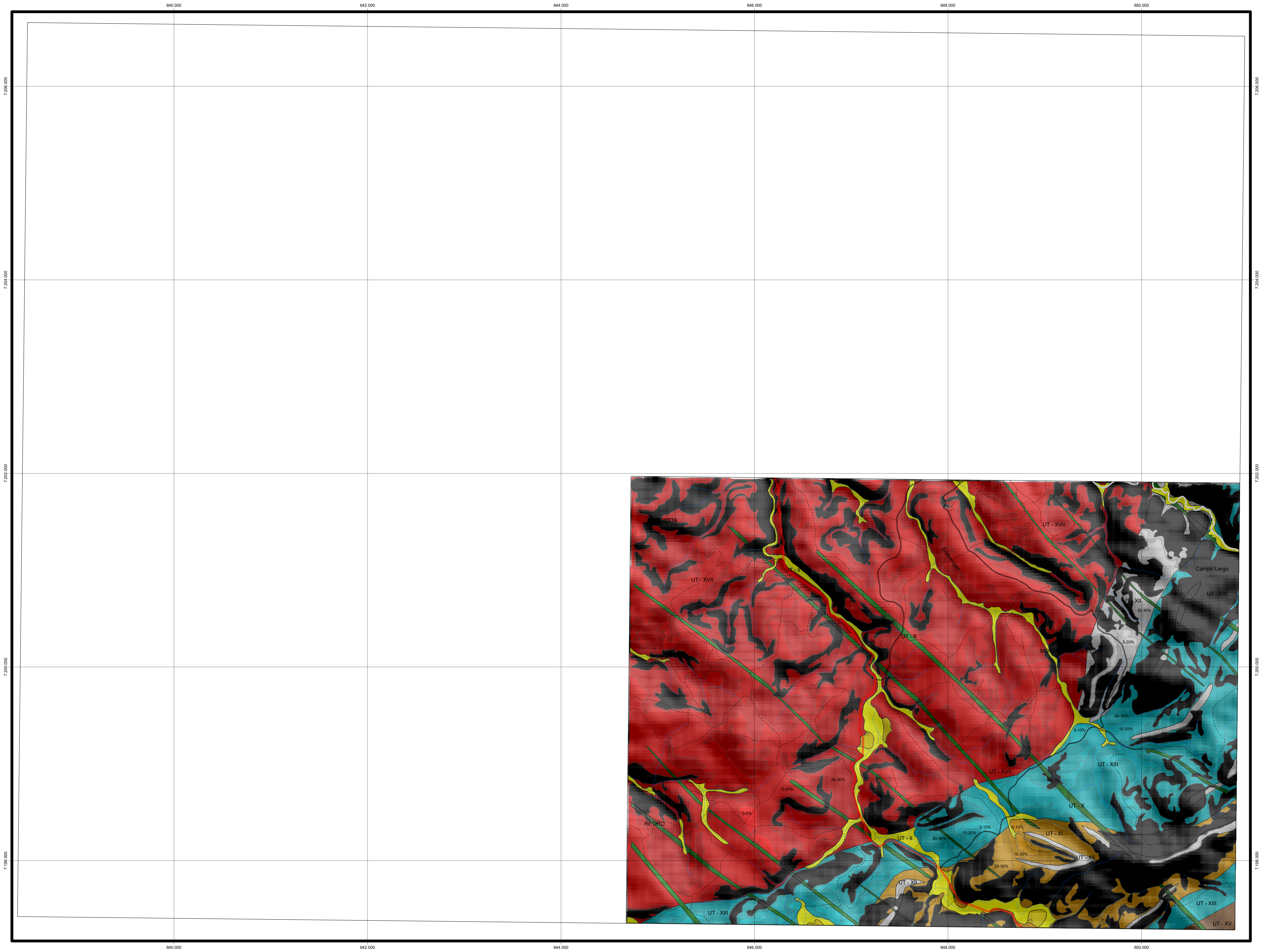
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO
INSTITUTO ÁGUA E TERRA
DIRETORIA DE GESTÃO TERRITORIAL
DIVISÃO DE GEOLOGIA

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

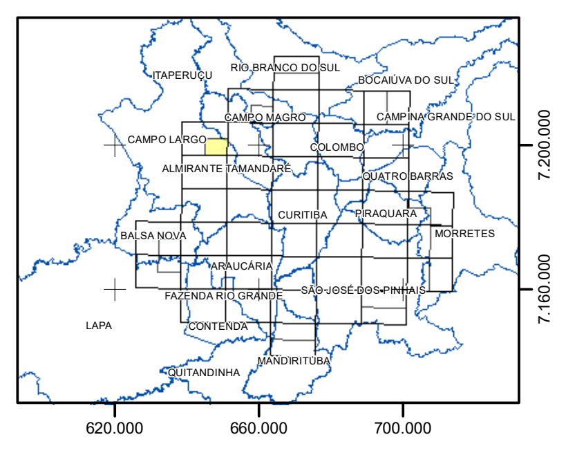
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO



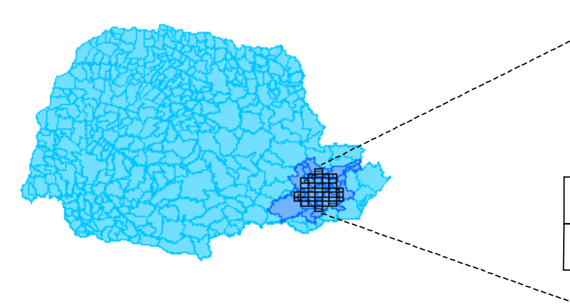
GEOLOGIA e LITOLOGIA	UT	GEOMORFOLOGIA	MATERIAL INCONSOLIDADO (Perfil típico)	GEOTECNIA	PROBLEMAS ESPERADOS	DECLIV. %	AVALIAÇÃO
Sedimentos recentes Aluviões e terraços Argilas, siltes, areias e cascalhos Holoceno	II	Planícies de fundo de vale.	- Camada superficial orgânica de cor negra, turfosa, argila cinza e areia de cor cinza clara, granulação fina a grossa, cascalho com seixos de quartzo. Areias e cascalhos na base, às vezes interdigitados com as argilas. A UT-I se diferencia pelo conteúdo maior de areia em relação à UT-II, ocorrendo na planície do rio Iguaçu e seus afluentes da margem esquerda.	- Nível freático varia de 0,5 a 3 m. - Camada superficial orgânica, por vezes turfosa, hidromórfica, plástica, mole a muito mole (indicado pela sondagem SPT), espessura de 1 a 2 m. Permeabilidade baixa. - Argila intermediária, cor cinza escura, hidromórfica, mole a muito mole (SPT), espessura de 1 a 2 m, permeabilidade baixa. - Depósitos lenticulares de areias e cascalhos, por vezes fofos (SPT), porosos, espessuras de 1 a 3 m, permeabilidade média a alta.	- Solos colapsíveis, plásticos. - Solo com baixa capacidade de suporte de carga, possibilidade de recalque nas fundações. Apresenta dificuldades para o escoamento superficial e subterrâneo (águas pluviais e servidas). - Suscetibilidade alta a inundações e/ou alagamentos. - Suscetibilidade alta a contaminação do freático.	0 - 5	- Áreas inadequadas (não recomendadas) para a implantação de loteamentos residenciais e industriais, pela necessidade de aterro e drenagem eficientes nas fundações, além de sistemas de escoamento de águas pluviais e servidas. - Inadequadas para a implantação de infraestrutura enterrada. - Adequadas para construção de tanques. - Áreas com potencial para extração de areia e argila para cerâmica vermelha. - Áreas de equilíbrio hidrológico. - Áreas de preservação permanente.
	III	Terrenos planos situados entre o fundo de vale e as vertentes, acima das planícies de fundo de vale.	- Camada superior orgânica, de cor negra, recobrindo argila intermediária caulinítica de cor cinza clara. Depósitos lenticulares de areia de granulação fina a grossa e/ou cascalho. Depósitos aluvionares antigos, formando terraços.	- Camada superficial orgânica plástica, hidromórfica, mole a muito mole (SPT), espessura de 0,5 a 3 m, permeabilidade baixa. Nível freático de 0,5 a 2,5 m. - Argila intermediária plástica, hidromórfica, mole a muito mole, espessura de 0,5 a 1 m, permeabilidade baixa. - Camadas de areia de granulação fina e cascalhos, compactos, por vezes fofos, porosos, espessuras de 0,5 a 1 m, permeabilidade baixa.	- Solo com baixa capacidade de suporte de carga, com possibilidade de recalques em fundações. Solo plástico colapsível. - Assoreamento dos canais de drenagem. - Suscetibilidade média a alta para alagamentos e inundações. - Suscetibilidade alta a contaminação do freático.	0 - 5 5 - 10	- Inadequadas para implantação de loteamentos residenciais e industriais (necessidade de aterros e drenagens eficientes nas fundações). - Inadequadas para implantação de obras enterradas. - Inadequadas para a disposição de resíduos. - Inadequadas para barragens rurais, pela declividade das vertentes e do talvegue baixas. - Adequadas para construção de tanques. - Potencial para extração de argila para cerâmica vermelha.
Grupo Serra Geral Intrusivas básicas Jurássico Cretáceo	X	Intrusões na forma de diques verticais de direção NW, ressaltando na topografia com cristas alongadas, topos planos, vertentes convexas e íngremes, com altura de até 100 m.	- Franjas de colúvio dispostas lateralmente à crista, constituído por argila de cor castanha e matacões de diâmetro variável. - Solo residual maduro de cor castanha clara a avermelhada. - Saprolito de cor avermelhada, preservando estruturas da rocha original (decomposição esferoidal) e matacões arredondados de vários diâmetros.	- Solo transportado, (colúvio), cor castanha avermelhada, textura argilosa, comportamento laterítico, com até 2 m de espessura, contendo matacões de 1 a 3 m, depositados paralelamente à crista. - Solo residual maduro, comportamento laterítico, cor vermelha, textura argilosa, permeabilidade baixa, porosidade média, espessura < 1 m, argilominerais caulinita (1x1) e esmectita (2x1). - Saprolito com textura siltosa a média, cor castanha a avermelhada, comportamento laterítico, porosidade média permeabilidade baixa, espessura superior a 5 m. Matacões arredondados, com decomposição esferoidal, distribuídos aleatoriamente no solo. Resistência à penetração cresce com a profundidade, impenetrável na rocha.	- Escorregamentos naturais e/ou induzidos nas vertentes. - Rolamento de blocos. - Apoio das estacas de fundações sobre blocos isolados pode gerar recalques do solo.	0 - 5 5 - 20	- Adequadas com restrições para loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Possibilidade de implantação de sistemas lineares de loteamentos com adequação do tamanho mínimo de lote ao longo da crista de topo aplainado. - Inadequadas para disposição de resíduos. - Adequadas com restrições (possibilidade de matacões) para a infraestrutura enterrada. - Baixos a moderados volumes a serem trabalhados em terraplenagem, com compensação entre aterros e cortes.
						20 - 30	- Adequadas com restrições para loteamentos residenciais e industriais, vias de circulação. - Possibilidade de loteamento lineares e construção de residências únicas ou isoladas no topo da crista. Não recomendada a construção de residências nos talvegues. - Adequadas com restrições para a implantação de obras enterradas. Inadequadas para a disposição de resíduos.
Formações Capiru, Votuverava, Perau, Betara e Complexos Meia Lua e Atuba XI - Metapelitos filitos, xistos XII – Quartzitos Proterozóico	XI	Relevo forte com cristas alongadas e descontínuas, vertentes abruptas, retilíneas e convexas.	- Solo transportado (colúvio), de cor castanha, espessura < 1 m. Quando ocorre recobre diretamente o saprolito. - Solo residual maduro, cor castanha. - Saprolito de cor vermelha a amarelada, apresenta bandamento (característica da rocha natural não intemperizada) com inclinações variando de 30 a 90 graus.	- Solo transportado, cor castanha escura, síltico argiloso, porosidade alta, permeabilidade baixa a média, espessura < 1 m, resistência à penetração (SPT) baixa, erodibilidade baixa. - Solo residual maduro, comportamento laterítico, cor castanha clara a amarelada, textura siltosa, alta porosidade, permeabilidade baixa, baixa resistência à penetração, espessura < 1 m, argilomineral caulinita (1x1), erodibilidade baixa. - Saprolito de cor vermelha a amarelada, textura siltosa, porosidade alta, permeabilidade baixa. Espessura superior a 10 m, resistência à penetração crescente com a profundidade, argilomineral é a caulinita (1x1), tendem a ser erodíveis. Escavabilidade de primeira categoria.	- Suscetibilidade baixa a média a erosão. - Possibilidade de escorregamento naturais e induzidos nas vertentes, se o talude de corte interceptar o bandamento do saprolito.	0 - 5 5 – 10 10 – 20	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas para a implantação de obras enterradas. - Adequadas para disposição de resíduos desde que obedecidos critérios técnicos, como a declividade, espessura de solo, nível do freático, entre outros. - Baixos a moderados volumes a serem trabalhados em terraplenagem com compensação entre cortes e aterros nas declividades de 10 - 20%. Suscetibilidade baixa a erosão.
						20 - 30	- Adequadas com restrições para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequação do talude de corte com altura máxima de 3 m, quando esse talude intercepta o bandamento do saprolito. - Necessidade de projeto de contenção e estabilização de cortes e aterros. Inadequadas para disposição de resíduos. - Áreas com grandes volumes a serem trabalhados em terraplenagem.
	XII	Cristas alongadas com vertentes íngremes, retilíneas, altos topográficos.	-Rocha quartzítica aflorante na forma de lajes e blocos de dimensões métricas, por vezes formando campos de matacões. Espessuras métricas a dezenas de metros. Sustentam a parte alta da topografia.	- Solos pouco desenvolvidos rasos, predominando rocha alterada em relação ao solo. Sua ocorrência está restrita às áreas de exposição dos quartzitos, normalmente nas cristas dos morros. Apresentam cores esbranquiçadas a amareladas, granulação fina, por vezes friáveis. Escavabilidade de segunda categoria, necessitando explosivos.	- Suscetibilidade alta a muito alta para rolamento e queda de blocos.	0 -5 5 - 20 20 - 30	- Inadequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Dificuldades na implantação de infraestrutura enterrada. - Inadequadas para disposição de resíduos.
Formações Votuverava, Capiru, Água Clara, Betara Litofácies carbonáticas Proterozóico	XIII	Colinas, vertentes convexas suaves nos metadolomitos e mais forte nos metacalcários. A dissolução gera depressões e forma dolinas, uvalas, poljes e cavidades.	- Solo residual maduro de cor avermelhada, às vezes amarela. São comuns bolsões de sílica (semelhante a areia fina, friável e sacaroidal), proveniente da dissolução das rochas carbonáticas. Os bolsões se distribuem aleatoriamente, tanto na superfície como em profundidade nesse solo. O contato com a rocha é direto.	- Solo residual maduro, textura argilosa a muito argilosa, siltosa, média a arenosa nos bolsões de sílica. Possuem espessuras variando de 0,5 a cerca de 10 m, apresenta comportamento laterítico, porosidade e permeabilidade baixas, com argilominerais caulinita (1x1) e secundariamente esmectita e gibbsita (2x1). Resistência à penetração (SPT) baixa a média, homogênea ao longo do perfil, atingindo o impenetrável no contato com a rocha fresca. Escavabilidade de primeira categoria. O contato solo rocha fresca em grande parte é irregular em forma de "V" devido a dissolução da rocha carbonática. Às vezes esse contato é retilíneo também em função do calcário.	- Colapsos e subsidências de solo em função da presença de cavidades na rocha carbonática. - Recalques em fundações devido a irregularidades do topo rochoso e dos solos sobre as cavidades do substrato rochoso. - Poluição do aquífero karst devido a presença de dolinas, uvalas, poljes e cavidades.	0 - 5 5 - 10 10 - 20 20 - 30	- SEVERAS RESTRIÇÕES para a implantação de loteamentos residenciais. Torna-se viável desde que obedecidos critérios técnicos adequados e em consonância com planos de mineração e de aproveitamento dos recursos hídricos. - Inadequadas para a implantação de indústrias poluidoras e para disposição de resíduos. - Necessidade de estudos preliminares do subsolo até uma profundidade de até 60 m (geofísica, sondagens) - para a implantação de loteamentos e obras diversas. - Necessidades de obras especiais de fundações (ancoragem, estaqueamentos sempre sobre a rocha fresca) obturações e injeções de caldas e argamassas em cavidades e vazios subterrâneos. - Dificuldades na implantação de infraestrutura enterrada, nas proximidades do topo rochoso (necessita uso de explosivos). - Áreas vulneráveis à poluição do aquífero devido a presença das dolinas e sumidouros.
Formação Camarinha Conglomerados arenitos e siltitos Cambriano Proterozóico	XV	Mar de morros, com cristas elevadas, vertentes convexas suaves.	- Solos transportados, rasos, espessura < 1 m, pouca continuidade lateral. Quando ocorrem se assentam sobre o saprólito do conglomerado. - Solo residual maduro, de cor castanho escuro, espessura < 1 m. - Saprolito, argila com clastos de cor vermelha a marrom e estruturas da rocha original. Nos siltitos, saprolito cor cinza a castanha, espessura > 5 m.	Os dados apresentados referem-se às observações do mapeamento. Também usados dados geotécnicos de trabalhos anteriores. - Solo transportado, textura siltosa, possui clastos de cor marrom, rasos, imaturos, não erosivo, poroso, comportamento laterítico. - Solo residual maduro, textura argilosa, raso, não erosivo, nos metassiltito é siltoso, porosidade média, permeabilidade baixa, comportamento erodível e não laterítico. Saprolito com textura argilo siltosa, com resistência dura, plasticidade nula, não erodível. Solo adequado para empréstimo. Escavabilidade de primeira ordem.	- Suscetibilidade baixa a média a erosão e estáveis para movimentos gravitacionais de massa. - Possibilidade de deslizamentos em taludes de corte e aterro com altitudes > 5 m.	0 - 5 5 - 10 10 – 20	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para a implantação de obras enterradas. Eventual necessidade de uso de explosivos. - Adequadas com restrições para a disposição de resíduos, adequadas em áreas de declividade de 0 - 10% e com restrições para áreas com declividades de 10 - 20%. Adequadas com restrições para o traçado e aterro na implantação de estradas.
						20 - 30	- Adequadas com restrições para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para a implantação de obras enterradas. - Não recomendadas para o traçado e para aterro na implantação de estradas. - Inadequadas para a disposição de resíduos.
Suítes Graníticas Álcali granitos e Sieno granitos Cambriano Proterozóico	XVII	Morros arredondados e colinas com vertentes convexas.	- Solo transportado com clastos de cor marrom, rasos e imaturos, com pouca ou nenhuma continuidade lateral. Normalmente o solo está diretamente assentado sobre o saprolito, separados por um pavimento de quartzo (stoneline). - Solo residual maduro de cor castanha. - Saprolito de cor castanha, rósea, vermelha e as vezes branca. Apresenta a textura e estruturas (foliação e veios) da rocha original. Mais raramente, matacões arredondados com diâmetros métricos. - Rocha sã, em blocos e/ou lajes.	- Solo transportado, argiloso, coloração castanha, comportamento laterítico e com espessuras variando de 0,5 a 1 m. - Solo residual maduro, textura siltosa, comportamento laterítico, porosidade alta, permeabilidade baixa, resistência à penetração (SPT) baixa a média, baixa atividade catiônica, argilo mineral caulinita (1x1), não erosivo. - Saprolito com textura siltosa a média, comportamento não laterítico, porosidade alta e permeabilidade baixa a média, resistência à penetração média a alta (SPT), pode atingir o impenetrável em poucos metros. - Pequenos corpos graníticos, onde individualmente as rochas podem apresentar cores vermelha, rosa ou branca, textura granular fina a grossa ou porfirítica, feldspato até 1 cm de comprimento em matriz de granulação fina a grossa. - Material bom para empréstimo (toda coluna), escavabilidade de primeira categoria.	- Suscetibilidade baixa a média a erosão. - Suscetibilidade média para deslizamentos em cortes com taludes superiores a 3 m.	0 - 5	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas para implantação de obras enterradas. Adequadas para disposição de resíduos. - No caso de grande obras, a terraplenagem será baixa, com volumes reduzidos, predominando o corte sobre aterro.
						5 - 20	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para a implantação de estradas. - Adequadas com restrições para a disposição de resíduos (requer estudos específicos para selecionar áreas). - No caso de grandes obras, a terraplenagem será moderada sob o ponto de vista dos volumes a serem trabalhados, com possibilidade de compensação de corte e aterro e necessidade de proteção vegetal nos taludes de corte e de aterro.
						20 - 30	- Adequadas com restrições para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. Adequadas com restrições para implantação de estradas e obras enterradas. Inadequadas para disposição de resíduos. - No caso de grandes obras, terraplenagem será grande, quanto aos volumes a serem trabalhados. Necessidade de projeto de contenção e estabilização nos taludes de cortes e aterros.
Todas as Unidades de Terreno					■	DECLIVIDADE > 30%	- Áreas inadequadas à ocupação urbana e implantação de vias, devido aos problemas geotécnicos associados. - Áreas impróprias para ocupação urbana por restrição legal. - Áreas indicadas para estabilização com vegetação ou outra técnica.

NOTA: Faixas de declividade em branco não estão presentes na abrangência desta carta.

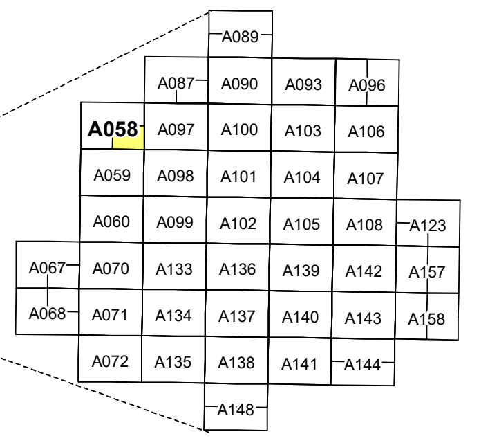
Área de Trabalho/Municípios
(Articulação 1:20.000)



Estado do Paraná



Área de Trabalho
(Articulação 1:20.000)



Convenções

- Limites Municipais
- Vias principais
- Vias arteriais
- Caminhos
- Cursos d'água

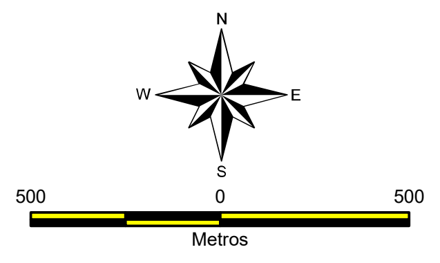
Tema sobreposto a modelo digital do terreno sombreado (N45°E, elevação 45°). Fonte: Silveira & Silveira (2017, LAGEO/DEGEOG/UFPR). Gerado a partir de dados altimétricos de cartas 1:50.000 e 1:25.000.

NOTA: Este mapa é produto da revisão de dados do Projeto de Mapeamento Geológico - Geotécnico da Região Metropolitana de Curitiba, componente do Projeto Multissetorial para o Desenvolvimento do Paraná (PR - BIRD), contratado pela Secretaria do Meio Ambiente em 2016, coordenado pelo Serviço Geológico do Paraná - MINEROPAR e pela Diretoria de Geologia do ITCG, executado pela empresa Andes Geologia e Meio Ambiente, entre 2016 e 2018.

Esta versão do mapa foi gerada a partir da revisão, edição dos dados e nova classificação e descrição das Unidades de Terreno, contemplando a avaliação por faixas de declividade.

Trabalho realizado pela equipe da Divisão de Geologia, Diretoria de Gestão Territorial / Gerência de Geociências do Instituto Água e Terra, no período de novembro de 2020 a março de 2021.

Infraestrutura das bases cartográficas Comec (1976, 1985), escala 1:10.000. A base viária e hidrográfica pode apresentar alterações importantes, em função da data do levantamento original.



1:20.000

Projeção:
Universal Transversa de Mercator
Datum Vertical: Imbituba - SC
Datum Horizontal: SAD 69
Meridiano Central: 51° W GR

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

Projeto: **MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO, SETORIZAÇÃO DE RISCOS E ORGANIZAÇÃO DE DADOS NA RMC**		
Tema: **MAPA DE UNIDADES DE TERRENO COM FAIXAS DE DECLIVIDADES VERSÃO 02 - MARÇO/2021**		Folha: **A058**
Execução: **INSTITUTO ÁGUA E TERRA - DIRETORIA DE GESTÃO TERRITORIAL - GERÊNCIA DE GEOCIÊNCIAS - DIVISÃO DE GEOLOGIA**		Coordenação: Geólogos Oscar Salazar Jr, Rogerio da Silva Felipe e Diclécio Falcade.
Data: **Março/2021**	Escala: **1:20.000**	Geoprocessamento: IAT - Divisão de Geologia: Geol. Oscar Salazar Jr.