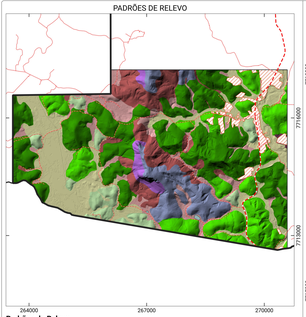
PADRÕES DE RELEVO

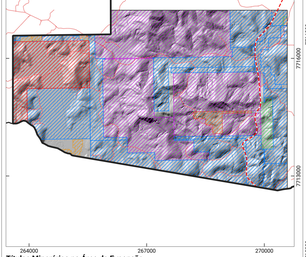


Padrões de Relevo

- Água
- Colinas
- Domínio Serrano
- Escarpas Degradadas, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos
- Formações Tecnogênicas (esplanadas de desmonte de morros)
- Morros altos
- Morros baixos
- Planícies de Inundação (várzeas)
- Rampas de Aluvio-Colúvio
- Rampas de Colúvio/Depósito de Tálus

Fonte: Fotointerpretação e dados coletatos em atividade de campo

TÍTULOS MINERÁRIOS

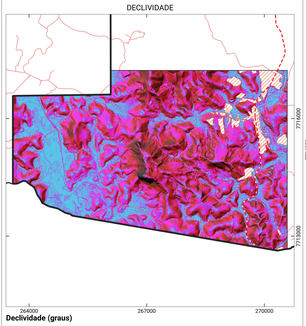


Títulos Minerários na Área de Expansão

- AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
- DISPONIBILIDADE
- LICENCIAMENTO
- DIREITO DE REQUERER A LAVRA
- CONCESSÃO DE LAVRA
- REQUERIMENTO DE LAVRA

Fonte: Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE

DECLIVIDADE

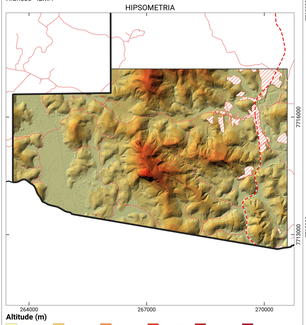


Declividade (graus)

<= 2 | 2 - 5 | 5 - 10 | 10 - 17 | 17 - 20 | 20 - 25 | 25 - 30 | 30 - 45 | > 45

Fonte: Modelo Digital de Elevação fornecido pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA

HIPSOMETRIA



Altitude (m)

<= 100 | 100 - 150 | 150 - 200 | 200 - 250 | 250 - 300 | 300 - 400 | 400 - 500 | 500 - 600 | > 600

Fonte: Modelo Digital de Elevação fornecido pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA

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

MINISTRO DE ESTADO
Adolfo Sachsida

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Halfton Madureira de Almeida

SECRETÁRIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Lilia Mascarenhas Sant'agostino

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
Presidente
Lilia Mascarenhas Sant'agostino

Vice-Presidente
Cassiano de Souza Alves (Interino)

DIRETORIA EXECUTIVA
Diretor-Presidente
Cassiano de Souza Alves (Interino)

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Márcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica
Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças
Cassiano de Souza Alves

CRÉDITOS TÉCNICOS

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET
Diogo Rodrigues A. da Silva

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA - DIGEAP
Tiago Antonelli

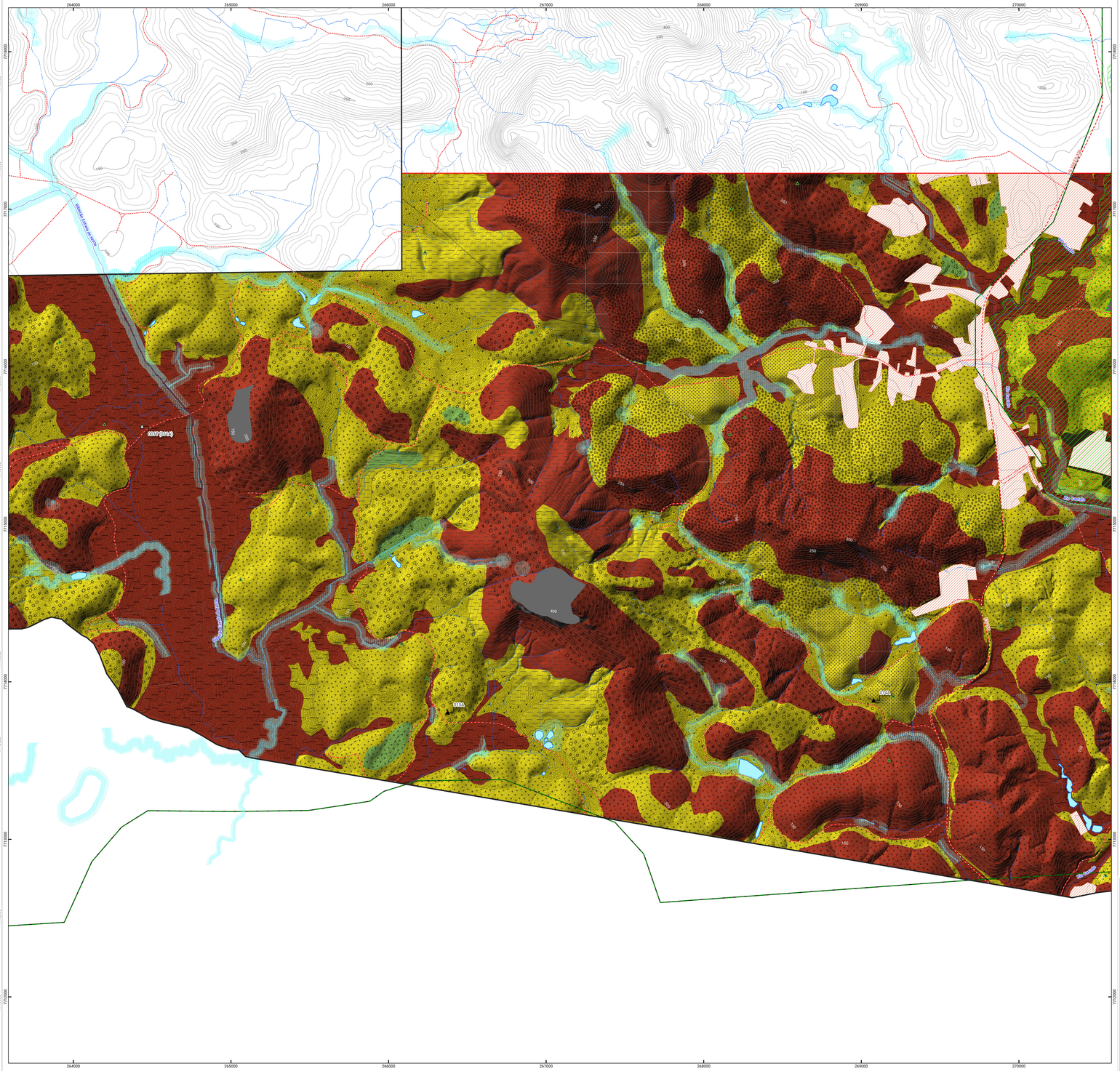
Coordenação Técnica
Raimundo Almir Costa da Conceição

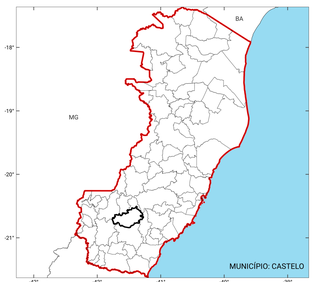
Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento
Maria Paula Pivi Simonette
Ana Beatriz da Silva Ribeiro

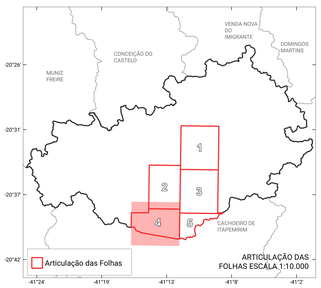
Execução Técnica
Ivan Bispo de Oliveira Filho
Anselmo de Carvalho Pedrazzi
Patrícia Mara Lage Simões
José Milton de Oliveira Filho

Sistema de Informação Geográfica
Ivan Bispo de Oliveira Filho
Anselmo de Carvalho Pedrazzi
Patrícia Mara Lage Simões
José Milton de Oliveira Filho
Maria Paula Pivi Simonette

Editoração e Revisão da Cartografia Final
Maria Paula Pivi Simonette
Raimundo Almir Costa da Conceição
Denilson de Jesus







Declinação Magnética
23°40'

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rodovia principal
- Rodovia secundária
- Curso de água perene
- Curso de água intermitente
- Linha de transmissão
- Curvas de nível mestres
- Curvas de nível secundárias
- Lagoa / Açude perene
- Município analisado
- Municípios do Estado

Nota 1 - Aviso Legal:
Documento cartográfico elaborado no contexto do Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais inseridos no PPA 2012 – 2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, em parceria com o Ministério das Cidades.
Dá sequência às Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações na escala 1:25.000, executadas pelo SGB / CPRM e também inseridas no PPA 2012 – 2015.
A escala de mapeamento de 1:10.000 permite que se faça uma caracterização dos terrenos do ponto de vista geológico-geotécnico, abrangendo as áreas não ocupadas dos territórios municipais, dando ênfase à indicação das aptidões de uso de tais áreas frente aos desastres naturais e seus processos geradores, compreendidos no escopo desta Carta, visando a segurança das populações e dos equipamentos urbanos que neles venham a ser assentados.
É importante ressaltar que este documento tem o objetivo de orientar os técnicos municipais visando o planejamento do uso e ocupação do território sob sua jurisdição, indicando as áreas mais favoráveis à expansão urbana, evitando, assim, a instalação de novas áreas de risco de ocorrência dos desastres naturais aqui tratados, e os consequentes custos sociais e materiais deles decorrentes.
Deve ficar claro, porém, que para os projetos construtivos, tanto de edificações como de equipamentos urbanos, será necessária a realização de investigações geotécnicas de caráter quantitativo, no mínimo atendendo as recomendações preconizadas neste documento, o qual reflete a situação atual dos terrenos mapeados. As informações contidas neste mapa deverão ser atualizadas e validadas periodicamente. As áreas sem informação correspondem às áreas sem interesse atual para expansão urbana. Mais informações podem ser obtidas no relatório técnico que acompanha a carta.

SÍMBOLO	UNIDADE GEOTÉCNICA	DESCRIÇÃO	PROCESSOS POTENCIAIS (DESASTRES NATURAIS)	RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO	ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES RECOMENDADAS PARA DETALHAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS
	UG Depósitos Aluvionares Arenosos e Areno-Argilosos	Sedimentos arenosos de cor cinza ou marrom, siltosos acinzentados, e argilosos cinza ou marrom, dispostos em camadas ou lentes. Relevo plano a muito pouco ondulado, com amplitudes entre 1 e 5m e declividades entre 1º e 5º. Capacidade de suporte variável, desde baixa nas camadas argilosas até média a alta nas camadas areno-siltosas. Os níveis argilosos são compressíveis e sujeitos a recalques, e os níveis arenosos sujeitos a processos erosivos. Escavabilidade boa (1ª categoria). Pode haver contaminação do lençol freático nas camadas arenosas permeáveis.	• Inundação • Enchente • Solapamento	Avaliar a recorrência e magnitude das enchentes e inundações. Dadas as características favoráveis à ocupação em determinadas áreas desses terrenos, avaliar a possibilidade de mitigar os efeitos desses eventos por meio de obras de retenção de cheias ou que melhorem o fluxo e o escoamento dos cursos d'água. Evitar contaminação do lençol freático.	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade; retirada de amostras Shelby; provas de carga nas argilas moles. Ensaios de caracterização, triaxiais, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
	UG Aluvio-Colúvio	Sedimentos argilo-arenosos constituídos por Colúvios e depósitos aluvionares interdigitados. Lençol freático pode estar próximo à superfície. Possui relevo plano a suave ondulado, com declividades até 10°. A probabilidade de ocorrência de movimentos de massa é baixa, localmente, moderada nas áreas de relevo mais acentuado. Podem apresentar elevada suscetibilidade à instalação de processos erosivos e a escorregamentos nas vertentes. Por outro lado, são geralmente áreas sujeitas ao alinigmento por materiais provenientes de processos de movimento de massa deflagrados nas vertentes mais ingremes à montante. Do ponto de vista geotécnico esta unidade possui fácil escavabilidade (1ª categoria) e moderada capacidade de suporte. Camadas de cascalho podem, localmente, dificultar a escavabilidade (2ª e/ou 3ª categoria).	• Deslizamento (induzidos predominam) • Enchente • Rastejo • Erosão	Impedir ocupações que desestabilizem as encostas com cortes/aterros. Monitorar possíveis processos de rastejo. Evitar contaminação do lençol freático quando este estiver a pouca profundidade. Avaliar a recorrência e magnitude das enchentes. Evitar a remoção da cobertura vegetal para prevenir contra processos erosivos (Ravinas e Voçorocas).	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade. Instalar instrumentos nos taludes para medir possíveis rastejos. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
	UG Colúvio/Residual com Substrato de Gnaisses e/ou Migmatitos	Esta unidade ocorre como uma combinação de materiais inconsolidados capeando o substrato rochoso constituído por gnaisses e migmatitos do embasamento cristalino. Em geral ocorrem sob a forma de depósitos coluvionares próximos à fonte com pouca distância de transporte, ou como solo residual maduro, mais argiloso e de maior coesão, ambos, portanto, menos sujeitos à erosão. Nestas camadas predominam solos dos tipos Latossolos e Argissolos. A capacidade de suporte varia de baixa (colúvio) a média / alta (solo residual). A escavabilidade é boa (1ª categoria) nos colúvios e solos residuais maduros, passando a moderada (2ª categoria) nos solos residuais estruturados e difícil (3ª categoria) no saprólito junto ao topo rochoso. A suscetibilidade a movimentos de massa varia de baixa a moderada, passando a alta quando as características morfológicas das elevações e/ou estruturas reliquiares das rochas são desfavoráveis.	• Deslizamento • Queda/Rolamento de Blocos (Pontual)	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis.	Sondagens a percussão e mistas (em rocha). Amostragem para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.
	UG Colúvios com Tálus Subordinados s Substrato de Gnaisse e/ou Migmatito	Depósitos constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões geralmente em grande quantidade, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa, onde a declividade for mais acentuada, é alta, pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos.	• Deslizamento (Planar e/ou rotacional às vezes de grande porte) • Corrida de Massa (nas drenagens) • Rastejo • Queda/Rolamento de Blocos	Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.	Mapeamento de ninhos de blocos e matacões que representem perigo de queda/rolamento. Monitorar processos de rastejo. Investigar por meio de sondagens e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.
	UG Tálus com Colúvios Subordinados e Substrato de Gnaisse e/ou Migmatito	Depósitos instáveis constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões, geralmente em grandes quantidades, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros.	• Deslizamento (Planar e/ou rotacional às vezes de grande porte) • Corrida de Massa (Nas drenagens) • Rastejo • Queda/Rolamento de Blocos	Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.	Mapeamento de ninhos de blocos e matacões que representem perigo de queda/rolamento. Monitorar processos de rastejo. Investigar por meio de sondagens e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.
	UG Colúvio/Residual com Substrato de Granitos e Granitoides	Constituídos por colúvios pouco espessos, próximos à fonte, e solos residuais argiloso-arenosos, maduros, passando a silto-arenosos estruturados e saprólito que pode envolver blocos de rocha mais resistentes em profundidade, capeando o substrato de granitos e granitoides. A capacidade de suporte varia de baixa (colúvio) a média / alta (solo residual). A escavabilidade é boa (1ª categoria) nos colúvios e solos residuais maduros, passando a moderada (2ª categoria) nos solos residuais estruturados, a difícil (3ª categoria) nos blocos rochosos. A suscetibilidade a movimentos de massa varia de baixa a moderada, podendo ocorrer localmente quedas e rolamentos de blocos.	• Deslizamento • Queda/Rolamento de Blocos (Pontual)	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis.	Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos. Amostragem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.
	UG Colúvios com Tálus Subordinados e Substrato de Granitos e Granitoides	Depósitos constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões geralmente em grande quantidade, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros.	• Deslizamento (Planar e/ou rotacional às vezes de grande porte) • Corrida de Massa (nas drenagens) • Rastejo	Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.	Mapeamento de ninhos de blocos e matacões que representem perigo de queda/rolamento. Monitorar processos de rastejo. Investigar por meio de sondagens e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.
	UG Tálus com Colúvios Subordinados e Substrato de Granitos e Granitoides	Depósitos instáveis constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões, geralmente em grandes quantidades, até as frações finas, de areia, silte e argila. São porosos e permeáveis, cujas espessuras e extensões são muito variáveis, e que se acumulam nas encostas com grandes amplitudes e declividades, e nos sopés das mesmas. Os blocos e matacões enterrados podem comprometer a execução de obras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto pela baixa coesão dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros.	• Deslizamento (Planar e/ou rotacional, as vezes de grande porte) • Corrida de Massa (nas drenagens) • Rastejo • Queda/Rolamento de Blocos	Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, sujeitas a deslizamentos e rolamento/queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.	Mapeamento de ninhos de blocos e matacões que representem perigo de queda/rolamento. Monitorar processos de rastejo. Investigar por meio de sondagens e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção. Em caso de aberturas de estradas e rodovias, realizar análise cinemática de movimento nos taludes em que houver exposição de rocha.

CLASSES DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO, FRENTE A MOVIMENTOS DE MASSA, ENCHENTES E INUNDAÇÕES

- **Alta** – Áreas sem restrições à urbanização ou já consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico
- **Média** – Áreas com restrições geotécnicas, mas que podem ser ocupadas segundo determinados critérios técnicos e diretrizes (áreas consolidáveis com intervenções estruturantes)
- **Baixa** – Áreas com severas restrições para a ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidáveis do ponto de vista geológico-geotécnico, às quais se deve dar outro tipo de uso devido ao alto custo para a urbanização.

ÁREAS IMPORTANTES PARA O MAPEAMENTO

ÁREA DE EXPANSÃO
- Áreas de expansão previstas pelo plano diretor municipal

ÁREA NÃO MAPEADA
- Área Edificada/Urbanizada

RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO
- Aterros Sanitários e lixões
- Parque Estadual de Mata das Flores

ÁREAS LIGADAS A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
- Áreas de Preservação Permanente
- Áreas Prioritárias para Conservação
- Zonas de Amortecimento

FEIÇÕES ASSOCIADAS A MOVIMENTOS DE MASSA
- Cicatriz de deslizamento
- Feição Erosiva
- Paredão Rochoso

AMOSTRAS
- Amostras analisadas em laboratório
- Sondagem a trado

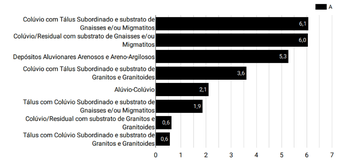
A Carta Geotécnica de Aptidão a Urbanização do município de **CASTELO - ES,** está em consonância com os objetivos 1, 2 9, 11 e 13 das ODS propostas pela ONU, na Agenda 2030 (http://www.agenda2030.org.br/sobre/). "A Agenda 2030 corresponde a um plano de ação para o desenvolvimento sustentável, propostos por líderes mundiais, para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade. O Plano de Ação contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, os quais constituem tarefas para todas as pessoas, em todas as partes, a serem cumpridas até 2030".

ESTATÍSTICA

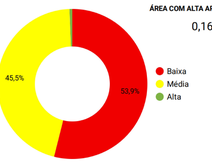
ÁREA MAPEADA (KM²)	PONTOS DE CAMPO	AMOSTRAS COLETADAS	AMOSTRAS ANALISADAS	SONDAGENS A TRADO
25,35	3	3	3	1

FEIÇÕES EROSIVAS MAPEADAS	CICATRIZES MAPEADAS	PAREDÕES ROCHOSOS MAPEADOS
1	32	2

ÁREA X UNIDADE GEOTÉCNICA (%)



ÁREA X CLASSES DE APTIDÃO (%)



ÁREA COM ALTA APTIDÃO (KM²)

0,16

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE A DESASTRES NATURAIS

MUNICÍPIO DE CASTELO - ES

FOLHA 4

NOVEMBRO / 2022

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Latitude origem: Equador

Longitude origem (Meridiano Central)39° W. Gr.,

acrescidas as constantes 10000 km e 500 km, respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

Fuso: 24S

0 — 0,5 — 1 km

Escala 1 : 10.000

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA