivos, porém, quando continuamente submetidos a cargas elevadas pelo uso de maquinários agrícolas pesados se tornam compactados e impermeabilizados, favorecendo os processos de erosão hídrica laminar. As áreas com características de relevo plano a suavemente ondulado, se mostram desfavoráveis a nascente e cursos d'água, resultando numa deficiência de água superficial para irrigação. Nas áreas muito planas e extensas, a deficiência de escoamento superficial e subsuperficial, facilita uma forte lixiviação com empobrecimento em nutrientes naturais. Nessas condições, também é possível a formação de lençol temporário muito próximo à superfície, na época das chuvas, prejudicando as culturas de raízes mais profundas As rochas vulcânicas desse domínio, geralmente, são densamente fraturadas com fendas abertas em várias direções e ângulos de mergulho, facilitando suas interligações e interconectividades, gerando aquíferos do tipo fissural bastante percolativos e com alto risco de contaminação das águas, quando recoberto por solos rasos. Esses aquíferos fissurais tem potencial hidrogeológico bastante irregular. O manto de alteração com permeabilidade baixa a moderada é desfavorável à recarga dos aquíferos.
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS ALCALINOS INTRUSIVOS E EXTRUSIVOS, DIFERENCIADOS DO TERCIÁRIO, MESOZOICO E PROTEROZOICO.	🟫 7 - Indeterminado	j - Domínio Montanhoso	As rochas cristalinas desse domínio apresentam características texturais, estruturais e mineralógicas homogêneas e isótropas com alto grau de coesão e sem grandes variações no seu comportamento geomecânico e hidráulico. Rochas que se alteram para solos argilosos ou argilosiltosos com boa porosidade e com alta capacidade hídrica e alta capacidade de reter, fixar nutrientes e de assimilar matéria orgânica. Esses solos respondem bem à adubação e mantém boa disponibilidade de água para utilização pelas plantas por longo tempo dos períodos mais secos, não necessitando de irrigação frequente. No processo de alteração química intempérica, as rochas desse domínio, liberam potássio e alumínio, e quando pouco evoluídos e lixiviados, podem apresentar boa fertilidade natural. Terras mecanizáveis nas áreas planas e/ou subhorizontalizadas com baixo conteúdo de componentes arenosos. Aceitáveis para utilização na agricultura pela aplicação de substâncias corretivas e de insumos fertilizantes. Nas rochas desse domínio, as águas subterrâneas circulam através de falhas, fraturas e outras descontinuidades estruturais abertas, dispostas em várias direções e com diferentes ângulos de mergulho. Nesse sentido, configuram aquíferos do tipo fissural com baixa porosidade primária com potencial de explotação bastante irregular e apresentam favorabilidade hídrica irregular, podendo se tornar bons aquíferos em função de uma boa interconectividade das falhas e fraturas. Baixa vulnerabilidade à contaminação, por se tratarem de rochas coesas e compactas com pouca permeabilidade. Sua alteração para solos argilosiltosos tem alta capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. Nesse domínio as litologias ocorrentes apresentam especialização metalogenética para bens minerais de afinidade alcalina. Em função do clima e da evolução pedogenética podem ser desenvolvidas espessas crostas lateríticas ferruginosas com grande possibilidade de concentração mecânica e residual de elementos com prognose de interesse econômico. As rochas alcalinas apresentam características texturais mineralógicas e de colorações favoráveis à explotação como brita e rocha ornamental.	-Exposições rochosas, moderadamente fraturadas, com alta resistência ao corte e à penetraçã, quando frescas necessitando da utilização de explosivos para o seu desmonte. Possuem moderada a alta resistência ao intemperismo, produzindo solos argilo-síltico-arenosos Onde os solos são profundos e bem evoluídos, podem ocorrer bloco e matacões enterrados e dispersos, prejudicando as obras de escavação e sondagem. Possíveis movimentos de massa em taludes de corte e em rampas declivosas. Áreas íngremes, fraturadas com topografia acidentada são favoráveis à instalação de processos erosivos e susceptíveis à queda e rolagem de blocos. Áreas desaconselhadas à ocupação, que necessitam de grande intervenção para a estabilização dos taludes de cortes. Quando apresentam pedogênese avançada, podem se tornar aluminosos e bastante ácidos. São de baixa erosividade natural, porém, quando submetidos a cargas elevada contínuas, como o uso de maquinário de grande porte, se tornam compactados e impermeabilizados, podendo sofrer forte erosão hídrica laminar. Quando a configuração morfológica das rochas se apresenta como morros colinosos com declives acentuados, ocorre um rápido escoamento superficial, impedindo a retenção e a infiltração das águas das chuvas. Com isso, o potencial de recarga das águas subterrâneas se torna baixo. Nas bordas dos corpos é comum a presença de falhas e fraturas que facilitam a infiltração dos contaminantes até as águas subterrâneas. Áreas de cabeceira de drenagem com inúmeras nascentes, altamente vulneráveis à poluição. Devem ser protegidas e monitoradas. Possíveis carbonatos dissolvidos, que elevam a dureza das águas subterrâneas.
	🟥 8 - Série alcalina saturada e alcalina subsaturada (sienito, quartzossienitos, traquitos, nefelina sienito, sodalita sienito	i - Morros e Serras Baixas j - Domínio Montanhoso		
DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES PROTEROZOICAS, NÃO OU MUITO POUCO DOBRADAS E METAMORFIZADAS	🟫 9 - Predomínio de sedimentos síltico-argilosos, com intercalações de arenitos.	c- Chapadas e Platôs h- Colinas dissecadas e morros baixos j- Domínio Montanhoso	Espessas camadas horizontalizadas com alguma variação no seu comportamento geomecânico e hidráulico em relação à profundidade. Moderada a alta capacidade de suporte de carga do solo. Nas áreas onde o relevo é suavemente ondulado ou com amplas e suaves superfícies aplainadas, as declividades, as amplitudes de relevo e densidade de drenagem são baixas, resultando na estabilização dos terrenos com baixos potenciais para erosão hídrica e movimentos naturais de massa. Nessas áreas, por sua morfologia, a pedogênese é favorecida, com um manto de intemperismo profundo com fácil escavabilidade e penetração. Nesses terrenos síltico-argilosos, os solos produzidos são de boa capacidade de reter e fixar nutrientes e assimilar matéria orgânica, respondendo bem à adubação. Por sua boa porosidade, mantém boa disponibilidade de água para as plantas por longo tempo dos períodos secos, denunciando boa capacidade hídrica. Terras mecanizáveis nas áreas mais planas e solos mais profundos. Aptas para o uso agrícola condicionado a aplicação de corretivos e fertilizantes. Preservação das áreas mais declivosas e das áreas arenosas. Impedimentos a mecanização nas áreas com lateritas. Favorabilidade hidrogeológica variável, com reservatórios do tipo poroso/fissural. Quando houver falhas e fraturas interconectadas, podem se tornar bons aquíferos. Localmente, a diagênese e a silicificação podem reduzir a permeabilidade e a porosidade primária. Baixa a moderada vulnerabilidade à contaminação com rochas coesas e com baixa permeabilidade e que se alternam com boa capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. Ambiência geológica favorável à ocorrência de sulfetos de chumbo e zinco, sob a forma de crosta laterítica, associadas à esses sedimentos síltico-argilosos contendo	Espessas camadas sedimentares, pouco a moderadamente fraturadas, em disposição horizontal a subhorizontal, tendo um comportamento geomecânico variável com a profundidade. O substrato rochoso é formado por diferentes litologias com características geotécnicas e hidráulicas constratantes, formando importantes descontinuidades que facilitam os processos erosivos, as desestabilizações e aparecimento de surgências de água em taludes de corte. A variação litológica na vertical com contrastantes características geotécnicas podem limitar a execução de escavações e perfurações por sondas rotativas, sobretudo, nos terrenos com intercalações areníticas. Essas rochas arenosas são densamente fraturadas em várias direções sendo bastante percolativas, desestabilizando-se, quando expostas em taludes de corte. Nessas áreas com predomínio de rochas síltico-argilosas, os solos são naturalmente pouco erosivos, porém, se forem continuamente mecanizados com equipamentos pesados, podem apresentar alta erosão induzida. No processo de intemperismo químico, os solos liberam muito alumínio e poucos nutrientes, provocando uma baixa fertilidade natural. Baixa capacidade de retenção de umidade e nutrientes nas áreas com intercalações quartzo-arenosas A permeabilidade e a porosidade primária dos sedimentos quartzosos geralmente encontram-se reduzidas pela diagênese elevada ou silicificação. Aquíferos fissurais podem apresentar potencial de explotação bastante irregular, dependendo da interconectividade das descontinuidades estruturais. Localmente a presença de falhas e fraturas pode conduzir rapidamente o contaminante ao aquífero. Áreas de cabeceira de drenagem com inúmeras nascentes, altamente vulneráveis à poluição.
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS VULCÂNICAS OU VULCANOCLÁSTICAS PROTEROZOICAS, NÃO OU POUCO DOBRADAS E METAMORFIZADAS.	🟦 10 - Predomínio de vulcanismo ácido a intermediário.	b - Baixos platôs dissecados d - Superfícies aplainadas conservadas e - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves h- Colinas dissecadas e morros baixos i - Morros e serras baixas j - Domínio Montanhoso	A dureza elevada dessas rochas denuncia uma alta capacidade de suporte de carga e de boa resistência à compressão. Nas áreas com superfícies aplainadas, os terrenos são de fácil escavabilidade e com baixos declives e amplitudes de relevo, dispensando a execução de grandes obras de transposição de drenagem. Alta capacidade de suporte de carga do solo e moderada resistência ao corte e à penetração (solos e perfis de alteração espessos). Os solos apresentam boas características texturais, com boa porosidade e capacidade hídrica para reter e fixar elementos e com boa resposta à adubação. As áreas mais horizontalizadas e com solos mais profundos representam terras passíveis de mecanização, com exceção das áreas quartzo-arenosas. Aptas para o uso agrícola condicionado a aplicação de corretivos e fertilizantes. Favorabilidade hidrogeológica variável, com reservatórios do tipo fissural com potencial de explotação bastante irregular. Nas áreas de morros e serras baixas, o potencial para recarga das águas subterrâneas via fraturas é baixo . Falhas e fraturas interconectadas, resultarão em aqüíferos expressivos e significativos. Baixa vulnerabilidade à contaminação decorrente da intercalação entre rochas com contrastantes comportamentos à infiltração, que, de maneira geral, exibem boa compactação e baixa taxa de infiltração. Área de Relevante Interesse Mineral com potencial para importantes depósitos de ouro associado às rochas vulcânicas ácidas e presença de veios de quartzo portadores de ouro, prata e sulfetos. Possibilidade da ocorrência de rochas piroclásticas para utilização na fabricação de misturas pozolânicas.	As exposições rochosas frescas tem alta resistência ao corte e à penetração, sendo necessário o uso de explosivos para o seu desmonte. As superfícies íngremes o nas áreas de declives acentuados, é alto o potencial de movimentos naturais de massas com queda e rolagem de blocos, matacões e placas, sendo desaconselhada a ocupação desses terrenos, pois seriam necessárias grandes intervenções para a estabilização dos taludes de corte. Baixa fertilidade natural, relevo acidentado nas encostas, solos com drenagem imperfeita e sujeitos a inundações periódicas nas áreas baixas. Baixa capacidade de retenção de umidade e nutrientes nas áreas mais arenosas. Solos mais suscetíveis aos processos erosivos devido ao elevado gradiente textural, principalmente nas encostas (Argissolos). Rochas que se alteram para solos com alto conteúdo argiloso e de quartzo e outros minerais liberando alumínio e potássio. Nas áreas onde o relevo é de morros e serras baixass, predominam solos rasos e pouco evoluídos, com possibilidades da ocorrência de rochosidade ou pedregosidade elevadas e com declividades dificultando o uso de maquinários. Nas áreas onde o relevo é representado por superfícies aplainadas, o lençol freático pode situar-se próximo à superfície com um risco maior de contaminação por poluentes. A presença freqüente de falhas e fraturas, sobretudo, nas bordas dos corpos facilitam a infiltração dos contaminantes até as águas subterrâneas. Possíveis carbonatos dissolvidos, que elevam a dureza das águas subterrâneas.
DOMÍNIO DAS SEQUÊNCIAS VULCANOSSEDIMENTARES PROTEROZOICAS DOBRADAS METAMORFIZADAS DE BAIXO A ALTO GRAU	🟩 11 - Metarenitos, metachert, metavulcânicas ácidas a intermediárias, formações ferríferas e/ou manganesíferas.	d - Superfícies aplainadas conservadas e - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas g - Colinas amplas e suaves h- Colinas dissecadas e morros baixos i - Morros e serras baixas j - Domínio Montanhoso k - Degraus estruturais e rebordos erosivos	Formas de relevo como serras alinhadas e testemunhos erosivos, sustentadas, geralmente, por crosta laterítica ferruginosa ou por carapaças silicosas-quartzíticas. As exposições rochosas se apresentam com uma topografia fortemente ondulada com níveis variáveis de resistência ao intemperismo químico, produzindo um solo pouco a moderadamente espesso Apresenta moderada a alta capacidade de suporte de carga. As rochas desse domínio se alteram para solos arenosos a argilosiltosos, em função de composição predominante metarenítica ou vulcânica ácida-intermediária ou metasedimentos argilosos xistosos ou de suas alternâncias. Terras mecanizáveis nas áreas planas e/ou subhorizontalizadas com alto conteúdo de componentes argilo-arenosos. Aceitáveis para utilização na agricultura pela aplicação de substâncias corretivas e de insumos fertilizantes. Solos espessos argilosos de profunda alteração química intempérica superficial, geralmente rico nos componentes ferro e magnésio, associados aos metavulcanitos básicos e intermediários. As rochas metabásicas, podem localmente, produzir um solo argiloso de boa fertilidade, pouco ácidos e com capacidade de reter e fixar nutrientes. Nesse domínio a alternância irregular de litologias de composição contrastante, favorecem à ocorrência de armadilhas e barreiras hidrogeológicas, relacionadas às descontinuidades estruturais com favorabilidade hidrogeológica variável e com reservatórios do tipo fissural. Nos locais de ocorrência de metassedimentos, o manto regolítico, por sua boa permoporosidade, pode contribuir para a recarga de água ao longo dos planos de fraturas e outras descontinuidades estruturais. Solos residuais síltico-argilosos espessos diminuem a vulnerabilidade em relação às fontes contaminantes. Ocorrências e depósitos de ouro orogênico concentrados em veios de quartzo e disseminados em rochas hidrotermalmente alteradas, geralmente associados a concentrações de sulfetos. Ocorrência de monazita e xenotímio.	As rochas ocorrentes nesse domínio possuem variados graus de coesão e compactação, tanto na horizontal como na vertical, As rochas mais quartzosas possuem mais alta resistência ao corte e à penetração, sendo necessário o uso de explosivos e maquinários para a sua remoção. Essas rochas quartzosas, quando intensamente fraturadas, podem provocar a queda e rolagem de blocos, matacões em taludes de corte. As litologias com xistosidade e foliação pronunciada, são suscetíveis ao desplacamento e com facilidade de desestabilizações nas encostas e nas áreas mais declivosas. Áreas íngremes com topografia acidentada associadas a formas retilíneas e serranas com mudanças bruscas de declive podem favorecer a instalação de processos erosivos. As rochas metareníticas ou mais quartzosas alteram-se para solos arenosos ácidos e suscetíveis à erosão, apresentando baixa capacidade hídrica, pela rápida perda de água nos períodos de estiagem. Baixa capacidade para reter e fixar nutrientes e assimilar matéria orgânica, respondendo mal à adubação. As rochas xistosas síltico-argilosas, liberam alumínio, no processo intempérico, tornando os solos altamente tóxicos para a agricultura. Os solos muito argilosos, quando sofrem compactação, por mecanização com equipamento pesado, impermeabilizam-se e podem sofrer alta erosão hídrica laminar. A grande diversidade composicional e a intensidade dos fraturamentos e fendilhamentos favorecem uma ligação das águas superficiais e subsuperficiais que podem facilitar a infiltração de contaminantes sem sofrer depuração. Áreas de cabeceira de drenagem com inúmeras nascentes, altamente vulneráveis à poluição. Devem ser protegidas e monitoradas.

DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL /	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	FORMAS DE RELEVO	ADEQUABILIDADES/ POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES
DOMÍNIO DOS CORPOS MÁFICO-ULTRAMÁFICOS (SUÍTES KOMATIITICAS, SUÍTES TOLEÍTICAS, COMPLEXOS BANDADOS)	🟫 12 - Série básica e ultrabásica (gabro, anortosito etc.).	d - Superfícies aplainadas conservadas e - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas f- Inselbergs	Moderada a alta capacidade de suporte de carga do solo, baixa a moderada resistência ao corte e à penetração e com boa estabilidade em taludes de corte. Os solos residuais e bem desenvolvidos gerados a partir dessas rochas são de baixa erosividade, alta capacidade de compactação, com alguma estabilidade em taludes de corte, podendo serem utilizados como material de empréstimo. Nas áreas de relevo de colinas amplas e suaves, as amplitudes são baixas, com potencial de movimentos naturais de massa baixos, não exigindo cortes profundos na implantação de obras viárias e infraestrutura e com boas condições de estabilidade. Nesse domínio, as rochas por sua composição básico-ultrabásica, ricas em minerais ferro-magnesianos, apresentam baixa resistência ao intemperismo físico-químico, produzindo solos, ricos em minerais de argila e liberando nutrientes, principalmente, sódio, cálcio, ferro e magnésio. Em geral, os solos residuais são bastante argilosos, de baixa erosividade natural, profundos e com pedogênese avançada. A permeabilidade é baixa nos solos pouco evoluídos e moderada a alta nos solos mais bem desenvolvidos. Por sua boa porosidade, são capazes de reter e armazenar água e elementos nutrientes, mantendo boa capacidade hídrica e respondem bem à adubação. Associadas a esses terrenos, podem ocorrer manchas de solos do tipo Terra Roxa, com boa adequabilidade para a agricultura. Terras mecanizáveis nas áreas mais planas dos terrenos íngremes. Aptas para o uso agrícola condicionado a aplicação de corretivos e fertilizantes. Litologias representadas por rochas maciças com ausência de permeabilidade e porosidade primárias. Nessas rochas, as águas subterrâneas se armazenam e circulam através dos fendilhamentos e outras descontinuidades estruturais, com permeabilidades e porosidades secundárias, constituindo aquíferos fissurais de potencial hidrogeológico local bastante irregular. Por serem rochas muito coesas, apresentam uma baixa vulnerabilidade à contaminação, com baixa permeabilidade e baixa taxa de infiltração. Presença de solos argilosos residuais e espessos, marrom-avermelhados e ferro-magnesianos que funcionam como mantos depuradores com alta capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes, protegendo o aquífero. Área de relevante interesse mineral com ambiência geológica favorável para a ocorrência de depósitos de níquel, cromo, cobre, cobalto, platinóides e ouro. Possibilidade de utilização como brita. Possibilidade da ocorrência de amianto e crisoprásio em veios serpentinizados.	As litologias desse domínio apresentam propriedades geomecânicas e hidráulicas variáveis na horizontal e na vertical, exibindo importantes descontinuidades físicas, em função dos possíveis acamadamentos magmáticos. Baixa resistência aos processos de intemperismo químico, com uma alteração intempérica heterogênea com a ocorrência de blocos e matacões distribuídos irregularmente em meio ao solo, dificultando a execução de escavações e trabalhos de perfuração, sendo necessária a utilização de explosivos e maquinários para a sua remoção. O solo residual, pouco desenvolvido, gerado a partir dessas rochas é predominantemente argiloso, suscetível à erosão e ao colapso quando empastilhado e de fácil desetabilização em taludes de corte. Exposições rochosas em relevo forte ondulado a íngreme, a suscetibilidade à erosão é alta favorecendo os processos naturais de movimento de massas. Os solos argilosos quando bem evoluídos, podem conter alumínio, elemento tóxico para a agricultura, necessitando da utilização de corretivos. Esses solos, quando continuamente mecanizados com equipamentos pesados, sofrem compactação e impermeabilização, sendo suscetíveis à erosão laminar hídrica. Baixa fertilidade natural nos relevos acidentados e nas encostas. Ocorrência de pedregosidade e rochosidade associados a solos rasos. Ocorrência de concreções lateríticas (Plintossolo Pétrico). Rochas que se alteram para solos argilosos com pouca permeabilidade, disponibilizando pouca água para circulação. O manto regolítico tem baixo potencial hídrico, dificultando a recarga das águas subterrâneas. São aquíferos de potencial bastante irregular, em que num determinado local, um poço pode ter excelente vazão e, nas imediações, outro poço, de mesma profundidade, pode apresentar-se seco. Rochas portadoras de fendas, falhas e fraturas abertas e descontinuidades estruturais profundas podem conduzir contaminantes aos aqüíferos.
	🟫 13 - Série máfico-ultramáfica (Dunito, peridotito, etc).	d - Superfícies aplainadas conservadas e - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas f- Inselbergs g - Colinas amplas e suaves j - Domínio Montanhoso		
DOMÍNIO DOS CORPOS BÁSICOS SOB A FORMA DE SOLEIRAS E DIQUES DE IDADE VARIADAS, NÃO METAMORFIZADOS	🟩 14 - Corpos básicos na forma de diques e sills.	b - Baixos Platôs Dissecados c - Chapadas e platôs e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves h- Colinas dissecadas e morros baixos i - Morros e serras baixas j - Domínio Montanhoso	Nas áreas de relevo aplainado a suavemente ondulado, o potencial erosivo e o movimento natural de massa é baixo, o manto de alteração ou regolítico é profundo e espesso e de fácil escavabilidade, desprovidos de pedregosidade superficial. Assim, obras de infraestrutura viária e urbana não exigirão cortes profundos em taludes. Esses corpos básicos, quando alterados por intemperismo físico-químico, geram solos bastante argilosos, com boa porosidade, moderadamente permeáveis com boa capacidade hídrica e capacidade de reter e fixar nutrientes, assimilando a matéria orgânica e respondem bem à adubação. No processo de alteração, esses corpos básicos, liberam elementos químicos, como cálcio, ferro e magnésio. Quando pouco evoluídos, esses solos apresentam boa fertilidade natural. Terras mecanizáveis nas áreas planas e/ou subhorizontalizadas com baixo conteúdo de componentes arenosos. Aceitáveis para utilização na agricultura pela aplicação de substâncias corretivas e de insumos fertilizantes. Superfície horizontalizada com suaves ondulações, receptiva à mecanização agrícola. Favorabilidade hidrogeológica variável, com reservatórios do tipo fissural. Falhas, fendas e fraturas abertas e interconectadas, resultarão em aqüíferos expressivos e significativos, com alta permeabilidade e porosidade secundárias. Por serem rochas fraturadas, são bastante percolativas e onde estão recobertas por solos rasos, são áreas favoráveis à recarga dos aquíferos, como também, de alto risco de contaminação das águas subterrâneas. Baixa a moderada vulnerabilidade à contaminação considerando-se que as rochas são coesas, com baixa permeabilidade. O solo costuma ser argiloso e profundo, com boa capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. Possibilidade de utilização como brita e rocha ornamental.	Rochas de moderada a alta resistência ao corte e à penetração, bastante fraturadas, facilitando a queda e rolagem de blocos e matacões nos taludes de corte e nas áreas mais declivosas. Áreas íngremes com topografia acidentadas associadas a formas retilíneas a dômicas, onde ocorrem mudanças bruscas de declive, que favorece a instalação de processos erosivos. Apresentam baixa resistência ao intemperismo químico e os solos residuais gerados a partir dessas rochas, quando pouco evoluídos, podem conter argilominerais expansivos, inadequados para utilização como material de empréstimo. Esses argilominerais expansivos tornam esses solos instáveis às variações de umidade, provocando desestabilizações em taludes de corte. Essas rochas, comumente, se alteram formando esfoliação esferoidal, favorecendo a ocorrência de blocos e matacões arredondados em meio ao solo, dificultando a execução de escavações e perfurações. A execução de obras nesse domínio deve ser precedida de estudos geotécnicos detalhados com sondagens pouco espaçadas. Os solos argilosos são pouco erosivos, mas, quando submetidos a uma continuada carga elevada por maquinários agrícolas pesados, sofrem compactação e impermeabilização, favorecendo os processos de erosão hídrica laminar. Os solos quando pouco evoluídos são portadores de argilominerais expansivos, tornando-os bastante erosivos se desprotegidos da cobertura vegetal. Quando bem evoluídos, esses solos são lixiviados, provocando baixa fertilidade natural. Nos perfis lateríticos, esses solos são bastante enriquecidos em ferro e alumínio, provocando acidez elevada, prejudicial às plantas Aquíferos fissurais em que o potencial de explotação é bastante irregular, a depender da abertura e do cruzamento das falhas e fraturas, bem como, da densidade de suas interconectividades. Como o manto de alteração dessas rochas básicas é argiloso, apresenta alta porosidade e baixa transmissividade, armazenando água, mas não disponibilizando para circulação, não sendo bons aquíferos superficiais. Nas bordas dos corpos é comum a presença de falhas e fraturas que facilitam a infiltração dos contaminantes até as águas subterrâneas. Áreas de cabeceira de drenagem com inúmeras nascentes, altamente vulneráveis à poluição, necessitando de proteção e monitoramento.
COMPLEXOS GRANITÓIDES NÃO DEFORMADOS	🟧 15 - Séries graníticas alcalinas.	b - Baixos Platôs Dissecados d - Superfícies Aplainadas Conservadas e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves h- Colinas dissecadas e morros baixos i - Morros e Serras Baixas j - Domínio Montanhoso	Terrenos graníticos com alto grau de coesão com uma mineralogia composta, essencialmente, de quartzo e feldspato, minerais de dureza elevada e de moderada a alta resistência aos processos de intemperismo físico-químico. Como esses granitos são intrusivos em ambiência pós-tectônica a anorogênica, apresentam uma textura granular isotrópica, sem qualquer anisotropia estrutural e uma boa homogeneidade composicional e textural e, portanto, sem maiores descontinuidades que pudessem representar planos de fraqueza na sua estrutura interna. Em função dessas características, essas rochas graníticas mostram alta coerência interna, boa homogeneidade geotécnica lateral e vertical, baixa porosidade primária, elevada resistência à compressão e boa capacidade de suporte de carga do solo e boa estabilidade em taludes de corte. Formam solos argilo-síltico-arenosos, e dependendo do grau de evolução pedogenética, apresenta boa capacidade de compactação, baixa permeabilidade, plasticidade moderada e baixa erosividade. Rochas com qualidades geotécnicas para uso como material de empréstimo em obras de infra-estrutura. Solos argilo-síltico-arenosos com boa porosidade e média permeabilidade e boa capacidade hídrica, mantendo disponibilidade de água para a vegetação, inclusive sob condições de baixo índice pluviométrico. Alta capacidade de reter e fixar elemeentos e assimilar matéria orgânica resultando em aumento na produtividade agrícola. Solos com alta participação de argila, liberando vários nutrientes como Na, Mg e K. Granitos contendo abundância de feldspato alcalino e significativa proporção de minerais ferromagnesianos geram solos residuais com boa fertilidade natural. Terras mecanizáveis nas áreas mais planas e solos mais profundos. Aptas para o uso agrícola condicionado a aplicação de corretivos e fertilizantes. Favorabilidade hidrogeológica variável com possibilidades da existência de reservatórios do tipo fissural, com moderado a baixo potencial armazenador e circulador de águas subterrâneas e com potencial de explotação bastante irregular. Essa potencialidade é condicionada à presença de falhas, fraturas e outras descontinuidades estruturais concentradas nas zonas marginais e apicais dessas rochas graníticas, bem como, da interconectividade de seus planos e fendas abertas. Áreas de relevo colinoso amplo e suave e de superfícies aplainadas favorecem a formação de solos profundos com boa permoporosidade e pedogênese avançada, resultando em bons aqüíferos superficiais. Os granitos são rochas que apresentam uma baixa permeabilidade primária produzindo solos argilo-síltico-arenosos com boa capacidade de fixar e eliminar poluentes, evitando a contaminação dos aqüíferos. Nas áreas com pedogênese avançada e com espessamento regolítico, como manto depurador, o risco de contaminação do aqüífero será mais reduzido. Área de relevante interesse mineral pela natural especialização metalogenética em elementos granitófilos que marca esses granitos atectônicos. Favorabilidades para cassiterita, tantalita-columbita e wolframita nos estágios ortomagmáticos-pneumatolíticos. Favoráveis à utilização como brita, saibro e rocha ornamental.	Rochas com alta resistência ao corte e à penetração, necessitando de explosivos para o seu desmonte.Esse granitos, por sua consolidação magmática pós-cinemática, apresentam uma maior concentração de fraturas nas suas zonas marginais e apicais, transformando-se essas fraturas em descontinuidades geomecânicas e hidráulicas que facilitam a percolação de fluidos, assim como, o desprendimento, a queda e rolagem de blocos e matacões em taludes de corte. Rochas que se alteram de forma heterogênea e diferenciada com preservação de blocos e matações ao longo do perfil e na matriz de solo, os quais podem rolar com facilidade se expostos em taludes de corte ou em rampas e encostas declivosas Nas áreas de rocha fresca pode haver a necessidade de explosivos para remoção. Os terrenos mais íngremes são suscetíveis à formação de sulcos, ravinas e voçorocas. Há possibilidade de os blocos e matacões se posicionarem em diferentes profundidades ao longo do manto de alteração, limitando a execução de escavações e perfurações. Esses terrenos graníticos, por suas peculiaridades exigem estudos geotécnicos detalhados e apoiados em sondagens de malha reduzida. Solos argilo-sóltico-arenosos quando formados em pedogênese pouco avançada ou evoluída são de alta erosividade e se desestabilizam com facilidade em taludes de corte, provocando acidentes geotécnicos como deslizamentos e escorregamentos. Nas áreas de relevo mais acidentado, os declives são acentuados com encostas declivosas e com instabilidades naturais, envolvendo movimento de massa, queda e rolagem de blocos e matacões. Áreas de relevo acidentado são favoráveis a um escoamento superficial muito rápido formando enxurradas com alto potencial erosivo e destruidor. Solos argilo-síltico-arenosos, de fertilidade natural bastante variável, cujo processo pedogenético, permitiu a liberação de Al, tornando os solos mais ácidos e, portanto, com maior toxicidade para as plantas e vegetação. As áreas de relevo montanhoso são desfavoráveis aos processos pedogenéticos, possibilitando a produção de solos rasos com alta pedregosidade. Nessas áreas montanhosas, os declives acentuados e o rápido escoamento superficial impõem limitações para a agricultura mecanizada. Os aquíferos do tipo fissural apresentam um potencial hidrogeológico bastante irregular, e sua maior ou menor expressividade vai depender da densidade e da interconexão de falhas e fraturas abertas. Os granitos por sua condição formacional pós-tectônica mostram muitas fraturas e fendilhamentos abertos, como planos de descontinuidade, propiciando a percolação de fluidos, facilitando o fluxo dos contaminantes e poluentes, os quais podem alcançar, rapidamente, o lençol freático.
	🟥 16 - Associações Charnockíiticas	d - Superfícies Aplainadas e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs		
	🟧 17 - Séries graníticas peralcalinas	d - Superfícies Aplainadas Conservadas e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves h- Colinas dissecadas e morros baixos i - Morros e Serras Baixas j - Domínio Montanhoso k - Degraus estruturais e rebordos erosivos		
	🟥 18 - Séries graníticas sub-alcalinas	d - Superfícies Aplainadas Conservadas e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves j - Domínio Montanhoso		
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES DEFORMADOS	🟩 19 - Séries graníticas alcalinas.	d - Superfícies Aplainadas Conservadas e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves h - Colinas dissecadas e i - Morros e Serras Baixas j - Domínio Montanhoso	Terrenos graníticos com alto grau de coesão com uma mineralogia composta, essencialmente, de quartzo e feldspato, minerais de dureza elevada e de moderada a alta resistência aos processos de intemperismo físico-químico. Como esses granitos são intrusivos em ambiência pós-tectônica a anorogênica, apresentam uma textura granular isotrópica, sem qualquer anisotropia estrutural e uma boa homogeneidade composicional e textural e, portanto, sem maiores descontinuidades que pudessem representar planos de fraqueza na sua estrutura interna. Em função dessas características, essas rochas graníticas mostram alta coerência interna, boa homogeneidade geotécnica lateral e vertical, baixa porosidade primária, elevada resistência à compressão e boa capacidade de suporte de carga do solo e boa estabilidade em taludes de corte. Formam solos argilo-síltico-arenosos, e dependendo do grau de evolução pedogenética, apresenta boa capacidade de compactação, baixa permeabilidade, plasticidade moderada e baixa erosividade. Rochas com qualidades geotécnicas para uso como material de empréstimo em obras de infra-estrutura. Solos argilo-síltico-arenosos com boa porosidade e média permeabilidade e boa capacidade hídrica, mantendo disponibilidade de água para a vegetação, inclusive sob condições de baixo índice pluviométrico. Alta capacidade de reter e fixar elemeentos e assimilar matéria orgânica resultando em aumento na produtividade agrícola. Solos com alta participação de argila, liberando vários nutrientes como Na, Mg e K. Granitos contendo abundância de feldspato alcalino e significativa proporção de minerais ferromagnesianos geram solos residuais com boa fertilidade natural. Terras mecanizáveis nas áreas mais planas e solos mais profundos. Aptas para o uso agrícola condicionado a aplicação de corretivos e fertilizantes. Favorabilidade hidrogeológica variável com possibilidades da existência de reservatórios do tipo fissural, com moderado a baixo potencial armazenador e circulador de águas subterrâneas e com potencial de explotação bastante irregular. Essa potencialidade é condicionada à presença de falhas, fraturas e outras descontinuidades estruturais concentradas nas zonas marginais e apicais dessas rochas graníticas, bem como, da interconectividade de seus planos e fendas abertas. Áreas de relevo colinoso amplo e suave e de superfícies aplainadas favorecem a formação de solos profundos com boa permoporosidade e pedogênese avançada, resultando em bons aqüíferos superficiais.	Rochas com alta resistência ao corte e à penetração, necessitando de explosivos para o seu desmonte.Esse granitos, por sua consolidação magmática pós-cinemática, apresentam uma maior concentração de fraturas nas suas zonas marginais e apicais, transformando-se essas fraturas em descontinuidades geomecânicas e hidráulicas que facilitam a percolação de fluidos, assim como, o desprendimento, a queda e rolagem de blocos e matacões em taludes de corte. Rochas que se alteram de forma heterogênea e diferenciada com preservação de blocos e matações ao longo do perfil e na matriz de solo, os quais podem rolar com facilidade se expostos em taludes de corte ou em rampas e encostas declivosas Nas áreas de rocha fresca pode haver a necessidade de explosivos para remoção. Os terrenos mais íngremes são suscetíveis à formação de sulcos, ravinas e voçorocas. Há possibilidade de os blocos e matacões se posicionarem em diferentes profundidades ao longo do manto de alteração, limitando a execução de escavações e perfurações. Esses terrenos graníticos, por suas peculiaridades exigem estudos geotécnicos detalhados e apoiados em sondagens de malha reduzida. Solos argilo-sóltico-arenosos quando formados em pedogênese pouco avançada ou evoluída são de alta erosividade e se desestabilizam com facilidade em taludes de corte, provocando acidentes geotécnicos como deslizamentos e escorregamentos. Nas áreas de relevo mais acidentado, os declives são acentuados com encostas declivosas e com instabilidades naturais, envolvendo movimento de massa, queda e rolagem de blocos e matacões. Áreas de relevo acidentado são favoráveis a um escoamento superficial muito rápido formando enxurradas com alto potencial erosivo e destruidor. Solos argilo-síltico-arenosos, de fertilidade natural bastante variável, cujo processo pedogenético, permitiu a liberação de Al, tornando os solos mais ácidos e, portanto, com maior toxicidade para as plantas e vegetação. As áreas de relevo montanhoso são desfavoráveis aos processos pedogenéticos, possibilitando a produção de solos rasos com alta pedregosidade. Nessas áreas montanhosas, os declives acentuados e o rápido escoamento superficial impõem limitações para a agricultura mecanizada. Os aquíferos do tipo fissural apresentam um potencial hidrogeológico bastante irregular, e sua maior ou menor expressividade vai depender da densidade e da interconexão de falhas e fraturas abertas. Os granitos por sua condição formacional pós-tectônica mostram muitas fraturas e fendilhamentos abertos, como planos de descontinuidade, propiciando a percolação de fluidos, facilitando o fluxo dos contaminantes e poluentes, os quais podem alcançar, rapidamente, o lençol freático.
	🟩 20 - Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e	d - Superfícies Aplainadas Conservadas e - Superfícies Aplainadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves i - Morros e Serras Baixas k - Degraus estruturais e rebordos erosivos		
	🟩 21 - Granitoides peraluminosos.	g - Colinas amplas e suaves j - Domínio Montanhoso		
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GRANITOIDES INTENSAMENTE DEFORMADOS	🟪 22 -Séries graníticas subalcalinas: calcialcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.	c - Chapadas e platôs d - Superfícies aplainadas conservadas e - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves h- Colinas dissecadas e morros baixos i - Morros e Serras Baixas j - Domínio Montanhoso k - Degraus estruturais e rebordos erosivos	Rochas com alto grau de coesão e de elevada resistência à compressão, baixa porosidade primária e moderada a alta resistência ao intemperismo físico-químico. A deformação provocou nessas rochas uma foliação mineral com heterogeneidades texturais, implicando numa menor proporção de blocos e matacões ao longo do perfil do solo. Rochas que se alteram para solos argilo-síltico-arenosos e quando residuais e com pedogênese avançada, mostram boa capacidade de compactação, baixa a moderada permeabilidade, moderadamente plásticos e pouco erosivos e adequados para uso como material de empréstimo. Solos com alta participação de argila e quando residuais e com pedogênese avançada apresentam baixa a moderada erosividade. Solos com baixa permeabilidade, mas com boa capacidade de reter e fixar elementos nutrientes e de assimilar matéria orgânica com boa resposta à adubação. São porosos e armazenam água, mantendo boa disponibilidade hídrica para as plantas, não necessitando de irrigação freqüente. Nos fácies graníticos com mais alto teor modal em minerais ferromagnesianos, como biotita e hornblenda, os solos residuais tem alta fertilidade natural. A influência composicional dessas séries graníticas no potencial agrícola é mais positiva do que negativa, desde que o manejo e a correção sejam corretos. Terras aptas para o uso agrícola condicionada a aplicação de corretivos e fertilizantes. Favorabilidade hidrogeológica variável com reservatórios do tipo fissural, com potencial irregular, condicionado à presença de falhas, fraturas demais descontinuidades estruturais. O regolito tem boa permeabilidade primária e secundária, e quando espessos formam bons aqüíferos superficiais. A deformação rúptil favoreceu a formação de excelentes armadilhas hidrogeológicas relacionadas à falhas, fraturas e outras descontinuidades estruturais, construindo aquíferos fissurais com bom potencial armazenador e circulador de águas. Baixa vulnerabilidade à contaminação pela presença de rochas coesas, com baixa permeabilidade e baixa taxa de infiltração. Solos residuais de boa capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. Presença de solos argilosos espessos que funcionam como mantos depuradores, protegendo o aquífero. Área de interesse mineral pela potencialidade desses granitos como rocha ornamental, brita e saibro para uso imediato na construção civil.	Rochas graníticas com intensa deformação dútil heterogênea, resultando em foliação mineral e bandamento composicional diferenciado. Por decorrência são geradas descontinuidades como anisotropias geomecânica e hidráulica lateral facilitando as desestabilizações em taludes de corte, como queda, rolamento, tombamento e outras instabilidadess geotécnicas. No manto regolítico, ainda que, com pedogênese avançada, poderão ocorrer blocos e matacões dispersos na matriz do solo, com o risco de se movimentar e instabilizar obras civis. Rochas com muito alta resistência ao corte e à penetração com grande anisotropia textural e estrutural. Rochas que se alteram para solos argilo-síltico-arenosos, liberando bastante Al. Solos residuais bastante ácidos e sofrem compactação, impermeabilização e com alta erosividade se submetidos continuamente à mecanização com equipamentos pesados. Solos de fertilidade natural baixa, podendo serem excessivamente ácidos. Terras mecanizáveis nas áreas mais planas e solos mais profundos. Aptas para o uso agrícola condicionada a aplicação de corretivos e fertilizantes. Nesse domínio, as rochas foram submetidas a intenso tectonismo dúti e rúptil com formação de falhas, fraturas abertas e outras superfícies planares, nas quais águas subterrâneas circulam e se armazenam como aqüíferos fissurais. Em função das dimensões, da densidade e do grau de interconectividade das falhas e fraturas, os aqüíferos poderão ter potencial hidrogeológico, porém, com potencial de explotação local e bastante irregular, com vazões variáveis. Essas rochas se alteram para solos bastante argilosos e quando residuais, bem evoluídos e pouco permeáveis, são desfavoráveis à recarga das águas subterrâneas. Nos períodos chuvosos, a maior parte das águas escorre, rapidamente, para os canais de drenagem. Rochas deformadas com intenso tectonismo rúptil, portadoras de falhas e fraturas abertas e outras descontinuidades estruturais, pelas quais, os poluentes podem chegar, rapidamente, até as águas subterrâneas. Em locais onde os solos são pouco evoluídos, o potencial de contaminação das águas subterrâneas é alto.
DOMÍNIO DOS COMPLEXOS GNAISSE-MIGMATÍTICOS E GRANULITOS	🟪 23 - Predomínio de gnaisses paraderivados. Podem conter porções migmatíticas.	b - Baixos platôs dissecados d - Superfícies aplainadas conservadas e - Superfícies aplainadas retocadas ou degradadas f - Inselbergs g - Colinas amplas e suaves h- Colinas dissecadas e morros baixos i - Morros e serras baixas j - Domínio Montanhoso	Rochas de dureza elevada e de alta resistência ao corte e à penetração, necessitando de explosivos para o seu desmonte. Estruturam-se com alto grau de coerência, elevada resistência à compressão, baixa porosidade primária e com moderada a alta resistência ao intemperismo físico-químico. Os solos bem evoluídos são de erodibilidade natural baixa e mantém boa estabilidade em taludes de corte; são moderadamente plásticos e apresentam boa capacidade de compactação. Nas áreas de superfícies aplainadas ou suavemente colinosas, o manto regolítico é, geralmente, espessado e de mais fácil escavabilidade. Como o relevo se apresenta com baixa declividade e amplitude, o potencial de movimentos de massa é bastante reduzido, permitindo a estabilização do terreno, dispensando muitas obras de transposição de canais de drenagem, bem com, a execução a execução de cortes profundos. Grande parte das rochas desse domínio se altera para solos residuais com pedogênese avançada e com alta participação de argila e, portanto, com uma erosividade e permeabilidade que poderão variar de baixa a moderada. Solos bastante porosos e com boa capacidade de reter e fixar elementos nutrientes e assimilar matéria orgânica, respondendo bem à adubação e apresentando boa capacidade de armazenar água, mantendo boa disponibilidade hídrica para as plantas durante os períodos mais secos. Há predomínio de rochas contendo minerais ferromagnesianos (biotita e anfibólio) na sua composição modal, que ao sofrerem intemperismo químico, liberam altos teores de Ca, Na e Mg para o solo, aumentando a sua fertilidade natural. Nesse domínio, há uma grande variabilidade litológica, portanto, rochas com diferenças composicionais que se alteram com liberação heterogênea e diferenciada de nutrientes de local para local, variando, a fertilidade natural dos solos. Nas áreas de relevo com amplitude e declividade suavizadas ou de superfícies aplainadas, predominam solos profundos com boas características físicas para a agricultura, as quais constituem terras mecanizáveis com equipamentos motorizados. As rochas desse domínio foram intensamente tectonizadas em regime cizalhamento rúptil, com formação de falhas, fraturas, fendas e outras descontinuidades estruturais. Por decorrência representam ambientes favoráveis à existência de armadilhas hidrogeológicas com elaboração de expressivos aqüíferos fissurais descontínuos com potencial variável, localmente, para a explotação de águas subterrâneas. Os aqüíferos fissurais, típicos dessas rochas cristalinas são condicionados por uma porosidade secundária, tornando os reservatórios, aleatórios, descontínuos, pouco extensos e apresentando vazões baixas. Um aspecto positivo é que as rochas desse domínio têm uma paragênese ou composição mineral favorável para que as águas subterrâneas sejam de boa potabilidade O manto de alteração parcial com características saprolíticas mostra boas características hidrodinâmicas, e quando esses saprólitos se apresentarem espessados, serão armazenadores de excelentes aqüíferos superficiais, de fácil explotação e baixo custo. A estruturação anisotrópica dessas rochas com planos de foliação em escala penetrativa podem favorecer a capacidade circuladora e armazenadora de água subterrânea. Predomínio de rochas que se alteram para solos argilo-síltico-arenosos pouco permeáveis e com alta capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. Nas áreas com pedogênese avançada em que os solos são profundos, espessados, funcionando como um manto depurador, o risco de contaminação das águas subterrâneas é baixo. Área de relevante interesse mineral em que esses granitos tem potencial para uso em obras civis na forma de britas, pedra de cantaria, saibros, blocos para fundações e rochas ornamentais. Nesses terrenos, há uma boa probabilidade da ocorrência de depósitos de cascalho podendo serem aproveitados para revestimento de estradas. O manto de alteração saprolítico pode ser utilizado como saibro e material de empréstimo. Mineralizações primárias e secundárias de ouro associadas à veios de quartzo encaixados nas rochas granito-gnáissica-migmatíticas desse domínio. Potencial para	As rochas desse domínio ocorrem como uma associação litológica dominada por granitos, gnaisse, migmatitos e granulitos com as mais variadas e contrastantes características texturais, estruturais e mineralógicas, impostas por sucessivos tectonismos em ambiência sin-cinemática. Falhas, fraturas, dobras e outras descontinuidades estruturais e composicionais provocaram acentuada anisotropia geomecânica e hidráulica lateral e vertical e, por conseqüente, variadas e contrastantes características geotécnicas. Esses contrastes facilitam a desestabilização, queda e rolagem de blocos e matacões em taludes de corte mais verticalizados, a percolação de fluidos e os processos intempéricos e erosivos. As rochas desse domínio se intemperizam de forma heterogênea e diferenciada provocando variações e irregularidades com relação à profundidade do substrato rochoso, com blocos e matacões mergulhados na matriz do solo, limitando as escavações e perfurações. Por decorrência, são necessários estudos geotécnicos detalhados, nesses terrenos, apoiados em sondagens de malha em escala de detalhe e ensaios tecnológicos. Como o intemperismo dessas rochas é diferenciado, os solos produzidos, quando pedogeneticamente pouco evoluídos, são bastante erosivos, com possibilidades da existência de horizontes de argilominerais expansivos, de fácil desestabilização em taludes de corte. Esses solos mostram forte potencial para a ocorrência de movimentos naturais de massa como escorregamentos e corrida de lama, independentemente da declividade existente. É comum no seio das rochas granito-gnáissica-migmatítica, a existência de enclaves ou xenólitos de rochas metabásicas do tipo ortoanfibolito, os quais são compostos de minerais, que ao longo do processo intempérico, transformam-se em argilominerais expansivos (alternância dos estados de expansão e contração). Se os solos são pouco evoluídos, esses argilominerais podem causar efeitos danosos às obras subterrâneas. É também comum, ocorrerem nas rochas desse domínio, enclaves de quartzito e veios de quartzo, os quais por serem essencialmente quartzosos, se apresentam como materiais de baixa resistência ao cisalhamento, duros e abrasivos, dificultando a execução de escavações e perfurações. A qualidade dos solos para uso agrícola é variável e resultante dos bandamentos e aleitamentos irregulares com diferenças composicionais que marcam a estruturação das rochas desse domínio. Dependendo dessas diferenças composicionais entre os bandamentos, as diferentes litologias apresentarão maior ou menor resistência ao intemperismo físico-químico com formação de solos mais argilosos (bandas mais escuras com minerais ferromagnesianos) ou mais arenosos (bandas mais claras com quartzo e feldspato) Nos solos mais profundos e espessados e com pedogênese diferenciada, o bandamento composicional se traduz em diferenciações físico-químicas, provocando grande variação local da qualidade agrícola. Nas áreas em que predominam os solos argilo-síltico-arenosos como perfis pouco evoluídos, o uso de equipamentos pesados como carga elevada contínua, resultará em forte compactação e impermeabilização com o conseqüente aumento na erosão hídrica laminar. O conjunto litológico que marca esse domínio é de baixa permeabilidade primária e se alteram para solos com elevado conteúdo em argila, produzindo terrenos pouco permeáveis e desfavoráveis à recarga dos aqüíferos. Em solos pouco evoluídos ou rasos, o potencial de contaminação das águas subterrâneas é alto. O potencial hidrogeológico desses terrenos é variável e dependente da existência, distribuição, tamanho, densidade e interconectividade das descontinuidades estruturais como falhas, fraturas abertas e fendilhamentos, formando aqüíferos fissurais descontínuos. Nessas rochas, o manto de alteração pode ter espessamento suficiente com favorabilidade para ser um bom aqüífero superficial de fácil explotação com baixo custo operacional. A vulnerabilidade de contaminação das águas subterrâneas, por fontes superficiais é baixa, tendo em vista, que os solos quando profundos,são bastante argilosos, com boa capacidade de reter e depurar os poluentes. Os planos de descontinuidades estruturais propiciam a percolação de fluídos, podendo conduzir os contaminantes ao lençol freático.