



**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
 MINISTRO DE ESTADO  
 Bento Albuquerque  
 SECRETÁRIO EXECUTIVO  
 Marlene Fatima Dardal Pereira  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
 Alexandre Vidgal de Oliveira  
**CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**  
**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**  
 Presidente  
 Alexandre Vidgal de Oliveira  
 Vice-Presidente  
 Estevão Pedro Colangelo  
**DIRETORIA EXECUTIVA**  
 Diretor-Presidente  
 Estevão Pedro Colangelo  
 Diretor de Hidrologia e Geosia Territorial  
 Antônio Carlos Baeleir Nunes  
 Diretor de Geologia e Recursos Minerais  
 Marcos José Ramalho  
 Diretor de Infraestrutura Geocientífica  
 Fernando Pereira de Carvalho  
 Diretor de Administração e Finanças  
 Cassiano de Souza Alves

**EXECUÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET**  
 Maria Adelaide Martins Maia  
 Geologia de Engenharia e Risco Geológico  
 Sandra Fernandes de Silva  
 Coordenação Técnica  
 Carlos Eduardo Ochoa Ferreres  
 Sistema de Informação Geográfica e Edição  
 Juliana Macieira Moraes  
 Vivian Athaydes Candeia Fernandes  
 Layout  
 Juliana Moraes  
 Marina das Graças Peim  
 Execução Técnica  
 Leandro Guilherme Kuhlmann  
 Rafael Silva Ribeiro  
 Estagiário  
 Louise G. Estelita de Figueiredo

**DEPARTAMENTO DE APOIO TÉCNICO - DEPAT**  
 (Divisão de Cartografia - DICART)  
 Consolidação da Base e Edição Cartográfica Final  
 Maria Luiza Puzosini

**APOIO**  
**MINISTÉRIO DAS CIDADES**  
 Gilberto Kassab  
**SECRETÁRIO NACIONAL**  
 Secretária Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos  
 Lúcia Oliveira Ramos  
 Diretor Substituto  
 Departamento de Assuntos Fundacionais Urbanos e Prevenção de Riscos  
 Yuri Raia de Datta Gusião  
 Equipe Técnica:  
 Joelson Balista do Nascimento  
 Pádua Henrique Lopes Bassani  
 Estagiária  
 Luciana dos Reis Câmara

UNIDADES GEOTÉCNICAS E SUAS CARACTERÍSTICAS					
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 TERRENO
	UG Depósitos Aluviais Arenosos e Areno-Angulosos	Sedimentos argilo-arenosos, argilo-siltosos ou areno-argilosos com colúvulo vermelho, arenoso, cinza e cinza escuras, depositados sob a forma de camadas e/ou lentes nas margens dos rios. Risco plano, acumulado sobre colúvulo, com amplitude inferior a 3 metros e declividade entre 1° a 5°. Capacidade de suporte baixa nas camadas mais argilosas, e alta nas camadas siltosas. A escavação deve ser feita em boa (1ª categoria). Os níveis argilosos são compressíveis, sujeitos a recalques. A possibilidade de desenvolvimento de processos erosivos é variável, sendo alta nas margens dos cursos d'água onde há salgaçamento. Pode haver contaminação do lençol freático nas camadas arenosas permeáveis.	Inundação Erosão Solapamento	Avaliar a ocorrência e magnitude das enchentes e inundações. Dadas as características favoráveis à escavação, evitar a ocupação de áreas com possibilidade de mitigar os efeitos desses eventos por meio de obras de retenção de cheias ou que melhorem o fluxo e o escoamento das águas d'água. Evitar contaminação do lençol freático. As camadas de areia mole/grossa têm potencial para fornecer agregado miúdo para a construção civil.	Sondagens a penetração com SPT e ensaios de permeabilidade. Monitorar processos de raspo. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
	UG Alúvio-Colúvion	Sedimentos argilo-arenosos constituídos por colúvion e depósitos aluvionares interdigitados. Lençol freático pode estar próximo à superfície, sujeito à contaminação. Potencial elevado para a ocorrência de deslizamentos até 10°. Escavabilidade fácil a moderada nas encostas e fácil nas áreas planas dos taludes. Capacidade de suporte moderada. A probabilidade de ocorrência de movimentos de massa é baixa a moderada e a possibilidade de ocorrência de movimentos de massa é baixa. Quanto à suscetibilidade à instalação de processos erosivos e a movimentos de massa. Áreas sujeitas ao alinhamento por material proveniente de movimento de massa degradados nas vertentes mais íngremes à montante.	Deslizamento (induzido predominantemente) Erosão Rastepo Solapamento	Impedir ocupações que desestabilizem as encostas com consequências. Monitorar processos de raspo. Evitar contaminação do lençol freático quando este estiver a pouca profundidade. Avaliar a ocorrência e magnitude das enchentes. Potencial para fornecimento de areia para a construção civil.	Sondagens a penetração com SPT e ensaios de permeabilidade. Instalar instrumentação nos taludes para medição de raspo. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
	UG Colúvio/Residual com substrato de Gnaisses e/ou Migmatitos	Material inconsolidado que capta o substrato rochoso constituído por gnaisses ou migmatitos. Geralmente são espessas camadas que podem ocorrer tanto sob a forma de depósito colúvionar, como solo residual maduro, mais argiloso e de boa coesão. Pode apresentar forte atuação de erosão laminar. A suscetibilidade a movimentos de massa é variável, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando não realizados cortes adequados, que não considerem fatores de estabilidade. A capacidade de suporte no colúvion e baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há o solo residual maduro. A escavabilidade no colúvion e no solo residual maduro variam de fácil a moderada. No sapólio subjacente ao substrato rochoso pode haver dificuldade em escavações (2ª categoria).	Deslizamento Rastepo Queda/Rotamento de Bloco	Impedir que os taludes naturais estejam sejam desestabilizados com cortes/terços. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente íntegras e/ou com blocos de rochas com perigo de queda/rotamento. Potencial para instalação de saberes.	Mapeamento de blocos / ninhos de blocos com perigo de queda / rotamento. Sondagens a penetração e resistências em áreas com blocos. Análises para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de raspo.
	UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Metamórficas Muito Resistentes	Material inconsolidado que capta o substrato rochoso constituído por charcoitos localmente foliados. Geralmente são espessas camadas que podem ocorrer tanto sob a forma de depósito colúvionar, como solo residual maduro, mais argiloso e de boa coesão. A suscetibilidade a movimentos de massa é variável, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando não realizados cortes adequados, que não considerem fatores de estabilidade. A capacidade de suporte no colúvion e baixa, sendo mais elevada nos terrenos onde há o solo residual maduro. A escavabilidade no colúvion e no solo residual maduro variam de fácil a moderada. No sapólio subjacente ao substrato rochoso pode haver dificuldade em escavações (2ª categoria).	Deslizamento Rastepo Queda/Rotamento de Bloco	Impedir que os taludes naturais estejam sejam desestabilizados com cortes/terços. Impedir a ocupação ou estabilizar antes de ocupar as encostas naturalmente íntegras e/ou com blocos de rocha / matizes com perigo de queda/rotamento. Potencial para instalação de saberes.	Mapeamento de blocos / ninhos de blocos com perigo de queda / rotamento. Sondagens a penetração e resistências em áreas com blocos. Análises para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de raspo.

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

SÍMBOLO	CLASSE	CARACTERÍSTICAS
Verde	ALTA	Áreas sem restrições à urbanização ou já consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico.
Amarelo	MÉDIA	Áreas com restrições geotécnicas, mas que podem ser ocupadas segundo determinados critérios técnicos e diretrizes (áreas consolidadas com intervenções estruturantes).
Vermelho	BAIXA ou NENHUMA	Áreas com severas restrições para a ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico, as quais se deve dar outro tipo de uso devido ao alto custo para a urbanização.

**ÁREAS NÃO INCLUIDAS NO MAPEAMENTO**

- Unidade de Conservação
- Áreas Urbanas

**Convenções Cartográficas**

- Limite municipal
- Curso de água perene
- Lagoa perene

**Malha Viária**

- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Estrada de ferro

Fonte: Áreas Urbanas e Malha Viária atualizadas a partir de levantamentos de campo.

Base cartográfica digital adequada à escala 1:25.000, elaborada a partir de ortofotogrametria de radar nas bandas X e P (2,5 m de resolução espacial) geradas pela BRADAR em 2014. Cartas Topográficas produzidas pela DSD e pela SUDENE (escala 1:100.000), bem como a base de localidades do IBGE (2010) foram utilizados como dado de apoio.

Ortofotogrametria de radar de 2014 nas bandas X e P fornecidas pela BRADAR (2,5 m de resolução espacial).

Relevo sombreado produzido a partir de dados do Modelo Digital de Terreno gerado pela BRADAR por interferometria de dados de radar na banda P (2,5 m de resolução espacial). Iluminação artificial: azimute 45° e inclinação 45°.

A CPMR agradece a gentileza da comunicação de telhas ou omissões verificadas nesta Carta.

Documento cartográfico elaborado no contexto do Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais inserido no PPA 2012 - 2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, em parceria com o Ministério das Cidades.

De acordo com a Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitosionais de Massa e Inundações na escala 1:25.000, executadas pelo SGB - CPMR 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 suporte à indicação das zonas de uso de terras áreas frente aos desastres naturais e seus processos perigosos, compreendidos no escopo desta Carta, visando a segurança das populações e dos equipamentos urbanos que nelas vivem a ser assentados.

É importante ressaltar que este documento tem o objetivo de orientar as técnicas 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 de consequências catastróficas e materiais além do decorrente.

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. Tais informações deverão ser atualizadas e validadas periodicamente.

**CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO**  
**FRENTE A DESASTRES NATURAIS**

**MUNICÍPIO DE ALÉM PARAÍBA - MG**

ESCALA 1:50.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 45° W Gr.,  
 elevações as cotas de 1000m e 500m, respectivamente.  
 Datum horizontal: SIRGAS2000

2020

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPMR  
 SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
 MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
 PÁTRIA AMADA BRASIL