

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

**CRÉDITOS TÉCNICOS**  
DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - GEGIT  
Diogo Rodrigues A. da Silva

**MINISTRO DE ESTADO**  
Adolfo Sachsida

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**  
Halilton Madureira de Almeida

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
Lilia Mascarenhas Sant'agostino

**CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**  
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO  
Presidente:  
Lilia Mascarenhas Sant'agostino

**Vice-Presidente**  
Cassiano de Souza Alves (interino)

**DIRETORIA EXECUTIVA**  
Diretor-Presidente  
Cassiano de Souza Alves (interino)

**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**  
Presidente:  
Alicio Silva de Castello

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**  
Márcio José Remédios

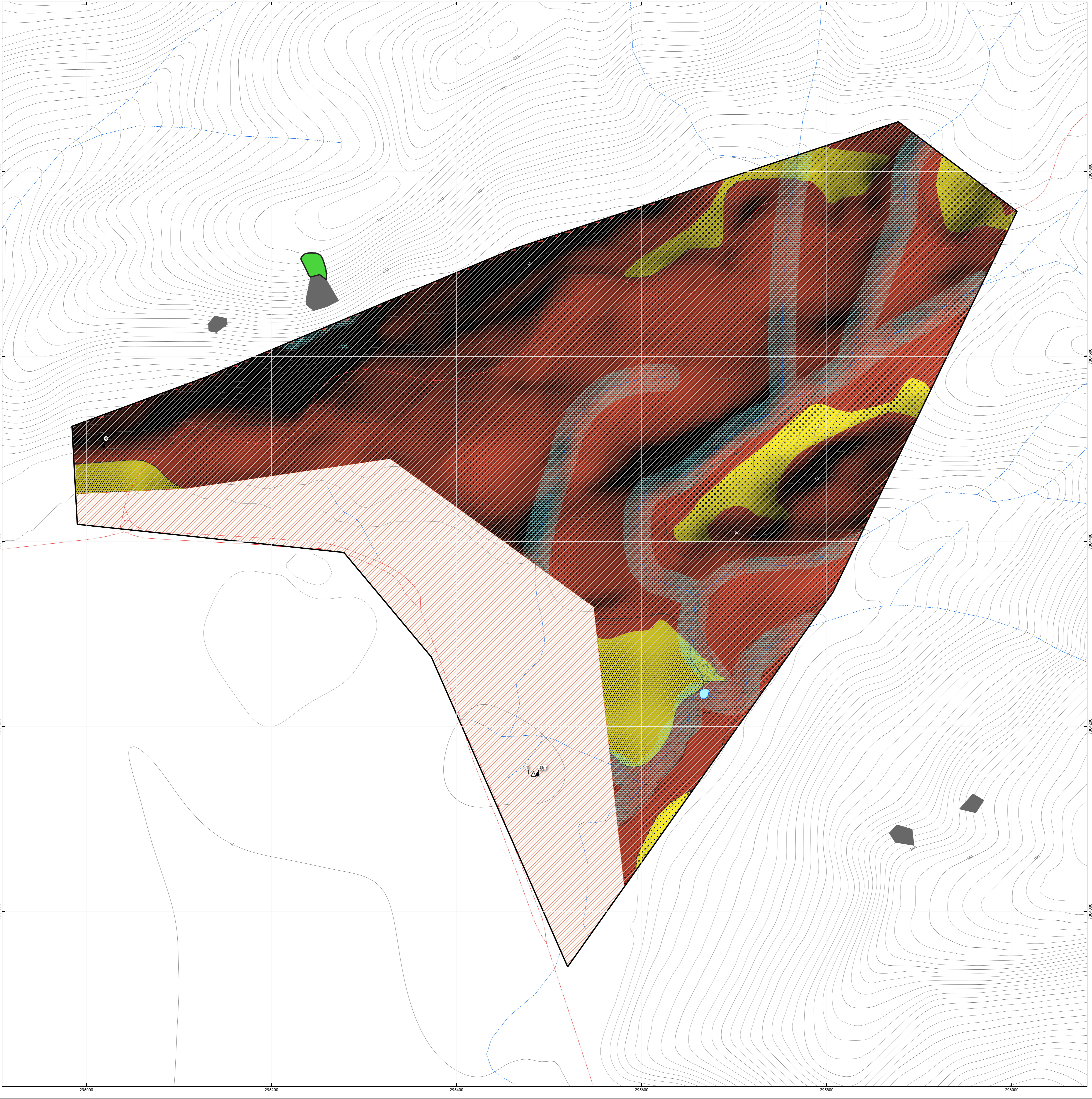
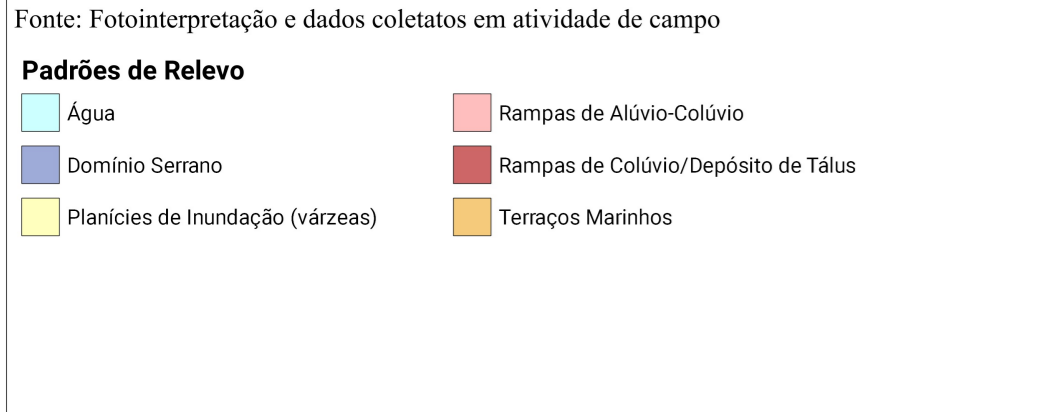
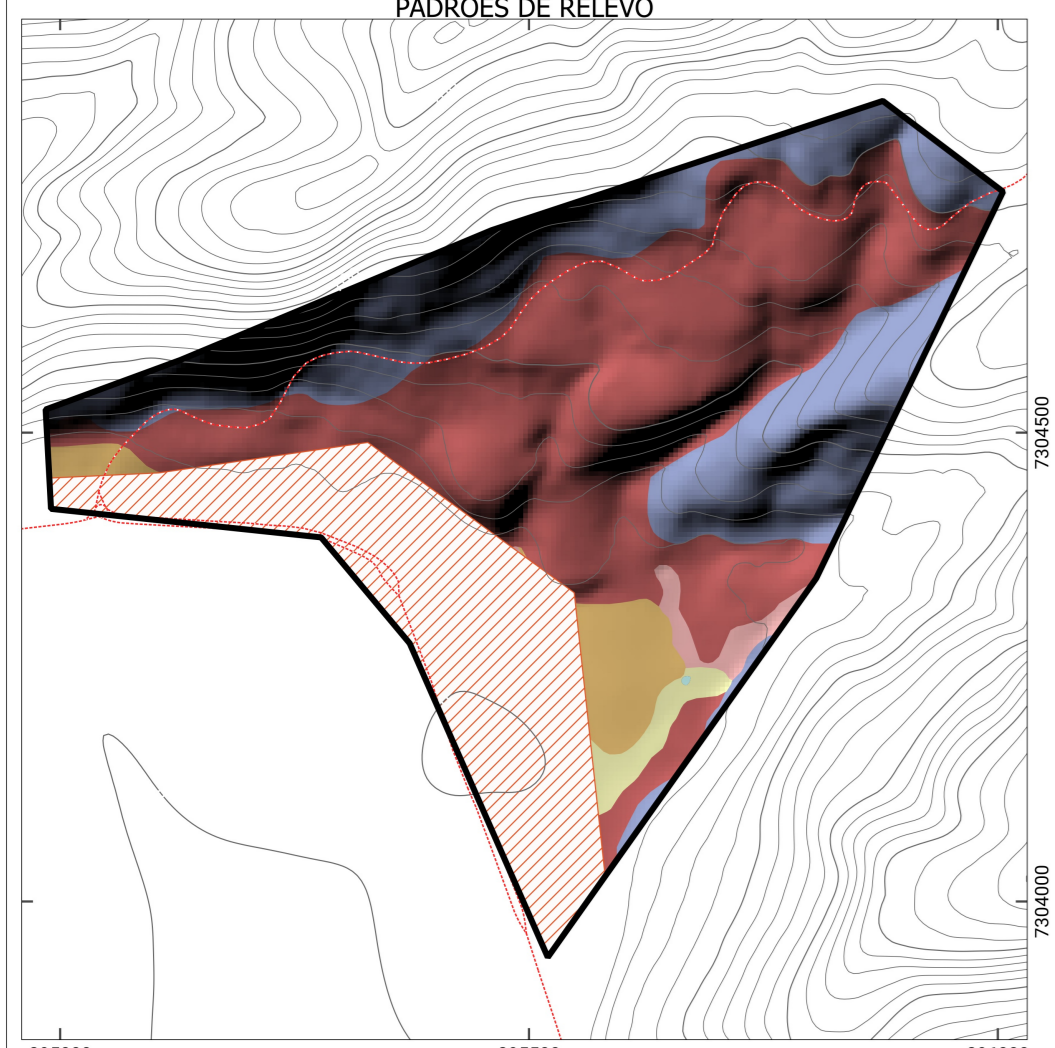
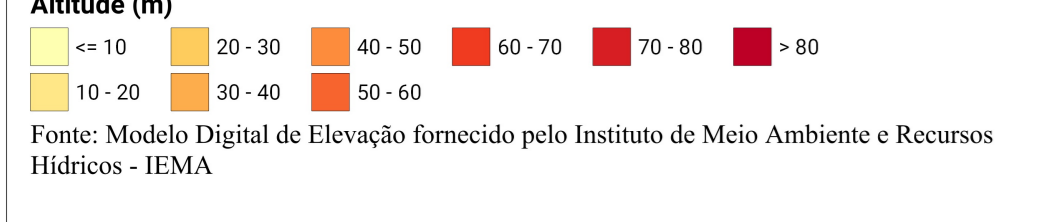
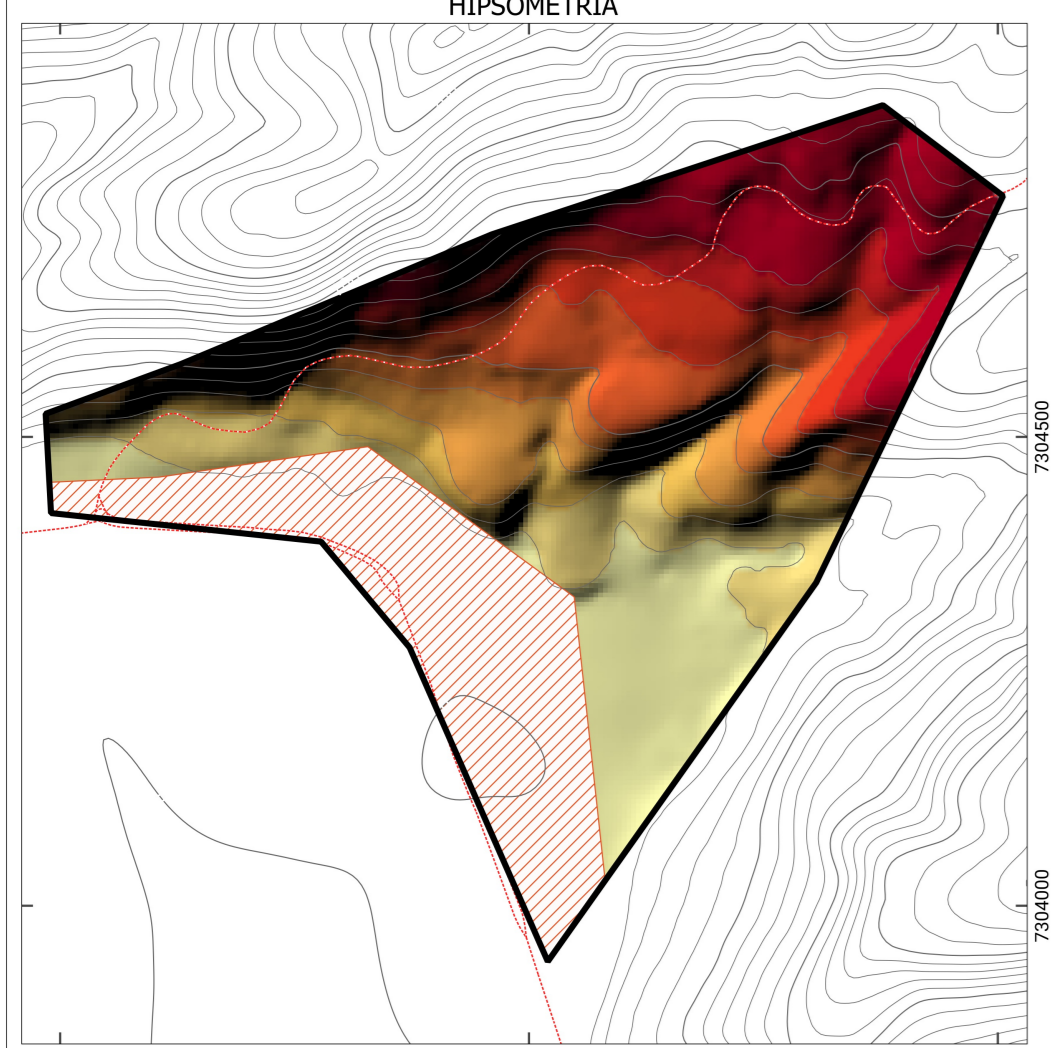
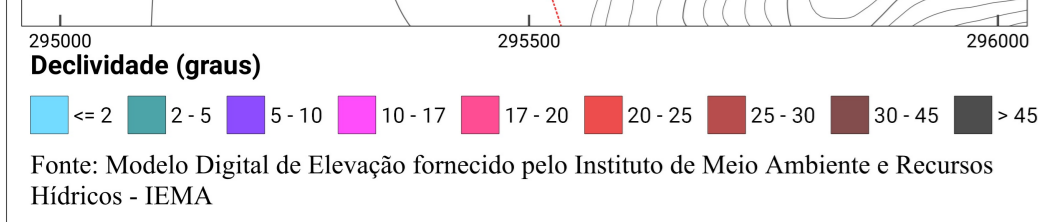
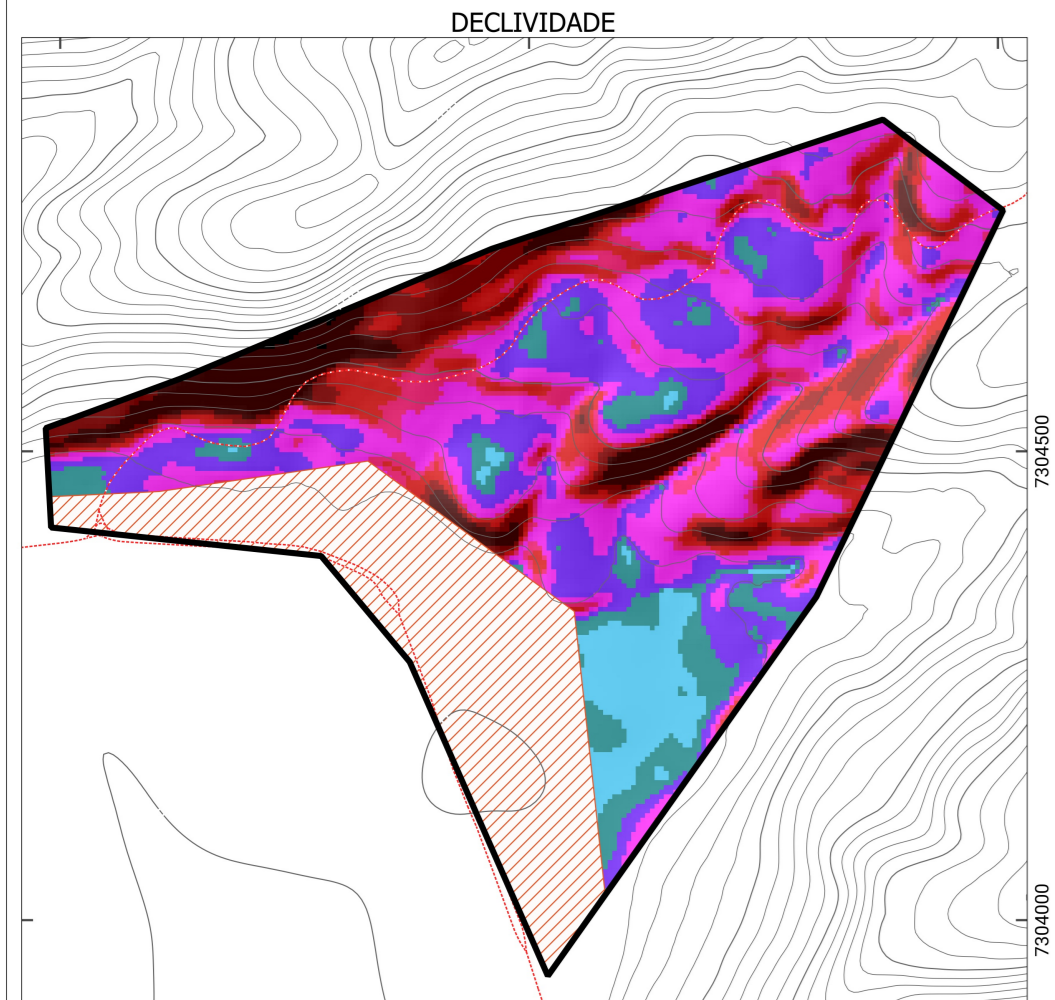
**DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA - DIGEAP**  
Tiago Antonelli

**Coordenação Técnica**  
Raimundo Almir Costa da Conceição

**Sensarmento Remoto e Geoprocessamento**  
Márcia Paula Pivi Simonette  
Ana Beatriz da Silva Ribeiro

**Execução Técnica**  
Luiz Fernando dos Santos  
Douglas da Silva Cabral  
Sueli Akemi Tomita  
Ana Beatriz da Silva Ribeiro (Estagiária)

**Sistema de Informação Geográfica**  
Luiz Fernando dos Santos  
Douglas da Silva Cabral  
Ana Beatriz da Silva Ribeiro  
Márcia Paula Pivi Simonette



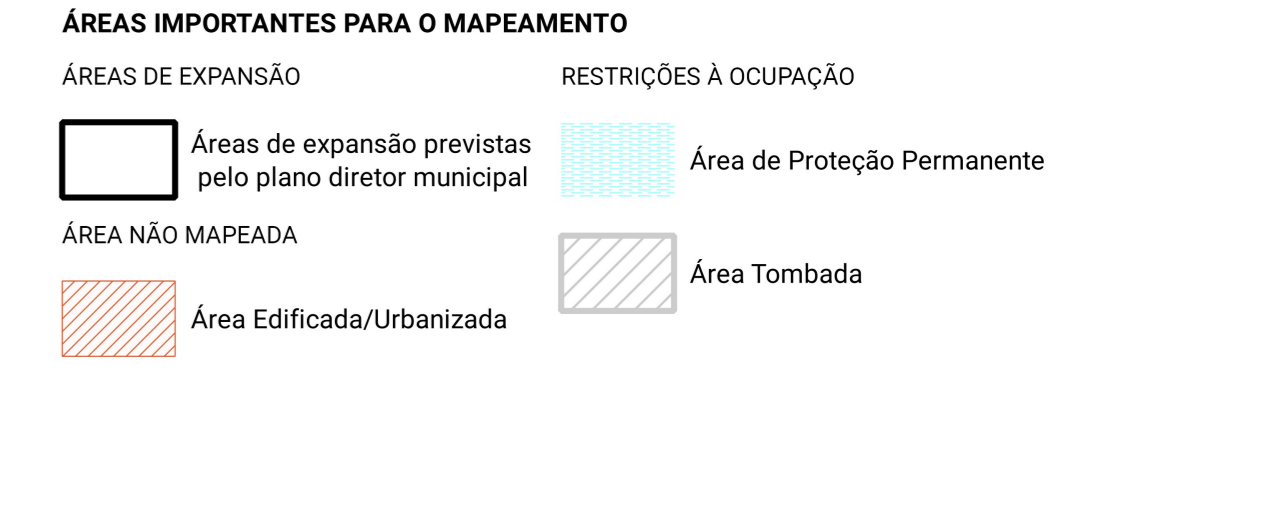
SÍMBOLO	UNIDADE GEOTÉCNICA	DESCRIÇÃO	PROCESSOS POTENCIAIS (DESASTRES NATURAIS)	RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO	ESTUDOS E PLANEJAMENTO DAS RECOMENDAÇÕES PARA DETALHAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENS
	Depósitos Aluvionares	São depósitos de planícies de inundação que ocorrem ao longo dos cursos d'água, heterogêneos, constituídos por áreas finas moderadamente selecionadas a pelitos pobremente selecionados e nos canais de drenagem por áreas grossas e cascalhos pobremente selecionados. Na planície costeira colocam-se sobre, ou, interdigitam-se lateralmente com os sedimentos colúvionares nas proximidades dos morros (unidade colúvio-aluvial) e os sedimentos flúvio-lagunares. A dependência da evolução local e proximidade do lençol freático apresentam moderada a baixa capacidade de suporte (solos moles), saturados, de baixa resistência ao SPT, podendo ser compressíveis e gerarem recalques quando submetidos a carga afetando estruturas e fundações. Os solos desta unidade são frequentemente inundados e mal drenados, com lençol freático aflorante (< 1,0 metro). Ocorrem processos erosivos nos canais fluviais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundações</li> <li>Enchentes</li> <li>Sólbilimento de margens de rio</li> <li>Recalques</li> </ul>	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 enchentes e inundações, onde necessário. Evitar a ocupação e urbanização das áreas de baixa aptidão; Possibilidade de argilas orgânicas (solos moles) em profundidade. A ocupação, ou urbanização, se necessária, devem ocorrer mediante investigação geológico-geotécnica de horizontes de solo que tenha capacidade de suporte a carga pretendida.	Sondagens a percussão com SPT e ensaio de permeabilidade; Retirada de amostras Shelby; Provas de carga nas argilas moles. Ensaio de caracterização, triaxial, compressão e cisalhamento nas amostras Shelby; Realizar estudos para caracterização dos eventos hidroclimáticos. Estudos para sistema de monitoramento de eventos hidroclimáticos. Estudo de análise do período de retorno das chuvas e inundações.
	Alívio-Cólvio	Associação de depósitos interdigitados de origem aluvial e colúvial, não individualizados de base, constituídos por áreas médias moderadamente selecionadas a pelitos muito pobremente selecionados, recobertos as porções mais distais da planície costeira, junto às encostas íngremes da Serra do Mar. Ocorrem inúmeros e pequenos canais de drenagem, definindo uma malha divagante. O lençol freático pode ser sazonalmente aflorante em alguns locais, constituindo terrenos mal a moderadamente drenados. Possui declividade suave e convergente em direção à linha de costa e em interface com superfícies planas situadas em antigos fundos de lagunas. Baixa susceptibilidade a movimentos de massa, localmente moderada. Áreas suscetíveis a inundações, configurando áreas alagadiças nas proximidades das planícies paleolagunares (unidade de depósitos marinhos e flúvio-marinhos argilosos orgânicos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundações</li> <li>Alagamentos</li> <li>Rastões</li> <li>Erosões</li> </ul>	Evitar ocupações que instabilizem as encostas com cortes e/ou aterros. Monitorar possíveis processos de rastejo. 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. Onde pertinente, detalhamento, em escala apropriada e de acordo com a fase de implantação do empreendimento, das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura. A ocupação, ou urbanização, se necessária, devem ocorrer mediante investigação geológico-geotécnica de horizontes de solo que tenha capacidade de suporte a carga pretendida.	Sondagens a percussão com SPT e ensaios de permeabilidade; Instrumentação geotécnica nas encostas e taludes para monitorar possíveis rastões; Realizar estudos para caracterização dos eventos hidroclimáticos. Estudos para sistema de monitoramento desses eventos. Estudos de análise do período de retorno das chuvas e inundações.
	Colúvio/Residual com substrato de Granulitos	Solos pouco profundos a rasos, relacionados à unidade de relevo declivosa (domínio serrano), altamente suscetíveis à erosão e a movimentos de massa (p. ex., deslizamentos e queda de blocos) por descontinuidades geotécnicas interiores aos solos e nos contatos solo/rocha. Alinhamentos de rocha (garêdes) estão presentes, assim como, matacões e blocos de rocha e depósitos de talus com colúvio subordinados nas baixas vertentes. Os depósitos de encosta associados a esta unidade são representados à parte (talus com colúvio subordinado em substrato de granulitos). Ocorrem bacias suscetíveis a fluxo de massa evidenciada por depósitos nas drenagens e área de espalhamento no início da planície costeira a jusante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quedas de blocos de rocha</li> <li>Deslocamentos de blocos de rocha</li> <li>Rastões</li> <li>Deslizamentos</li> <li>Fluxos de massa</li> <li>Ensurdadas</li> </ul>	Onde permitido e indicado, detalhamento, em escala apropriada e de acordo com a fase de implantação do empreendimento, das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura. Preservar e recuperar a vegetação das encostas. Evitar a ocupação mediante processo de cortes e/ou aterros; Decreto Estadual nº 90.347 de 25/10/1984 que dispõe sobre áreas de proteção ambiental. Lei Complementar nº 100 de 29/03/2007 que institui o Plano Diretor de Curitiba, Decreto Estadual nº 90.347 de 25/10/1984 que dispõe sobre áreas de proteção ambiental. Lei Complementar nº 100 de 29/03/2007 que institui o Plano Diretor de Curitiba, Decreto Estadual nº 58.996 de 25/03/2013 que institui o Zonamento Ecológico-Econômico da Bacia da Santista, Resolução nº 40 da Secretaria de Estado da Cultura de 06/06/1985 que dispõe sobre o tombamento de parte da Serra do Mar, Lei 12.651 de 21/05/2012 que dispõe sobre APPs e demais legislações pertinentes.	Mapeamento das áreas fontes de blocos e matacões rochosos que representem perigo de queda; Monitorar processos de rastejo; Desenvolver estudos geológico-geotécnicos, por meio de sondagens e ensaios geotécnicos, para avaliar a viabilidade e necessidade de obras de contenção onde se fizerem necessárias; Estudos de alternativas de destinação de uso e ocupação do solo para essas áreas de urbanização restrita, de baixa aptidão; Estudos para implantação de infraestrutura para prevenção de riscos; Monitoramento da estabilidade geotécnica dos maciços; Investigação de horizontes de solo com capacidade de suporte à carga pretendida; Necessidade de implantação de infraestruturas para instalação de fundações.
	Talus com Colúvio Subordinado e substrato de Granulitos	Depósitos desenvolvidos por movimentos gravitacionais de massa provenientes de encostas íngremes constituídas de materiais heterogêneos (blocos de granulitos de tamanho variado, com areietes graus de alteração e inertes em matriz de composição arenoso-argilosa), ou ainda, apenas de blocos de rocha, solos nos sopés de encostas. São mais porosos que os solos residuais situados abaixo em perfil vertical, condicionando descontinuidades geotécnicas importantes. A heterogeneidade tanto de composição, quanto de alteração pelos processos intempéricos resultam em um comportamento instável (principalmente na presença de cortes e aterros) e com capacidade de carga variável, em geral baixa, e marcada pelos blocos presentes. Em superfície, primários das encostas, blocos de rocha métricos a decimétricos se distribuem irregularmente no solo colúvionário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quedas de blocos de rocha</li> <li>Deslocamentos de blocos de rocha</li> <li>Rastões</li> <li>Deslizamentos</li> <li>Fluxos de massa</li> <li>Ensurdadas</li> <li>Recalques</li> </ul>	Áreas não adequadas à ocupação urbana. Onde permitido e indicado, detalhamento, em escala apropriada e de acordo com a fase de implantação do empreendimento, das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura. Preservar e recuperar a vegetação das encostas. Evitar a ocupação mediante processo de cortes e/ou aterros; Decreto Estadual nº 90.347 de 25/10/1984 que dispõe sobre áreas de proteção ambiental. Lei Complementar nº 100 de 29/03/2007 que institui o Plano Diretor de Curitiba, Decreto Estadual nº 58.996 de 25/03/2013 que institui o Zonamento Ecológico-Econômico da Bacia da Santista, Resolução nº 40 da Secretaria de Estado da Cultura de 06/06/1985 que dispõe sobre o tombamento de parte da Serra do Mar, Lei 12.651 de 21/05/2012 que dispõe sobre APPs e demais legislações pertinentes.	Mapeamento das áreas fontes de blocos e matacões rochosos que representem perigo de queda; Desenvolver estudos geológico-geotécnicos, por meio de sondagens e ensaios geotécnicos, para avaliar a viabilidade e necessidade de obras de contenção onde se fizerem necessárias; Estudos de alternativas de destinação de uso e ocupação do solo para essas áreas de urbanização restrita, de baixa aptidão; Estudos para implantação de infraestrutura para prevenção de riscos; Monitoramento da estabilidade geotécnica dos maciços; Investigação de horizontes de solo com capacidade de suporte à carga pretendida; Necessidade de implantação de infraestruturas para instalação de fundações; Investigações geotécnicas.
	Terraços Arenosos Marinhos	Os terraços marinhos são predominantemente aplanados, sustentados por áreas finas quartzosas litóreas. Localizam-se em áreas que compreendem cotas altimétricas entre 1,5 e 13 metros em terrenos de ampla extensão lateral e localmente, com feições preservadas de cordões litóreas. Seus solos são bem drenados, profundos, bem desenvolvidos, homogêneos, de boa condutividade hidráulica, com lençol freático profundo, tornando baixas as possibilidades de inundações prolongadas e de alagamentos provocados por chuvas. Tem alta capacidade de carga, escavabilidade variável (favorável nos horizontes de areias quartzosas e desfavorável nos horizontes mais endurecidos) e baixa susceptibilidade à erosão, dependendo localmente da declividade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundações</li> </ul>	A ocupação demanda os cuidados usuais com relação aos estudos para fundação e obras de contenção; Avaliar a vulnerabilidade à poluição do solo por se tratar de material francamente arenoso de alta porosidade estimada. Onde permitido e indicado, detalhamento, em escala apropriada e de acordo com a fase de implantação do empreendimento, das investigações geológico-geotécnicas necessárias a fim de fornecer subsídios à ocupação urbana de forma segura.	Sondagens a percussão com SPT; Ensaio geotécnicos de campo ou laboratório para caracterização e obtenção de parâmetros de resistência, deformabilidade, permeabilidade, entre outros como fonte de subsídio às estruturas e fundações previstas.

**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 consolidadas com intervenções estruturantes)

**Baixa** - Áreas com severas restrições para a ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidáveis do ponto de vista geológico-geotécnico, as quais se deve dar outro tipo de uso devido ao alto custo para a urbanização.



**AMOSTRAS DE CAMPO**

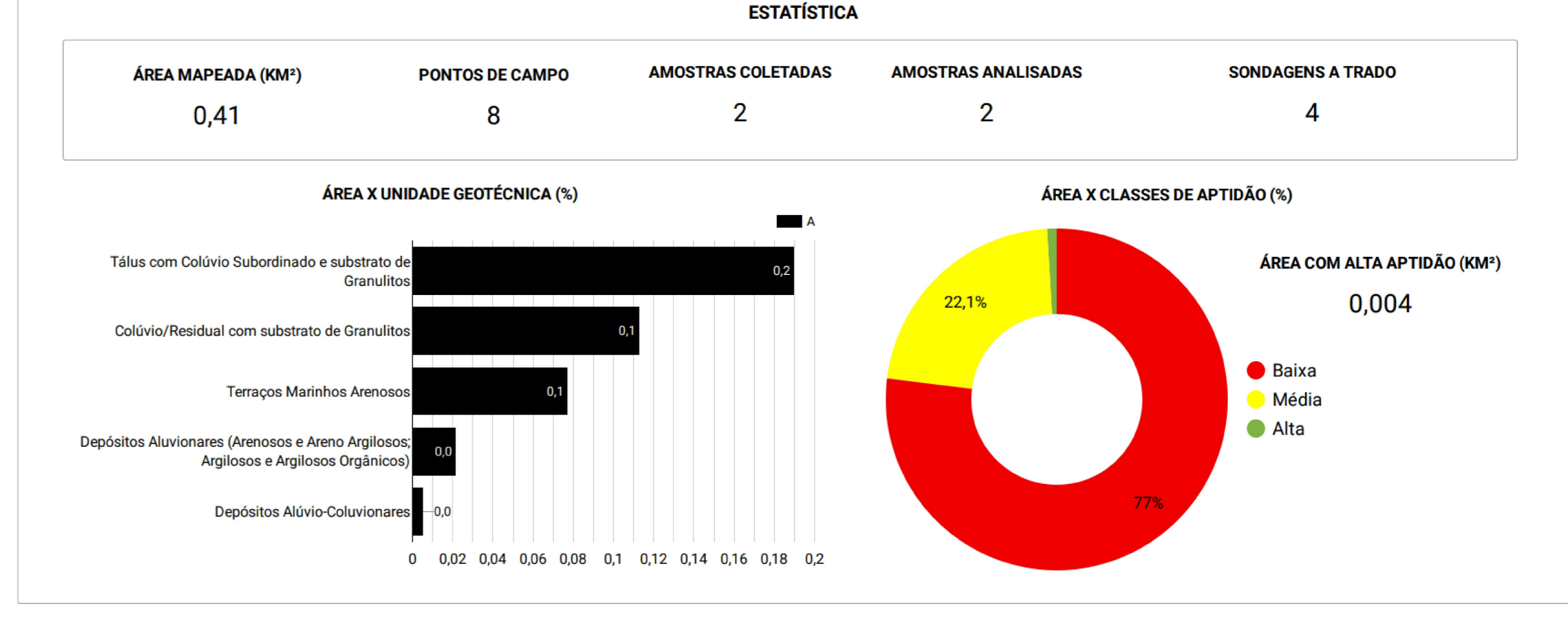
▲ Sondagem a trado

▲ Amostras analisadas em laboratório

**FEIÇÕES ASSOCIADAS A MOVIMENTOS DE MASSA**

■ Paredão Rochoso

■ Cricatriz de Deslizamento



**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 nelas venham a ser asentados.

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. Mais informações podem ser obtidas no relatório técnico que acompanha a carta.



**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

— Rodovia secundária

— Curvas de nível mestres

— Curvas de nível secundárias

— Curso de água intermitente

— Lagoa / Açude perene

— Município analisado

Declinação Magnética: -21°29'

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do município de PERUIBE - SP, 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/pt/br/>). 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**

**MUNICÍPIO DE PERUIBE - SP**

FOLHA 4

NOVEMBRO / 2022

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Latitude origem: Equador

Longitude origem (Meridiano Central): 45° W. Gr., acessadas as constantes 10000 m e 500 km, respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

Fuso: 23S

Escala 1 : 1.750

**SGEB**  
SISTEMA GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**