



**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

**Presidente**  
 Carlos Nogueira da Costa Júnior

**Vice-Presidente**  
 Manoel Barreto da Rocha Neto

**DIRETORIA EXECUTIVA**  
 Diretor-Presidente  
 Manoel Barreto da Rocha Neto

**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**  
 Sílvio Patrício Ferreira

**Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento**  
 Antônio Carlos Bacelar Nunes

**Diretor de Administração e Finanças**  
 Eduardo Santa Helena da Silva

**EXECUÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET**  
 Jorge Fimeloni

**Coordenação Técnica**  
 Carlos Osório Ferreira

**Sensoriamento Remoto**  
 Edgar Shinzato

**Sistema de Informação Geográfica e Edição**  
 Juliana Macieira Moraes

**Execução Técnica**  
 Anselmo de Carvalho Pedrazzi  
 Leandro Galvanese Kuhlmann  
 Rodrigo Luiz Gallo Fernandes

**Colaboração Técnica**  
 Carlos Eduardo Osório Ferreira  
 Juliana Macieira Moraes  
 Marcelo Eduardo Dantas

**Estagiários**  
 Louise G. Estrella de Figueiredo

**DEPARTAMENTO DE APOIO TÉCNICO - DEPAT (Divisão de Cartografia - DICART)**  
 Consolidação da Base e Editoração Cartográfica Final  
 Maria Luiza Pinaculillo  
 Denilson de Jesus  
 Flávia Renata Ferreira

**APOIO**  
**MINISTÉRIO DAS CIDADES**  
**MINISTRO DE ESTADO**  
 Gilberto Kassab

**SECRETÁRIO NACIONAL**  
 Secretária Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos  
 Luis Oliveira Ramos

**Diretor**  
 Yuri Rafael Della Gustina

**Departamento de Assuntos Fundacionais Urbanos e Prevenção de Riscos**

**Equipe Técnica:**  
 Joana Batista do Nascimento  
 Pedro Henrique Lopes Batista

**Estagiários**  
 Luciana dos Reis Câmara

| SÍMBOLO   | UNIDADE GEOTÉCNICA  | DESCRIÇÃO  | PROCESSOS NATURAIS (DESASTRES NATURAIS)  | RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO   | ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES RECOMENDADAS PARA DETALHAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS   |
|-----------|---|--|--|--|---|
| [Símbolo] | UG Depósitos Aluvionares Argilosos e Argilosos Argilosos                            | Argilas ricas em matéria orgânica, com ampla ocorrência de turfa de pouco a fortemente decomposta, variando entre o marrom, cinza escura e preta. Nível d'água muito próximo à superfície. Possui relevo praticamente plano com amplitudes e declividades próximas de zero e áreas de ocorrência extensas. A capacidade de suporte desta unidade em geral é muito baixa, sendo do atendimento compressivo e suscetível a mudanças quando submetida ao carregamento vertical. São materiais facilmente escaváveis (1ª categoria). Os terrenos com turfa são suscetíveis a contaminação espolítica, principalmente durante a estivação.  | • Inundação<br>• Erros de fundação<br>• Combustão  | Evitar a reconstrução e a magnitude das enchentes e inundações. Procurar não ocupar essas áreas por construção de qualquer tipo, inclusive de equipamentos urbanos. Quando necessário, considerar as fragilidades geotécnicas dos terrenos. Em princípio, destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental. Fazer estudos para caracterização dos eventos históricos.   | Sondagem a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade, amostras Shelby e provas de carga nas argilas moles. Ensaios de caracterização e traçação, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Vane test nas argilas muito moles. Realizar estudos para caracterização dos eventos históricos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.                                  |
| [Símbolo] | UG Depósitos Aluvionares Arenosos e Arenos-Argilosos                                | Sedimentos arenosos de cor cinza ou marrom, silíciosos, acionados, e argilosos cinza ou marrom, dispostos em camadas ou lentes. Há relevo plano a muito pouco ondulado com inclinações entre 1 e 6% e declividades entre 1 e 2°. Capacidade de suporte variável, desde baixa nas camadas argilosas até média a alta nas camadas arenosas. Os níveis argilosos são compressivos, sujeitos a recalques e os níveis arenosos suscetíveis a processos erosivos. Escavabilidade boa (1ª categoria). Pode haver contaminação do lençol freático nas camadas arenosas permeáveis.   | • Inundação<br>• Erros de fundação<br>• Solapamento  | Evitar a reconstrução e a magnitude das enchentes e inundações. Dadas as características favoráveis à ocupação de 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 das águas. Evitar contaminação do lençol freático. As camadas de areia midgeológica têm potencial para fornecer agregado miúdo para a construção civil. | Sondagem a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade, amostras Shelby e provas de carga nas argilas moles. Ensaios de caracterização e traçação, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Realizar estudos para caracterização dos eventos históricos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.   |
| [Símbolo] | UG Cordões e Tapaços Arenosos Marinhos  | Sedimentos marinhos arenosos, às vezes com conchas. Bem selecionados, de granulometria média a grossa, de cor esbranquiçada 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.   | Sondagem a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade.   |
| [Símbolo] | UG Planícies Aluvionares Fluviais, Aluvionares Fluviais, Aluvionares Fluviais       | Sedimentos fluvio-marinhos argilo-arenosos de cor marrom a cinza, raramente com conchas. Esses sedimentos podem estar cobertos por níveis ricos em matéria orgânica, de cor preta. Relevo praticamente plano com amplitudes e declividades próximas de zero. Apresenta nível d'água muito próximo à superfície. Capacidade de suporte baixa a moderada. Escavabilidade boa (1ª categoria). Pode haver contaminação do lençol freático nas camadas mais arenosas permeáveis.  | • Inundação<br>• Erros de fundação   | Evitar a reconstrução e a magnitude das enchentes e inundações. Dadas as características favoráveis à ocupação de 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.   | Sondagem a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade, amostras Shelby e provas de carga nas argilas moles. Ensaios de caracterização e traçação, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby. Vane test nas argilas muito moles. Realizar estudos para caracterização dos eventos históricos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.                                  |
| [Símbolo] | UG Aluvião Colúvio  | Sedimentos argilo-arenosos constituídos por colúvios e depósitos aluvionares interdigitados. Lençol freático pode estar próximo à superfície. Possui relevo plano a levemente ondulado, com declividades até 12°. A probabilidade de ocorrência de movimento de massa é baixa, localmente moderada nas áreas de relevo mais acidentado. O tipo de vista geotécnico varia de moderado a bom (1ª categoria) e moderado a capacidade de suporte. Camadas de cascalho às vezes podem ocorrer localmente e a escavabilidade (2ª e 3ª categoria).  | • Deslizamento (instabilidade predominantemente)<br>• Corridos de Massa (nas drenagens)<br>• Queda/Rolamento de Blocos<br>• Inundação<br>• Erros de fundação | Destinar as características favoráveis à ocupação da maior parte desses terrenos, desde que os taludes naturais estejam sempre desestabilizados com contenções. Evitar esport e sota e encostas superficiais.  | Sondagem a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade. Realizar estudos para caracterização dos eventos históricos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.   |
| [Símbolo] | UG Colúvio/Residual com Substrato de Rochas Sedimentares Pouco Consolidadas Interio | Colúvios pouco espessos, às vezes com lâminas de seixos de latita na base e solo residual argilo-arenoso, arenoso e argiloso, formado por rochas sedimentares pouco consolidadas, constituídas por uma intercalação de 3 tipos de materiais de granulometria variada, camadas argilosas maciças, lentes arenosas, às vezes ricas em óxido de ferro e camadas conglomeráticas compostas por uma matriz silício-argilosa. É comum a presença de blocos e seixos de latita provenientes do tipo de substrato rochoso. A escavabilidade dos terrenos varia de moderada a boa (1ª categoria), exceto próximo ao topo rochoso (2ª categoria). A capacidade de suporte nos horizontes são variáveis, tanto no solo residual, quanto nas camadas do substrato rochoso sedimentar, varia de média a alta.                   | • Deslizamento (instabilidade predominantemente)   | Destinar as características favoráveis à ocupação da maior parte desses terrenos, desde que os taludes naturais estejam sempre desestabilizados com contenções. Evitar esport e sota e encostas superficiais.  | Sondagem a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade. Realizar estudos para caracterização dos eventos históricos. Implantar sistema de monitoramento desses eventos.   |
| [Símbolo] | UG Colúvio/Residual com Substrato de Granitos e Gneiss                              | Colúvios pouco espessos, próximos à fonte, e solos residuais argilosos, maduros, passando a silto-arenosos estratificados e argiloso que pode envolver blocos de rocha mais resistentes em profundidade, dependendo do substrato de granitos e gneiss. A capacidade de suporte varia de baixa (colúvio) a média a alta (solo residual). A escavabilidade é boa (1ª categoria) nos colúvios e solos residuais maduros, passando a moderada (2ª categoria) nos colúvios e solos residuais estratificados e difíceis (3ª categoria) nos blocos rochosos. A suscetibilidade a movimento de massa é baixa, podendo ocorrer localmente quedas e rolamentos de blocos.  | • Deslizamento<br>• Queda/Rolamento de Blocos  | Impedir que os taludes naturais estejam sempre desestabilizados com contenções. Impedir a ocupação ou estabilizar áreas de ocupação que encostas naturalmente instáveis e/ou com blocos de rocha e matacões com perigo de queda e rolamento. Potencial para instalação de cabrestos.   | Mapeamento de blocos e rimos de blocos com perigo de queda / rolamento. Sondagem a percussão e mista em áreas com blocos. Amostragem para realizar ensaios geotécnicos de avaliação de estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de rasgo. Em caso de abertura de estradas e rodovias, fazer análise cronométrica dos pontos dos taludes. |
| [Símbolo] | UG Colúvio/Residual com Substrato de Gneiss e Migmatitos                            | Colúvios pouco espessos, próximos à fonte e solos residuais argilosos, maduros, passando a silto-arenosos estratificados e argiloso, capotado o substrato rochoso constituído por granitos e migmatitos. A capacidade de suporte varia de baixa (colúvio) a média a alta (solo residual). A escavabilidade é boa (1ª categoria) nos colúvios e solos residuais maduros, passando a moderada (2ª categoria) nos colúvios e solos residuais estratificados e difíceis (3ª categoria) no sapotão junto ao topo rochoso. A suscetibilidade a movimento de massa varia de baixa a moderada. A ocorrência do solo residual maduro (argiloso) e mais que a do solo residual estratificado (silo arenoso).   | • Deslizamento<br>• Rasgo<br>• Queda/Rolamento de Blocos   | Impedir que os taludes naturais estejam sempre desestabilizados com contenções. Impedir a ocupação ou estabilizar áreas de ocupação que encostas naturalmente instáveis. Potencial para instalação de cabrestos.   | Sondagem a percussão e mista (em rocha). Amostragem para realização de ensaios geotécnicos de avaliação de estabilidade dos taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Monitorar processos de rasgo. Em caso de abertura de estradas e rodovias, fazer análise cronométrica dos pontos dos taludes.   |
| [Símbolo] | UG Colúvio com Talus Substrato de Gneiss e Migmatito                                | Depósitos instáveis constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões geralmente em grande quantidade, até as frções finas, de areia, silte e argila, possivelmente 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 estratificados podem comprometer a escorregão de outras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade desses terrenos dificulta as escorregões por contornos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntas. O potencial para a ocorrência de movimento de massa é alto para bases costeiras dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros. | • Deslizamento (principalmente rotacional)<br>• Corridos de Massa (nas drenagens)<br>• Rasgo<br>• Queda/Rolamento de Blocos                                  | Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, que seja a desestabilização e rolamento de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.   | Mapeamento de blocos e matacões / rimos de blocos e matacões que representam perigo de queda / rolamento. Monitorar processos de rasgo. Investigar por meio de cronogramas e ensaios geotécnicos a necessidade de obras de contenção.   |
| [Símbolo] | UG Talus com Substrato de Granitos e Gneiss   | Depósitos instáveis constituídos por materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, variando desde blocos de rocha e matacões geralmente em grande quantidade, até as frções finas, de areia, silte e argila, possivelmente 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 estratificados podem comprometer a escorregão de outras, mascarando a real capacidade de suporte desses terrenos. A heterogeneidade desses terrenos dificulta as escorregões por contornos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias juntas. O potencial para a ocorrência de movimento de massa é alto para bases costeiras dos materiais, sendo altamente desfavorável a cortes e aterros. | • Deslizamento (principalmente rotacional às vezes de grande porte)<br>• Corridos de Massa (nas drenagens)<br>• Rasgo<br>• Queda/Rolamento de Blocos         | Impedir a ocupação dessas áreas em função das fortes declividades e instabilidade natural dos taludes facilmente potencializada por qualquer intervenção, que seja a desestabilização e rolamento de blocos de rocha de grande porte. Destinar tais áreas a parques e à preservação ambiental.   | Mapeamento de blocos e matacões / rimos de blocos e matacões que representam perigo de queda / rolamento. Monitorar processos de rasgo. Investigar por meio de cronogramas 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 diretores (áreas consolidadas com estruturas existentes).   |
| BAIXA   | 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. |
| NENHUMA | A - Identificado pela carta de susceptibilidade escala 1:25.000<br>B - Identificado através de mapeamento escala 1:10.000  |

**ÁREAS NÃO INCLuíDAS NO MAPEAMENTO**

- Unidade de Conservação
- Áreas Urbanas
- Outras Restrições de Ocupação: Central de Tratamento de Resíduos de Vila Velha, Complexo Penitenciário do Xuxi, Áreas com licenciamento ou concessão de lava (DNPM, 2015), Cavas de Mineração

**Convenções Cartográficas**

- Limite municipal
- Curso de água perene
- Massa de água
- Malha Viária: Estrada pavimentada, Estrada não pavimentada

**Fonte:** Áreas Urbanizadas e Malha Viária e Cartografia atualizada a partir de fotografias de satélite.

**CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE A DESASTRES NATURAIS**  
**MUNICÍPIO DE VILA VELHA - ES**

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS ESCALA 1:10.000

ESCALA 1:30.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da submerseção UTM: Equador e Meridiano Central 45° W. G.T., coordenadas em centímetros 100.000 e 500.000, respectivamente. Datum horizontal: SIRGAS2000

2015

Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos  
 Ministério das Cidades

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
 Serviço Geológico do Brasil

Ministério de Minas e Energia

**GOVERNO FEDERAL**  
 BRASIL  
 PÁTRIA EDUCADORA

Documento cartográfico elaborado no contexto do Projeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais ocorridos 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 Gravacionais 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 consolidadas dos terrenos municipais, dando ênfase à indicação das aptidões de uso de tais áreas frente aos desastres naturais e sua consequente geração, compreendendo no escopo desta Carta, visando a segurança das populações e dos equipamentos urbanos que nelas 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 quanto de equipamentos urbanos, será necessário a realização de investigações geotécnicas de caráter quantitativo, no mínimo abrangendo 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.

A CPRM agradece a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas.

Base cartográfica digital modificada por fotointerpretação, a partir de arquivos vetoriais da Carta de Suscetibilidade a movimentos de Massa e Inundações de Vila Velha (CPRM, 2013), oriundos de IBGE (escala de 1:50.000 e anteriormente editadas pelo IPT).

Limite municipal modificada por fotointerpretação, a partir de arquivos vetoriais do IBGE (2011), escala 1:50.000.

Imagem de Fuzão, gerada a partir de Ortofoto (IEMA, 2007/2008) com resolução espacial aproximada de 1 metro e MOS (IEMA, 2007/2008) com resolução de 5 metros.