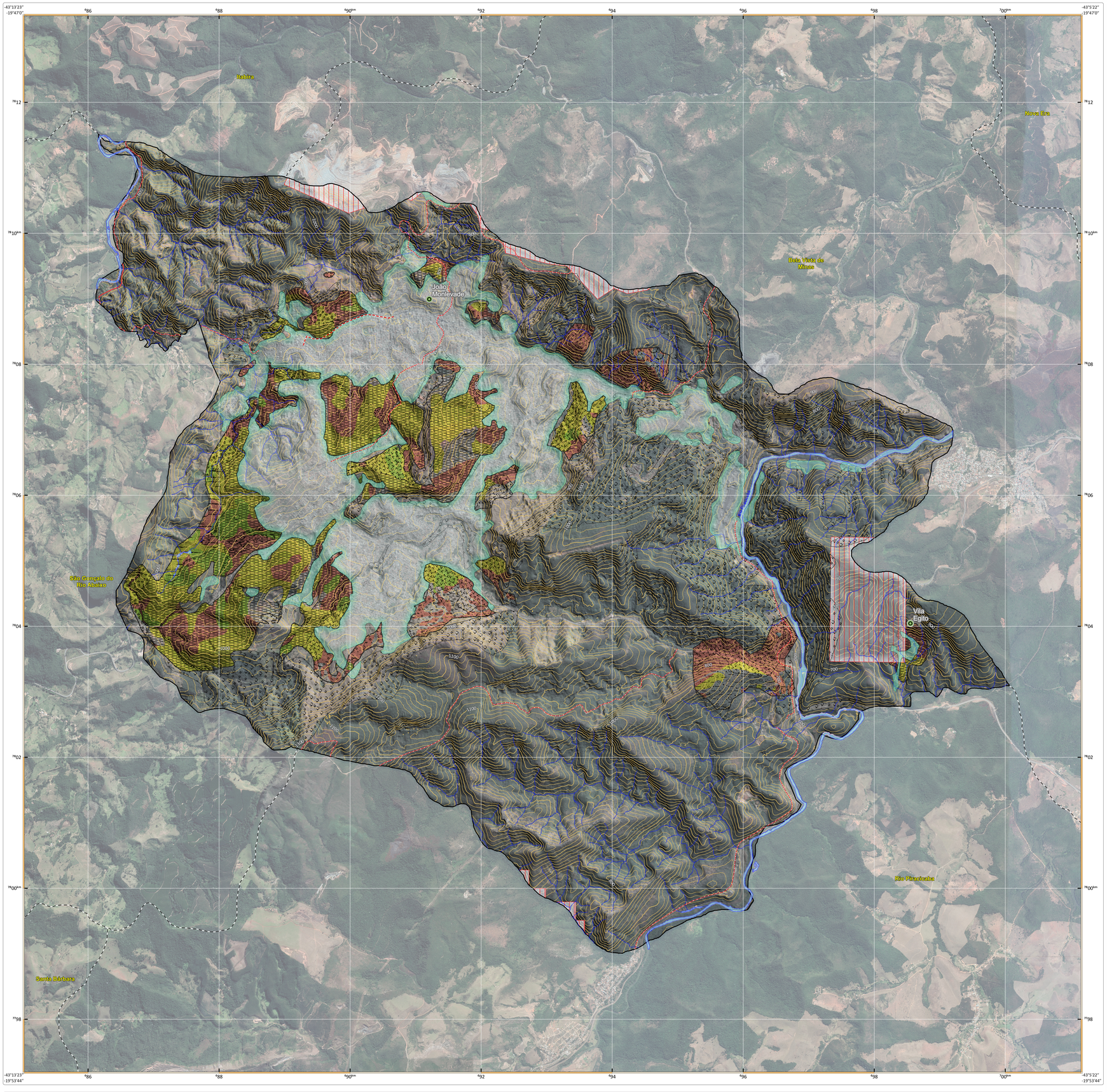

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTRO DE ESTADO
Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Marisete Fátima Dadald Pereira

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Maria José Gazzi Salum

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
Presidente
Otto Bittencourt Netto

Vice-Presidente
Esteves Pedro Colnago

DIRETORIA EXECUTIVA
Diretor-Presidente
Esteves Pedro Colnago

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Márcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica
Paulo Romano

Diretor de Administração e Finanças
Cassiano de Souza Alves

EXECUÇÃO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET
Maria Adelaide Mansini Maia

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA
Sandra Fernandes da Silva

Coordenação Técnica
Carlos Osório Ferreira

Sensoriamento Remoto
Edgar Shinzato

Sistema de Informação Geográfica e Edição
Juliana Maceira Moraes
Vivian Athayde Canello Fernandes

Execução Técnica:
Guilherme Henrique Santos Peret
José Milton de Oliveira Filho
Ivan Bispo de Oliveira Filho

Estagiários
Louise G. Estrella de Figueiredo

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA - DEINF

(Divisão de Cartografia – DICART)
(Divisão de Geoprocessamento - DIGEOP)
Consolidação da Base e Editoração Cartográfica Final
Denilson de Jesus

APOIO

MINISTÉRIO DAS CIDADES
MINISTRO DE ESTADO
Gilberto Kassab

SECRETÁRIO NACIONAL
Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos

Luís Oliveira Ramos

Diretor Substituto
Departamento de Assuntos Fundiários Urbanos e Prevenção de Riscos

Thiago Galvão

Equipe Técnica:

Joelma Batista do Nascimento

Pedro Henrique Lopes Batista

Estagiários

Luciana dos Reis Câmara

SIGLA DA UNIDADE	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_Al_Co	UG Aluvio-Colúvio	Sedimentos argilo-arenosos constituídos por colúvios e depósitos aluvionares interdigitados. Lençol freático pode estar próximo à superfície, sujeito à contaminação. Possui relevo plano a suave ondulado, com declividades até 10°. Escavabilidade fácil à moderada nas encostas e fácil nas áreas planas dos talvegues. Capacidade de suporte moderada. A probabilidade de instalação de processos erosivos é baixa a moderada e a probabilidade de ocorrência de movimentos de massa é baixa. Quando submetidos a cortes e outras intervenções, podem apresentar elevada suscetibilidade à instalação de processos erosivos e a movimentos de massa. Áreas sujeitas ao atingimento por material proveniente de movimento de massa deflagrados nas vertentes mais íngremes à montante.	Deslizamento (induzidos predominam) Enchente Rastejo Solapamento	Impedir ocupações que desestabilizem as encostas com cortes/aterros. Monitorar processos de rastejo. Evitar contaminação do lençol freático quando este estiver a pouca profundidade. Avaliar a recorrência e magnitude das enchentes. Potencial para fornecimento de areia para a construção civil.	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade. Instalar instrumentação nos taludes para medir o rastejo. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
UG_Al-ar.ag	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, sujeitos a recalques e os níveis arenosos suscetíveis a processos erosivos. Escavabilidade boa (1ª categoria).	Inundação Enchente Solapamento	Avaliar a recorrência e magnitude das enchentes e inundações. Dadas as características favoráveis à ocupação da maior parte 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, amostras Shelby e provas de carga nas argilas moles. Ensaios de caracterização: triaxias, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
UG_Co-SR/Gr	UG Colúvio/Residual com substrato de Granitos e Granitóides	Material inconsolidado que cobre substrato rochoso constituído por granitos e granitoides. Ocorre sob a forma de depósitos coluvionares, em geral próximos à fonte, ou como solo residual maduro, mais argiloso e de maior coesão menos sujeito à erosão. A capacidade de suporte no colúvio é, em geral, baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há o solo residual maduro. A escavabilidade no colúvio e no solo residual maduro variam de fácil à moderada. No saprolito sobrejacente ao substrato rochoso pode haver dificuldade em escavações (3a categoria). A susceptibilidade a movimentos de massa é variável, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando nessas são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de estabilidade.	Deslizamento Rastejo Queda/Rolamento de Bloco	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis e/ou com blocos de rocha/matacões com perigo de queda/rolamento. Potencial para instalação de saibreiras.	Mapeamento de blocos/ninhos de blocos com perigo de queda/rolamento. 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. Monitorar processos de rastejo.
UG_Co-SR/Gt	UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Metamórficas Muito Resistentes	Colúvios pouco espessos, próximos à fonte e solos residuais argilosos, maduros, passando a silto-arenosos estruturados e saprólito, capeando o substrato rochoso constituído por quartzitos e migmatitos. 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 susceptibilidade a movimentos de massa varia de baixa a moderada, passando à alta quando as características morfológicas das elevações e/ou estruturas reliquiares das rochas forem desfavoráveis.	Deslizamento (planar e/ou rotacional às vezes de grande porte) Corrida de Massa Rastejo	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. Monitorar processos de rastejo.
UG_Co-SR/MB-si	UG Colúvio/Residual com substrato de Metassiltitos e/ou Filitos	Material inconsolidado que capeia o substrato rochoso constituído por rochas matamorficas de baixo grau Metasiltitos e Filitos. Geralmente são espessas camadas que podem ocorrer tanto sob a forma de depósito coluvionar, como solo residual maduro, silte argiloso e de boa coesão. Pode apresentar forte atuação de erosão laminar. A susceptibilidade a movimentos de massa é variável, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de estabilidade. A capacidade de suporte no colúvio é baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há o solo residual maduro. A escavabilidade no colúvio e no solo residual maduro variam de fácil à moderada. No saprólito sobrejacente ao substrato rochoso pode haver dificuldade em escavações (3a categoria).	Deslizamento (planar e/ou rotacional às vezes de grande porte) Corrida de Massa (nas drenagens) Rastejo	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis. Potencial para instalação de saibreiras.	Sondagens a percussão e mistas (em rocha). Amostragem para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de rastejo.
UG_Co-SR/MR-g.m	UG Colúvio/Residual com substrato de Gnaisses e/ou Migmatitos	Material inconsolidado que capeia o substrato rochoso constituído por gnaisses ou migmatitos. Geralmente são espessas camadas que podem ocorrer tanto sob a forma de depósito coluvionar, como solo residual maduro, mais argiloso e de boa coesão. Pode apresentar forte atuação de erosão laminar. A susceptibilidade a movimentos de massa é variável, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de estabilidade. A capacidade de suporte no colúvio é baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há o solo residual maduro. A escavabilidade no colúvio e no solo residual maduro variam de fácil à moderada. No saprólito sobrejacente ao substrato rochoso pode haver dificuldade em escavações (3a categoria).	Deslizamento Rastejo	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis. Potencial para instalação de saibreiras.	Sondagens a percussão e mistas (em rocha). Amostragem para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de rastejo.
UG_Co-SR/MR-xi	UG Colúvio/Residual com substrato de Xisto	Material inconsolidado que cobre substrato rochoso constituído por Xisto. Ocorre sob a forma de depósitos coluvionares, em geral próximos à fonte, ou como solo residual maduro, mais argiloso e de maior coesão menos sujeito à erosão. A capacidade de suporte no colúvio é, em geral, baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há o solo residual maduro. A escavabilidade no colúvio e no solo residual maduro variam de fácil à moderada. A susceptibilidade a movimentos de massa é variável, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando nessas são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de estabilidade.	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 blocos e matacões/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.
UG_Co-T/MR-g.m	UG Colúvio com Tálus Subordinados e substrato de Gnaisse e Migmatito	Depósito instáveis constituídos por materiais incoerentes, heterogênea e texturalmente mal selecionada. O material predominante é o colúvio. Secundariamente há lascas e blocos rochosos de variados tamanhos, compositos por gnaisses e migmatitos, situados principalmente na metade superior de encostas com amplitude altimétrica variável e de declividade superior a 35º. A heterogeneidade destes terrenos dificulta as escavações por conterem materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntos . A capacidade de suporte pode ser mascarada pelos blocos de rocha. Apresenta baixa resistência ao cisalhamento. Apresenta moderada a alta suscetibilidade à erosão nos locais onde a coesão dos solos é baixa.	Deslizamento (planar e/ou rotacional às vezes de grande porte) Corrida de Massa (nas drenagens) Rastejo Queda/Rolamento de Bloco	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 blocos e matacões/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.
UG_Co-T/MR-xi	UG Colúvio com Tálus Subordinado e substrato de Xistos	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, 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 Rastejo Queda/Rolamento de Bloco Corrida de Massa	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.	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.
UG_Gr	UG Rochosa Granitos e Granitóides	Unidade pouco extensa onde aflora principalmente granitos seja naturalmente ou devido à escavação. Eventualmente as famílias de descontinuidades do maciço rochoso podem gerar blocos e lascas de rocha que, a depender da attitude das fraturas, favorecem o início do processo de queda e rolamento de blocos. Os terrenos situados nos sopés desses morros baixos são áreas de atingimento de quedas e rolamentos de blocos e lascas rochosas. O material é de difícil escavabilidade (3ª categoria).	Queda/Rolamento de Bloco	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis e/ou com blocos de rocha/matacões com perigo de queda/rolamento.	Mapeamento de blocos/ninhos de blocos com perigo de queda/rolamento. 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.
UG_MR-xi	UG Unidade Rochosa Xistos	Unidade pouco extensa onde aflora principalmente xistos. Eventualmente as famílias de descontinuidades do maciço rochoso podem gerar blocos e lascas de rocha que, a depender da attitude das fraturas, favorecem o início do processo de queda e rolamento de blocos. Os terrenos situados nos sopés desses rebordos erosivos são áreas de atingimento de quedas e rolamentos de blocos e lascas rochosas. O material é de difícil escavabilidade (3ª categoria).	Queda/Rolamento de Bloco	Impedir que os taludes naturais estáveis sejam desestabilizados com cortes/aterros. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente instáveis e/ou com blocos de rocha/matacões com perigo de queda/rolamento.	Mapeamento de blocos/ninhos de blocos com perigo de queda/rolamento. 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.
UG_T-Co/Gr	UG Tálus com Colúvios Subordinados e substrato de Granitos e Granitóides	Depósitos instáveis 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, 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) Queda/Rolamento de Bloco	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 blocos e matacões/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.

UNIDADES GEOTÉCNICAS

UG_Al_Co · UG_Co-SR/Gr · UG_Co-SR/MB-si · UG_Co-SR/MR-xi · UG_Co-T/MR-xi · UG_Gr · UG_MR-xi · UG_T-Co/Gr · UG_Al-ar.ag · UG_Co-SR/Gt · UG_Co-SR/MR-g.m · UG_Co-T/MR-g.m

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.

OUTRAS RESTRIÇÕES DE OCUPAÇÃO

- Áreas com licenciamento ou concessão de lavra (DNPM, 2015)

ÁREAS NÃO INCLUÍDAS NO MAPEAMENTO

- Unidade de Conservação
- Área de expansão previstas pelo plano diretor municipal

A Carta Geotécnica de Aptidão a Urbanização do município de JOÃO MONLEVADE - MG , 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".

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE A DESASTRES NATURAIS

MAIO / 2020

MUNICÍPIO DE JOÃO MONLEVADE - MG

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Latitude origem: Equador

Longitude origem (Meridiano Central) 45° W. Gr.,

acrescidas as constantes 10000 km e 500 km, respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

Fuso: 23S

800 0 800 1.600 m

Escala 1 : 25.000

Articulação das Folhas escala 1/10.000

Articulação das Folhas escala 10.000

Nota 2:

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização Frente a Desastres Naturais do município de JOÃO MONLEVADE - MG, Escala 1 : 25.000 , corresponde à síntese de cartas mapeadas na escala 1:10.000.

N

Declinação Magnética -23°6'49"

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cidade sede
- Rodovia principal
- Rodovia secundária
- Trecho de drenagem
- Curvas de nível mestres
- Curvas de nível secundárias
- Área urbana
- Município analisado
- Lagoa / Açude perene

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.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM · SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL · MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA · PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL