



**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**MINISTRO DE ESTADO**  
 Carlos Eduardo Braga  
**SECRETÁRIO EXECUTIVO**  
 Márcio Pereira Zimmermann  
**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
 Carlos Nogueira da Costa Júnior  
**CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**  
 Presidente  
 Carlos Nogueira da Costa Júnior  
 Vice-Presidente  
 Marcello Barreto da Rocha Neto  
**DIRETORIA EXECUTIVA**  
 Diretor-Presidente  
 Marcello Barreto da Rocha Neto  
 Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial  
 Thales de Guozov Sampaio  
 Diretor de Geologia e Recursos Minerais  
 Roberto Ventura Santos  
 Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento  
 Antônio Carlos Baccelli Nunes  
 Diretor de Administração e Finanças  
 Eduardo Santa Helena da Silva

**EXECUÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET**  
 Casarão Roberto da Silva  
**Geologia de Engenharia e Risco Geológico**  
 Jorge Pimentel  
**Coordenação Técnica**  
 Carlos Eduardo Odeiro Ferraz  
**Sensoreamento Remoto**  
 Edgar Shvartz  
**Sistema de Informação Geográfica e Edição**  
 Juliana Macena Moraes  
**Equipe Técnica**  
 Anselmo de Carvalho Pedraza  
 Ivanildo de Oliveira Filho  
 César Fialli Dias  
 Marcelo Ambrósio Ferrassoli  
**Estagiário**  
 Louise G. Elias de Figueiredo

**APOIO**  
**MINISTÉRIO DAS CIDADES**  
 MINISTRO DE ESTADO  
 Gilberto Kassab  
**SECRETÁRIO NACIONAL**  
 Secretária Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos  
 Lúcia Oliveira Ramos  
 Diretor Substituto  
 Departamento de Assuntos Fundamentais Urbanos e Prevenção de Riscos  
 Flággio Galvão  
**Equipe Técnica:**  
 Joana Brito do Nascimento  
 Pedro Henrique Lopes Barana  
**Estagiária**  
 Luciana dos Reis Câmara

**DEPARTAMENTO DE APOIO TÉCNICO - DEPAT**  
 (Divisão de Cartografia - DICART)  
**Consolidação da Base e Editoração Cartográfica Final**  
 Wilson Helber Frates Bernardi  
 Maria Luiza Pousinho

UNIDADES GEOTÉCNICAS E SUAS CARACTERÍSTICAS					
SÍMBOLO	UNIDADE GEOTÉCNICA	DESCRIÇÃO	PROCESSOS POTENCIAIS (DESASTRES NATURAIS)	RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS	ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES RECOMENDADAS PARA DETALHAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS
[Símbolo]	UG Depósitos Aluvionares Argilosos e Argilosos Orgânicos	Argilas muitas vezes ricas em matéria orgânica de cor cinza escuro a preta. Apresenta nível d'água muito próximo à superfície. Possui áreas extensas de relevo praticamente plano com amplitudes e declividades próximas de zero. A capacidade de suporte desta unidade em geral é muito baixa, sendo ela altamente compressível e suscetível à recalque quando submetidas ao carregamento vertical. São materiais, inclusive escaváveis (1ª categoria).	• Inundação • Enchente	Avaliar a recorrência e a magnitude das enchentes e inundações. Procurar não ocupar essas áreas por construções de qualquer tipo, inclusive de equipamentos urbanos. Quando necessário, analisar fragilidades geotécnicas dos terrenos. Em primeiro, destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.	Sondagens a percussão com SPT e retirada de amostras Shelby, provas de carga, ensaios de caracterização triaxiais, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos.
[Símbolo]	UG Depósitos Aluvionares Arenosos e Arenos-Argilosos	Sedimentos arenosos de cor cinza ou marrom, siltos acinzentados, e argilosos cinza ou marrom, dispostos em camadas ou lentes. Relevo plano a muito pouco ondulado com amplitudes entre 1 e 2m e declividades entre 1º e 2º. Capacidade de suporte variável, desde baixa permeabilidade argilosa até média e alta nas camadas areno-argilosas. Os níveis argilosos são compressíveis no carregamento vertical e os níveis arenosos escaváveis 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 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. As camadas de areia metálgrossa têm potencial para fornecer agregado miúdo para a construção civil.	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade, amostras Shelby e provas de carga nas argilas miúdas. Ensaios de caracterização triaxiais, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
[Símbolo]	UG Depósitos Aluvionares Leques Detriticos	Depósitos constituídos por matacões e blocos, em geral arredondados pelo arito, além de cascalho e areia grossa. Formam camadas grossas e permeáveis, em geral com capacidade de suporte média a alta. O relevo é bastante variado, com declividades entre 5º e 15º. A escavabilidade é difícil, prejudicada pela heterogeneidade do material. Pode haver contaminação do lençol freático.	• Ensurada • Corrida de Massa	Avaliar a possibilidade de mitigar os efeitos das enchentes e corridas de massa por meio de obras de retenção de cheias/barragens de contenção de detritos. Evitar novas ocupações nessas áreas. Evitar contaminação do lençol freático. As áreas de cascalho e areia têm potencial para fornecer agregado miúdo a grando para a construção civil.	Sondagens a percussão e mistas. Ensaios de permeabilidade. Implantar sistemas de monitoramento de chuvas intensas visando a remoção das populações antes de serem atingidas pelas enchentes. Alguns estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
[Símbolo]	UG Cordões e Terrços Arenosos Marinheiros	Sedimentos marinhos arenosos com conchas depositados em praias. Bem selecionados, de granulometria média a grossa e cor estronciana a cinza. Capacidade de suporte média a alta. Escavabilidade boa (1ª categoria). O lençol freático próximo à superfície e a alta permeabilidade do solo podem facilitar a contaminação da água subterrânea. O relevo é praticamente plano com declividades e amplitudes próximas de zero.	Sem registro de processos destrutivos.	Evitar contaminar o lençol freático.	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade.
[Símbolo]	UG Planícies Luvais Rio-Argilosas e Rio-Argilosas	Sedimentos luvais silto-argilosos de cor cinza e sedimentos argilo-arenosos de cor cinza escuro. As vezes com conchas. Estes sedimentos podem apresentar níveis ricos em matéria orgânica, de cor preta. Relevo praticamente plano com amplitudes e declividades próximas de zero. Capacidade de suporte baixa a moderada. Escavabilidade boa (1ª categoria). Pode haver contaminação do lençol freático nas camadas mais arenosas permeáveis.	• Inundação	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. Evitar contaminação do lençol freático.	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade, amostras Shelby e provas de carga nas argilas miúdas. Ensaios de caracterização triaxiais, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
[Símbolo]	UG Depósitos Marinheiros e Flúvio-Marinheiros Argilosos Orgânicos	Sedimentos silto-argilosos ou argilo-argilosos de cor cinza escuro a preta, ricos em matéria orgânica e conchas, drenados por água salobra, podendo ocorrer mangueiras e áreas alagadiças logo à margem das marés. São tipicamente muito moles a moles, compressíveis, com muito baixa a baixa capacidade de suporte para fundações, suporta a grandes recalques. Relevo praticamente plano com amplitudes e declividades próximas de zero.	• Inundação • Alagamento por maré	Em função das características geotécnicas desfavoráveis, evitar ao máximo a ocupação dessas áreas por construções de todos os tipos, inclusive de equipamentos urbanos. Destiná-las a parques e à preservação ambiental.	Sondagens a percussão com SPT e retirada de amostras Shelby, provas de carga, ensaios de caracterização triaxiais, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby.
[Símbolo]	UG Alúvio 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. Do ponto de vista geotécnico esta unidade possui fácil escavabilidade (2ª categoria) e moderada capacidade de suporte. Camadas de cascalho às vezes métricas podem dificultar localmente a escavabilidade (2ª ou 3ª categoria).	• Deslizamento (incluindo predominantemente) • Enchente • Rastep • Solapamento	Impedir ocupações que desestabilizem as encostas com cortamentos. Monitorar processos de rastep. 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 rastep. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.
[Símbolo]	UG Colúvio/Residual com Granitos e Granitides	Colúvios pouco espessos, próximos à fonte, e solos residuais argilosos, maduros, passando a silto-arenosos estruturados e saprólito, capendo o substrato rochoso constituído por granitos e granitides. A capacidade de suporte varia de baixa (colúvio) a média (alta parte 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 • Rastep • Queda/Rolamento de Bloco	Impedir que os taludes naturais estejam sejam desestabilizados com cortes/aterros, seja à ocupação ou estabilização antes de ocorrer as encostas naturalmente instáveis (ou com blocos de rocha / matacões com perigo de queda / rolamento. Potencial para instalação de sabarras.	Mapeamento de blocos / rinhos de blocos com perigo de queda / rolamento. Sondagens a percussão e mistas em áreas com blocos. Anonagem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de rastep.
[Símbolo]	UG Colúvio/Residual com Substrato de Gnaiss e Migmático	Colúvios pouco espessos, próximos à fonte e solos residuais argilosos, maduros, passando a silto-arenosos estruturados e saprólito, capendo o substrato rochoso constituído por gnaiss e migmáticos. A capacidade de suporte varia de baixa (colúvio) a média (alta parte 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 à alta quanto as características morfotécnicas das elevações e/ou estruturas reliquias das rochas forem desfavoráveis. A ocorrência do solo residual maduro (argiloso) é maior que a do solo residual estruturado (silo-arenoso).	• Deslizamento • Rastep	Impedir que os taludes naturais estejam sejam desestabilizados com cortes/aterros, seja à ocupação ou estabilização antes de ocorrer as encostas naturalmente instáveis. Potencial para instalação de sabarras.	Sondagens a percussão e mistas (em rocha). Anonagem para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de rastep.
[Símbolo]	UG Tálus com Colúvios Subordenados e Substrato de Granitos e Granitides	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, porosas 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 o real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade desses 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 deslizamento e rolamento / queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.	Mapeamento de blocos e matacões / rinhos de blocos e matacões que representem perigo de queda / rolamento. Monitorar processos de rastep. Investigar por meio de sondagens e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção.
[Símbolo]	UG Tálus com Colúvios Subordenados e Substrato de Gnaiss e Migmático	Depósitos instáveis constituídos por materiais incoerentes, heterogêneos e muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha até as frações finas, de areia silte e argila, porosas e permeáveis. Ocorrem nas encostas com grandes amplitudes e declividades e em seus sopés, com extensões e espessuras muito variáveis. A capacidade de suporte pode ser mascarada pelos blocos de rocha. 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) • Rastep • 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 deslizamento e rolamento / queda de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.	Mapeamento de blocos e matacões / rinhos de blocos e matacões que representem perigo de queda / rolamento. Monitorar processos de rastep. Investigar por meio de sondagens e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção.

CLASSES DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO, FRENTE A MOVIMENTOS DE MASSA, ENCHENTES E INUNDAÇÕES	
CLASSE	CARACTERÍSTICAS
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 consolidadas com intervenções estruturantes).
BAIXA ou NEHUMA	Áreas com severas restrições para a ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico, às quais se deve dar outro tipo de uso devido ao alto risco para a urbanização. A - Identificado pela cartaz de suscetibilidade escala 1:25.000 B - Identificado através de mapeamento escala 1:10.000

TERRENOS COM OUTRAS RESTRIÇÕES DE CARÁTER GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO	
UNIDADE	CARACTERÍSTICAS
[Símbolo]	Argilas Orgânicas de Baixa Consistência
[Símbolo]	Solos muito moles a moles, compressíveis, com muito baixa a baixa capacidade de suporte para fundações, sujeitos a grandes recalques. Relevo praticamente plano.



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

**MUNICÍPIO DE MAGÉ - RJ**

ESCALA 1:30.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da quilométragem UTM: Equador e Meridiano Central 45° W. G.  
 Escalas nas cordenas: 10000m e 500m, respectivamente.  
 Datum horizontal: SIRGAS2000

2015

Documento cartográfico elaborado no contexto do Projeto 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.  
 Os dados das Cartas Municipais de Suscetibilidade e Movimento Construtivos de Massa e Inundações na escala 1:25.000, executadas pelo SGB / CPRM e cartografadas na 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 condições de uso de tais áreas frente aos desastres naturais e seus processos geotécnicos, compreendendo no espaço desta Carta, visando o planejamento de obras e equipamentos urbanos que não venham a ser afetados.  
 É importante ressaltar que este documento tem o objetivo de orientar os municípios 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 destes desastres.  
 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 especificadas neste documento, o qual reflete a situação atual dos terrenos mapeados. Tais informações deverão ser atualizadas e validadas periodicamente.