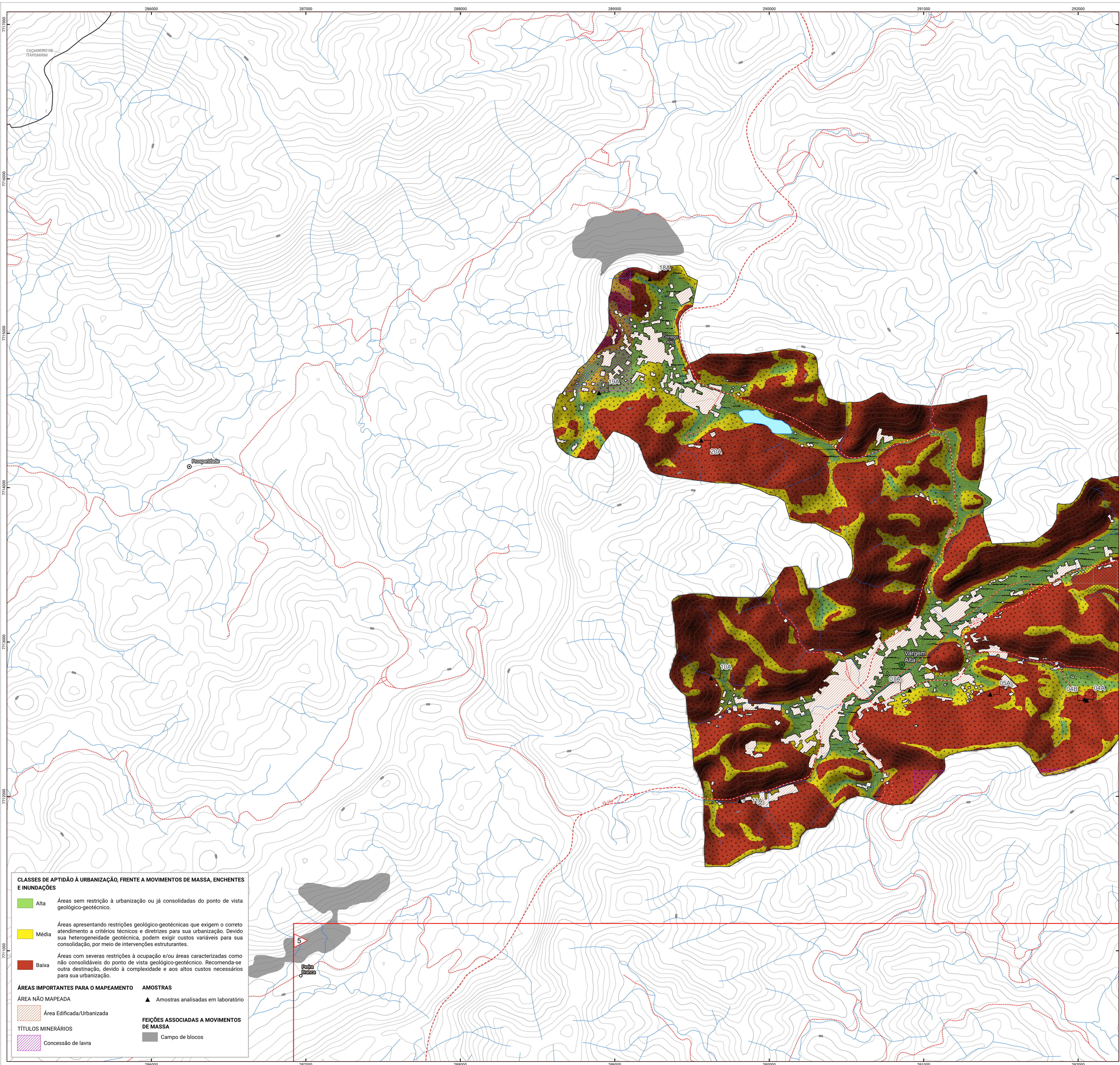


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
 MINISTRO DE ESTADO: Alexandre Silveira de Oliveira
 SECRETÁRIO EXECUTIVO: Hailton Madureira de Almeida
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
 Vitor Eduardo de Almeida Saback
CPRM – SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL
 CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO Presidente: Breno Zaban Carneiro
 Vice-Presidente: Marlene Ferrari Lucas Alves Filha
DIRETORIA EXECUTIVA
 Diretor-Presidente: Inácio Cavalcante Melo Neto
 Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial: Alice Silva de Castro
 Diretor de Geologia e Recursos Minerais: Francisco Valdir Silveira
 Diretor de Infraestrutura Geocientífica: Paulo Afonso Romano
 Diretor de Administração e Finanças: Cassiano de Souza Alves

CREDITOS TÉCNICOS
 DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL
 Diogo Rodrigues A. da Silva

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA
 Tagio Antonio
 Coordenação Técnica: Douglas da Silva Cabral
 Sensiamento Remoto e Geoprocessamento: Maria Paula Pivi Simonette, Rafael Silva Araújo, Rafael Silva Ribeiro (estagiária)
 Modelagem: Douglas da Silva Cabral
 Execução Técnica: Italo Prata de Menezes
 Diretoria Executiva: Caria Cristina Magalhães de Moraes, Rafael Silva Araújo, Rafael Silva Ribeiro
 Sistema de Informação Geográfica: Italo Prata de Menezes
 Direção de Geologia e Recursos Minerais: Caria Cristina Magalhães de Moraes, Rafael Silva Ribeiro
 Edição e Revisão da Cartografia Final: Maria Paula Pivi Simonette, Douglas da Silva Cabral



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

Alta	Áreas sem restrição à urbanização ou já consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico.
Média	Áreas apresentando restrições geológico-geotécnicas que exigem o correto atendimento a critérios técnicos e diretrizes para sua urbanização. Devido sua heterogeneidade geotécnica, podem exigir custos variáveis para sua consolidação, por meio de intervenções estruturantes.
Baixa	Áreas com severas restrições à ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidáveis do ponto de vista geológico-geotécnico. Recomendada-se outra destinação, devido à complexidade e aos altos custos necessários para sua urbanização.

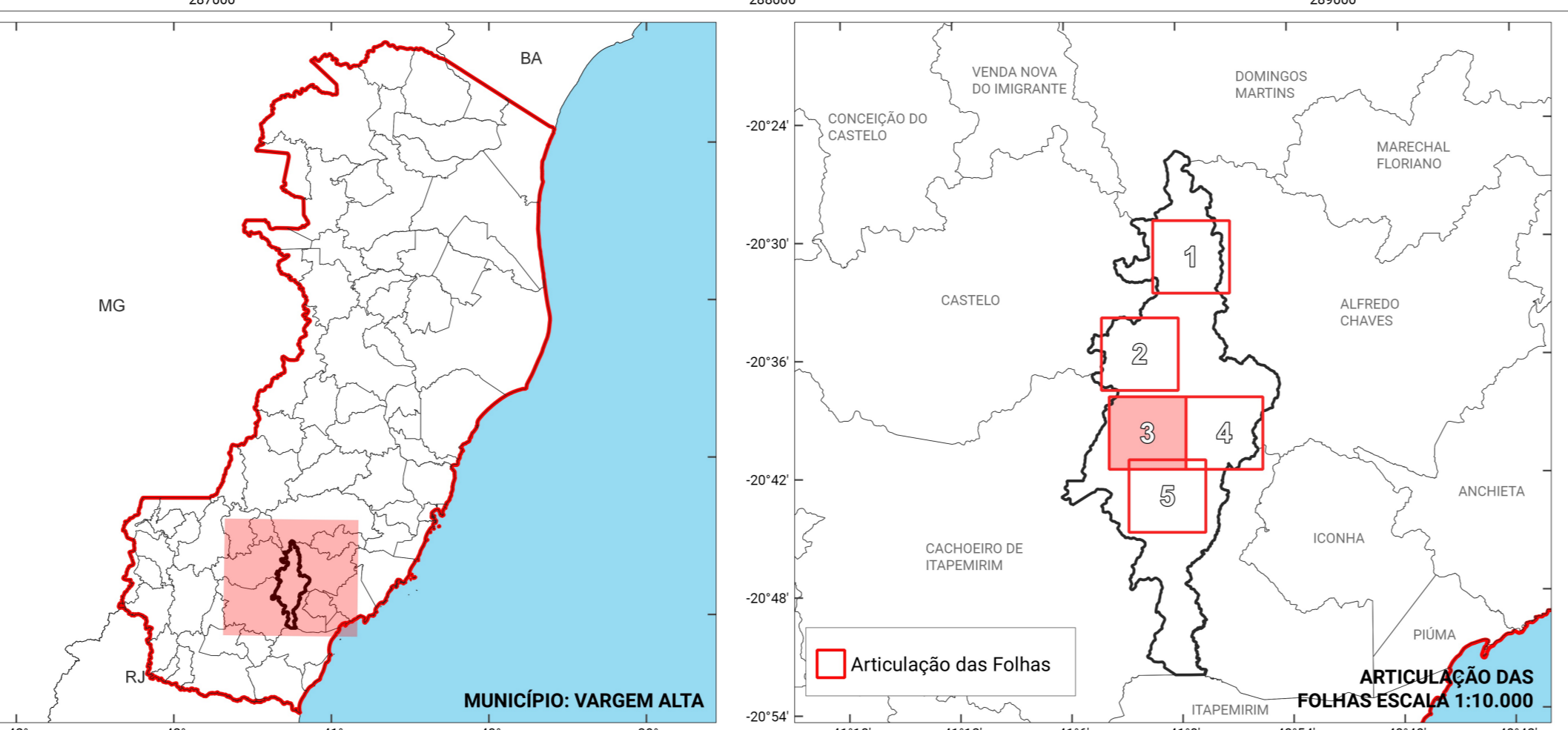
ÁREAS IMPORTANTES PARA O Mapeamento

ÁREA NÃO MapeADA: Área Edificada/Urbanizada

TÍTULOS MINERÁRIOS: Concessão de lavra

AMOSTRAS: Amostradas analisadas em laboratório

FEIÇÕES ASSOCIADAS A MOVIMENTOS DE MASSA: Campo de blocos



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.

Uma 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 sob sua jurisdição, 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 atendimento às 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 RECOMENDAÇÕES PARA DETALHAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS
	Depósitos Aluvionares Argilosos e Argilosos Orgânicos	Constituída por materiais predominantemente argilosos, areno-argilosos e eventualmente contendo matéria orgânica. Foram depositados após uma sequência de processos no qual este material foi erodido, retrabalhado e transportado pela água nos leitos e margens de rios, córregos, ribeiras e outros cursos d'água. Constituem planícies de inundação (relevo plano a pouco ondulado), os sedimentos apresentam-se dispostos sob a forma de camadas e/ou lentex que afloram nas margens dos rios. A dependência da evolução local e proximidade do lençol freático, apresentam moderada a baixa capacidade de suporte (baixa resistência ao SPT), podem ser compressíveis e apresentar recalques quando submetidos a cargas, afetando estruturas e fundações. Os solos desta unidade são frequentemente inundados e mal drenados, com lençol freático aflorante. A escavabilidade é boa (1ª categoria), entretanto poderão existir dificuldades de escavação pela baixa coesão do material e do nível d'água próximo a superfície.	<ul style="list-style-type: none"> Inundações Enchentes Sotapamentos de margens de rio Recalques 	Áreas parcialmente associadas às APPs de drenagem; Preservar e recuperar a vegetação ciliar ao longo dos cursos d'água; Destinar áreas de baixa aptidão a parques e a preservação, ou recuperação ambiental; Avaliar a ocorrência e a magnitude das inundações onde for necessário; Antes de construir, realizar investigação geológico-geotécnica de horizonte de solo que tenha capacidade de suporte à carga pretendida.	Sondagens a percussão. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos.
	Depósitos Aluvionares Arenosos e Areno-Argilosos	Constituída por materiais predominantemente arenosos depositados após uma sequência de processos no qual este material foi erodido, retrabalhado e transportado pela água nos leitos e margens de rios, córregos, ribeiras e outros cursos d'água. Constituem planícies de inundação e principalmente os terrços fluviais (relevo plano a pouco ondulado). Estes sedimentos apresentam-se dispostos sob a forma de camadas e/ou lentex que afloram nas margens dos rios. A capacidade de suporte é variável, desde baixa nas camadas mais argilosas até média a alta nas camadas arenosas e areno-siltosas. A escavabilidade é boa (1ª categoria) nos locais com maior espessura de material arenoso e/ou argiloso. Entretanto poderão existir dificuldades de escavação pela baixa coesão do material e do nível d'água próximo a superfície. Os níveis argilosos são compressíveis, e nesses podem ocorrer recalques em fundações, aterros, infraestruturas subterrâneas e pavimentos viários.	<ul style="list-style-type: none"> Inundações Enchentes Sotapamentos de margens de rio Recalques 	Áreas parcialmente associadas às APPs de drenagem; Preservar e recuperar a vegetação ciliar ao longo dos cursos d'água; Estudos de alternativas de ocupação; Destinar as áreas de baixa aptidão a parques e a preservação, ou recuperação ambiental; Avaliar a ocorrência e a magnitude das inundações onde for necessário; Antes de construir, realizar investigação geológico-geotécnica de horizonte de solo que tenha capacidade de suporte à carga pretendida.	Sondagens a percussão. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos.
	Alívio Colúvio	Esta unidade consiste de sedimentos de natureza argilo-arenosa, provenientes das encostas e que são decréntes da desagregação dos solos residuais transportados pelas águas das chuvas e por gravidade, podem se encontrar retrabalhados em ambientes fluviais e enterrados a sedimentos aluvionares aplicados ao relevo plano a pouco ondulado. Estas camadas são abruptas com entrelaços variáveis, podendo capturar materiais finos e argilosos de origem e idades diversas. A probabilidade de ocorrência de movimentos de massa em geral é baixa a moderada nas áreas de relevo mais acentuado. São geralmente áreas quentes, o atenuamento de materiais provenientes de processos de movimento de massa delatados nas vertentes mais íngremes a montante. A suscetibilidade a inundação é em geral baixa. A capacidade de suporte do material associado ao nível d'água próximo a superfície, em virtude da proximidade com rios, faz com que haja risco de recalques em fundações. Do ponto de vista geotécnico esta unidade possui fácil escavabilidade (1ª categoria) e moderada capacidade de suporte. Camadas de cascalho pouco, localmente, dificultar a escavabilidade (2ª ou 3ª categoria).	<ul style="list-style-type: none"> Rastros Movimentos de massa Fundações Erosões 	Evitar cortes/aterros sem que esteja prevista estabilização, atentar-se para a possibilidade de blocos rochosos em meio ao solo; Monitorar processos de rastejo; Atentar-se para a contaminação do lençol freático quando este estiver a pouca profundidade; Atentar-se para a possibilidade de erosões em canais de drenagem; Avaliar a ocorrência e a magnitude das inundações.	Sondagens a percussão. Monitorar processo de rastejo. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos.
	Colúvio/Residual com substrato de Granitos e Granitoides	Esta unidade ocorre como combinações de materiais inconsolidados capeando o substrato rochoso cristalino constituído por tonossilos, granitos e granitoides. Sob a forma de depósitos colúvionares ou como um solo residual maduro, silt-argiloso e de maior coesão, portanto, menos sujeito a erosão. Subjacente a este horizonte superficial ocorrem horizontes de solo residual estruturado, constituído por camadas silto-arenosas, friáveis e geralmente erodíveis, algumas vezes envolvendo blocos rochosos constituídos por núcleos mais resistentes do maciço rochoso. A feição menos evoluída destes solos residuais é constituída por horizontes de saprolito e blocos, que estão sobojetos ao maciço rochoso. A escavabilidade nos horizontes de colúvio é, em geral, fácil (1ª categoria), passando a moderada no solo residual maduro (2ª categoria). Nos horizontes inferiores, a presença de blocos rochosos pode dificultar as escavações caracterizando-se como materiais de 3ª categoria. A capacidade de suporte dos horizontes de colúvio é em geral baixa. Nos horizontes de solo residual e saprolito é variável, entre média e alta. A suscetibilidade a erosão varia de baixa a alta, dependendo do horizonte. Esta unidade está associada às áreas íngremes de suscetibilidade média a alta a movimentos de massa.	<ul style="list-style-type: none"> Movimentos de massa (deslizamentos, p. ex.) Fundações Erosões 	Onde permitido e indicado, detalhamento, em escala apropriada das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura; preservar e recuperar a vegetação das encostas; Evitar cortes/aterros sem que esteja prevista estabilização; evitar ocupar áreas com elevada declividade; Atentar-se para a possibilidade de blocos rochosos em meio ao solo.	Sondagens a percussão. Amostrar para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes.
	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. Esta associada a relevo de morros altos principalmente, com vertentes íngremes. Em geral, esta unidade ocorre sob a forma de depósitos colúvionares ou como solo residual maduro. Subjacente a este horizonte superficial ocorrem horizontes de solo residual estruturado, constituído por camadas silto-arenosas, friáveis e geralmente erodíveis, que mostram estruturas reliquias das rochas de origem. A feição menos evoluída destes solos residuais é constituída por horizontes de saprolito, que estão sobojetos ao maciço rochoso. O saprolito é friável e bastante instável, apresenta significativa heterogeneidade vertical e lateral, em virtude das características da rocha original. A escavabilidade destes terrenos é, em geral, fácil (1ª a 2ª categoria), chegando a 3ª categoria nos horizontes inferiores, com presença de rocha muito alterada. A capacidade de suporte dos horizontes de colúvio é, em geral, baixa. Nos horizontes de solo residual e saprolito é variável, entre média e alta. A suscetibilidade a erosão varia de baixa a alta, dependendo do horizonte. Esta unidade está associada às áreas íngremes de suscetibilidade média a alta a movimentos de massa.	<ul style="list-style-type: none"> Movimentos de massa (deslizamentos, p. ex.) Queda, rolamento e/ou tombamento de blocos de rocha Deslocamento de lascas de rocha Erosões 	Onde permitido e indicado, detalhamento, em escala apropriada das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura; preservar e recuperar a vegetação das encostas; Evitar cortes/aterros sem que esteja prevista estabilização; evitar ocupar áreas com elevada declividade; Atentar-se para a possibilidade de blocos rochosos em meio ao solo.	Sondagens a percussão. Amostrar para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes.
	Colúvio/Residual com substrato de Quartzo	Essa unidade é formada pelo conjunto entre o material inconsolidado na superfície, formado por solo residual arenoso ou depósitos granitocólunares e o substrato rochoso constituído por quartzo. O solo residual apresenta pouca espessura, composto principalmente por fragmentos rochosos de tamanhos variados, sem meio a uma matriz arenosa. O colúvio apresenta espessura variando conforme a posição no depósito. A coesão entre os grãos em ambos é baixa. Devido à baixa coesão, esses solos residuais são altamente suscetíveis a processos erosivos. A escavabilidade dos terrenos nesta unidade é, em geral, fácil (1ª categoria) na cobertura e moderada (2ª categoria) no substrato rochoso. A capacidade de suporte desta unidade, tanto no solo residual quanto no colúvio, é média. No substrato rochoso, varia de média a alta. O grau de fraturamento varia de moderado a baixo. A suscetibilidade a movimento de massa é controlada, principalmente, pelas descontinuidades que seccionam os maciços rochosos, sendo alta quando as características geomorfológicas das encostas forem desfavoráveis ou quando são realizados cortes inadequados, que não considerem fatores de estabilidade.	<ul style="list-style-type: none"> Movimentos de massa (deslizamentos, p. ex.) Queda, rolamento e/ou tombamento de blocos de rocha Deslocamento de lascas de rocha Erosões 	Onde permitido e indicado, detalhamento, em escala apropriada das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura; preservar e recuperar a vegetação das encostas; Evitar cortes/aterros sem que esteja prevista estabilização; evitar ocupar áreas com elevada declividade; Atentar-se para a possibilidade de blocos rochosos em meio ao solo.	Sondagens a percussão. Amostrar para realização de ensaios geotécnicos de avaliação da estabilidade dos taludes.
	Colúvio com Talus Subordenado	Unidade representada por depósitos que se formam nas vertentes, em quebras de relevo e nos sopés das escarpas sobre rochas e saprolitos de gnaisses. Ocorrem materiais incoerentes e heterogêneos, muito mal selecionados, com granulometria variando desde blocos e matacões, até frações mais finas, de areia até argila (tendem a apresentar menos blocos que as unidades de gnaisses e migmatitos). As espessuras e extensões dos talus são extremamente variáveis. As dificuldades de escavação são decréntes da heterogeneidade dos mesmos. Os blocos e matacões enterrados podem comprimir e escavação das obras de engenharia. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é moderado a alto, extremamente favorável ao desenvolvimento de escorregamentos e rastejos em função do muito baixa estabilidade dos terrenos em equilíbrio precário facilmente rompido por intervenção. Os depósitos de talus são quase sempre porosa e permeáveis. A saturação elevada por água interfere no processo de movimentação natural, provocando escorregamentos rápidos envolvendo um grande volume de material. A unidade apresenta ainda áreas com suscetibilidade a erosão moderada a alta.	<ul style="list-style-type: none"> Quedas de blocos de rocha Rastros Deslizamentos Enurradas Recalques 	Áreas pouco adequadas à urbanização; onde permitido e indicado, realizar detalhamento, em escala apropriada das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura; preservar e recuperar a vegetação das encostas; Evitar ocupação e desestabilização das áreas afetando cortes de elevada amplitude, e concentração de fluxo superficial sobre estas áreas; Observar ocorrência de grandes blocos instáveis e evidências de rastejo, como trinças no chão e paredes.	Mapeamento de blocos e matacões / rinhos 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.

RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO
 Legislações específicas (federal, estadual ou municipal) definem restrições ou impossibilidade de ocupação de determinadas áreas. Áreas de preservação permanente (APP), áreas tombadas pelo patrimônio histórico, áreas de amortecimento, dentre outras, devem ter seus limites aparados frente a pretensão de expansão urbana do município. Assim, os limites dessas áreas variam segundo vários critérios técnicos e ambientais e este documento não pode apresentar todos os limites do município e/ou apresentar variações nos limites das mesmas, devendo para seu uso a ocupação ser observada a legislação vigente.

Fonte da base cartográfica:
 - Rodovias, linhas de transmissão e trecho de drenagem: ©OpenStreetMap contributors;
 - Curvas de nível: geradas a partir do Modelo Digital de Elevação Copernicus - 30m;
 - Áreas urbanizadas/edificadas: obtidas/atualizadas a partir de fotointerpretação de imagens do Google Earth (2023);
 Obs.: As áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias.

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do município de VARGEM ALTA - ES, está em consonância com os objetivos 1, 2, 9, 11 e 13 das ODS propostas pelo 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*.

