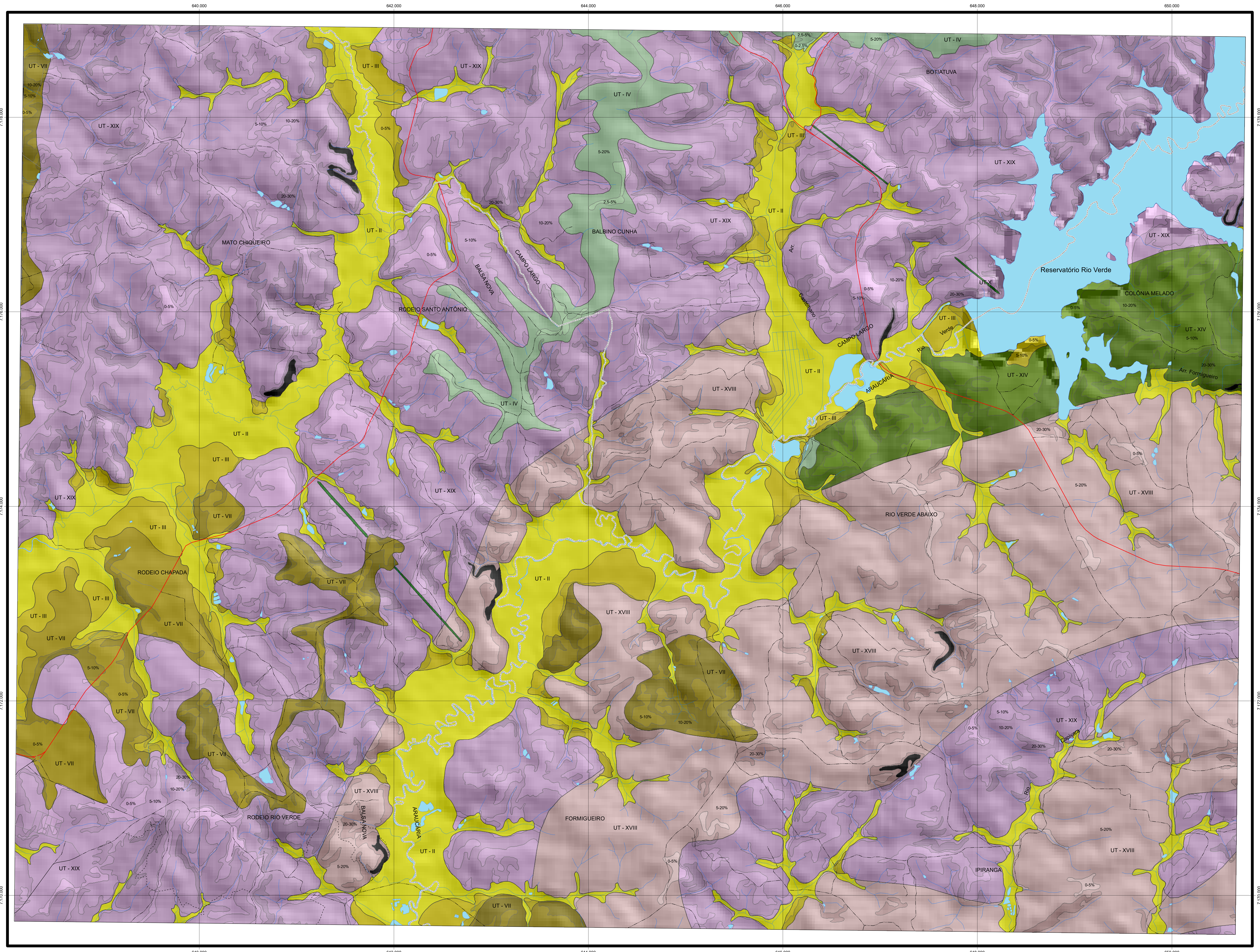
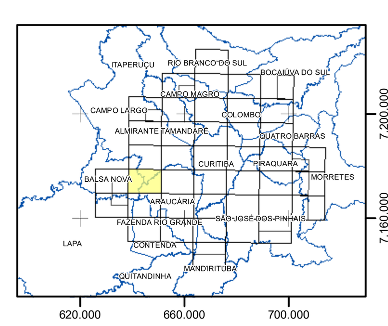
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO
INSTITUTO ÁGUA E TERRA
DIRETORIA DE GESTÃO TERRITORIAL
DIVISÃO DE GEOLOGIA

PARANÁ GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO

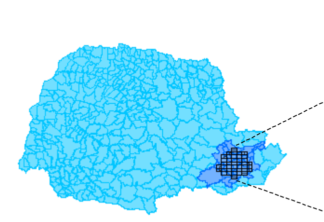


GEOLOGIA e LITOLOGIA	UT	GEOMORFOLOGIA	MATERIAL INCONSOLIDADO (Perfil típico)	GEOTECNIA	PROBLEMAS ESPERADOS	DECLIV. %	AVALIAÇÃO
Sedimentos recentes Aluviões e terraços Argilas, siltes, areias e cascalhos Holoceno	II	Planícies de fundo de vale.	- Camada superficial orgânica de cor negra, turfosa, argila 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.
Formação Guabirotuba Argilas, arcósios, cascalhos e níveis carbonáticos Quaternário Neógeno	IV	Colinas suaves e topos planos, encostas retilíneas e com declividade baixa.	- Solo orgânico, em pequenas paleobacias. - Solo transportado de cor marrom a negra, tendo na base um pavimento de seixos de quartzo. - Solo residual maduro de cor vermelha, argiloso. - Solo residual jovem de cor variegada (vermelha, violácea, amarela), com argila esmectita (2x1). - Sotopostas aos solos descritos acima ocorrem argilas de cor cinza clara, por vezes esverdeada, cujo argilomineral é a esmectita (2x1). - Lentes de arcósio ocorrem dispersas em diversos níveis de profundidade, constituídas por feldspato e quartzo, tendo como cimento a esmectita. - A base do pacote sedimentar é constituída por conglomerados polimíticos, cuja granulometria varia de fina a grossa. - O que diferencia estas unidades é a rara ocorrência de lentes de arcósio na UT-IV e sua abundância na UT-V.	- Solo transportado argilo arenoso, poroso, de cor marrom a negra, espessuras < 1,5 m, baixa resistência à penetração (SPT). - Solo residual maduro, argiloso, o argilomineral é caulinita (1x1), espessura varia de 0,5 a 3 m, permeabilidade baixa, resistência à penetração baixa a média. Apresenta erodibilidade baixa e escavabilidade de primeira categoria, comportamento laterítico. - O solo residual jovem e a argila cinza clara a esverdeada contém grãos de quartzo e de feldspato alterado (caulim), textura argilosa a muito argilosa, permeabilidade baixa. O argilomineral é esmectita (2x1), expansiva e retrativa. Cátions trocáveis são bivalentes (Ca^{+2} e Mg^{+2}, o que limita a expansão e força). Espessura varia de poucos centímetros até 30 m, comportamento não laterítico. A umidade natural por vezes está acima da umidade ótima de compactação, resistência à penetração é gradual, média a alta, e a erodibilidade é muito alta. Escavabilidade de primeira categoria. - O arcósio tem textura média a grossa, com quartzo e feldspato de granulação fina a grossa (fração areia), cimentados pela argila esmectita (2x1). Permeabilidade baixa, comportamento laterítico quando em superfície, resistência à penetração média, erodibilidade média a alta, espessura de poucos centímetros a mais de 5 m. - O conglomerado basal é constituído por blocos de quartzo, diabásio e gnaisse, com matriz arenosa. A resistência à penetração é média, impenetrável com blocos.	- Alta suscetibilidade a erosão, planar e por ravinamentos, se retirado o solo que cobre a argila esmectita e sua exposição às intempéries, como na implantação de loteamentos, estradas etc. - Deslizamentos ou rastejos em declividades superiores a 20%, em cortes e aterros. - Argila esmectita é expansiva, o que pode causar rompimento de dutos subterrâneos. - Alta suscetibilidade a alagamentos.	0 – 2,5 2,5 - 5	- Adequadas com restrições à implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para a implantação de infraestrutura enterrada. - Adequadas com restrições para a disposição de resíduos (requer estudos específicos para seleção de áreas). - Na implantação de grandes obras a terraplenagem será baixa, com volumes reduzidos, predominando o corte sobre aterro, com necessidade de proteção nos cortes (vegetal e/ou outro método). - Alta suscetibilidade a alagamentos e baixa suscetibilidade a erosão.
						5 - 20	- Adequadas com restrições à implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para a implantação de infraestrutura enterrada. - Adequadas com restrições para a disposição de resíduos (requer estudos específicos para seleção de áreas). - Em grandes obras, a terraplenagem será moderada quanto aos volumes, com possibilidade de compensação de cortes e aterro. - Necessidade de proteção vegetal e/ou outro método nos cortes e aterros, além de obras para a estabilização de taludes. - Adequadas com restrições para a implantação de estradas. Material ruim para empréstimo. - Suscetibilidade crescente a erosão com o aumento da declividade.
						20 - 30	- SEVERAS RESTRIÇÕES para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Ruim para implantação de infraestrutura enterrada. Inadequadas para disposição de resíduos. - Em grandes obras, terraplenagem de grande porte quanto aos volumes a serem trabalhados. Materiais resultantes dos cortes não apropriados para aterros, necessidade de estabilização de cortes e aterros. Ruim para material de empréstimo. - Suscetibilidade muito alta a erosão e movimentos de massa, necessidade de projetos de contenção e estabilização de cortes e aterros. - Nos loteamentos sem rede pública de coleta das águas pluviais e servidas prever obras para conter a erosão nos terminais dos dutos.
	VII	Colinas suaves e topos planos, encostas retilíneas e com declividade baixa.	- Solo transportado caulinítico de coloração marrom avermelhada, englobando fragmentos de arenito. - Argila siltosa de cor vermelha, às vezes cinza, apresentando lentes de arcósio de dimensões centimétricas a métricas, distribuídas aleatoriamente em seu bojo. A camada tem espessura total superior a 5 m.	Não foram analisadas amostras. Dessa maneira utilizou-se apenas o atributo declividade e observações de campo efetuadas durante o mapeamento para a avaliação da UT.	- Suscetibilidade alta a erosão e deslizamentos em corte e aterro.	0 - 5	- Adequadas para implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de acesso. - Adequadas para o traçado e aterros na implantação de estradas. - Adequadas para disposição de resíduos (requer estudos específicos para seleção de áreas). - Adequadas para obras enterradas (considerar em especial o nível freático). - Suscetibilidade baixa a erosão, inundação e deslizamentos.
						5 - 10 10 - 20	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação, para áreas com declividade entre 5 - 10% e com restrições para as áreas entre 10 -20%. - Adequadas para obras enterradas em áreas com declividade entre 5 - 10% e ruim para declividade maior. - Adequadas com restrições para o traçado e aterro de estradas em áreas com declividade entre 5 -10%. Não recomendada para o traçado e restrições para aterros nas áreas com declividade entre 10 -20%. - Adequadas com restrições para disposição de resíduos em áreas com declividade entre 5 - 10% e inadequadas entre 10-20%. - Suscetibilidade média a alta a erosão e potencialmente estáveis para deslizamentos.
						20 - 30	- Adequadas com restrições para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para obras enterradas. - Inadequadas tanto para o traçado como para aterros na implantação de estradas. - Inadequadas para disposição de resíduos.
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.
Grupo Açungui e Complexo Atuba Anfibolitos e metabasitos Proterozóico	XIV	Mar de morros com colinas arredondadas, vertentes convexas suaves.	- Solo residual de cores vermelha e roxa, apresenta às vezes venulações tipo agulha, de comprimento centimétrico, de cor branca. Localmente ocorrem blocos de rocha fresca.	- Solo de comportamento não laterítico, espessura varia de 0,5 a mais de 5 m, textura argilosa a muito argilosa, porosidade e permeabilidade média a baixa, argilomineral é a caulinita (1x1), mole a médio (SPT), homogêneo ao longo do perfil. Argila de baixa atividade catiônica, escavabilidade de primeira categoria e bom para material de empréstimo.	- Suscetibilidade baixa a média a inundações e erosão. - Estáveis para movimentos de massa.	0 - 5	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas para obras enterradas. Adequadas para disposição de resíduos.
						5 - 10 10 - 20	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais, com restrições para vias de circulação. - Adequadas para a implantação de obras enterradas (declividade 5 - 10%), com restrições para 10 -20%. Adequadas com restrições para implantação de estradas. Adequadas para disposição de resíduos na declividade de 5 -10% e inadequadas de 10 - 20%. - Moderados volumes a serem trabalhados em terraplenagem, com compensação entre cortes e aterros.
						20 – 30	- Adequadas com restrições para loteamentos residenciais e industriais e vias de acesso. - Inadequadas para a implantação de obras enterradas. Inadequadas para a disposição de resíduos. - Necessidade de projeto de contenção e estabilização de cortes e aterros.
Complexo Atuba Granito gnaisse Guajuvira Proterozóico	XVIII	Morros e colinas arredondados, vertentes suaves, côncavas a retilíneas.	- Solo transportado, sem continuidade lateral, cor castanha clara, espessura < 1 m, separado do solo residual/saprolito por pavimento basal de quartzo. Espessura centimétrica a métrica. - Solo residual maduro, com espessura variando de 1 a 3 m, cor castanha clara a amarela. - Saprolito apresenta cores rósea, vermelha castanha e amarela, com estrutura da rocha (pórfiros e minerais da matriz). Comuns matacões arredondados com dimensões métricas (2 – 5 m) na superfície.	- Solos transportados, textura siltosa a média, comportamento laterítico, resistência à penetração (SPT) baixa, porosidade alta, permeabilidade média, não erosivo. - Solo residual maduro, textura siltosa a média, comportamento laterítico, resistência à penetração (SPT) baixa, porosidade alta, permeabilidade baixa, argilomineral é a caulinita (1x1), não erosivo. - Saprolito com textura siltosa a média, comportamento não laterítico, por vezes laterítico, espessura > 10 m, porosidade e permeabilidade média a alta, resistência à penetração baixa a média (SPT), não erosivo. - A escavabilidade é de primeira ordem em cerca de 90% da unidade e de segunda ordem nos 10% restante devido aos matacões.	- Suscetibilidade média a baixa para deslizamentos naturais e induzidos, rolamento e queda de blocos.	0 - 5 5 - 20	- Adequadas com restrições para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para a implantação de obras enterradas. - Adequadas para disposição de resíduos. Adequadas com restrições para a implantação de estradas. - No caso de implantação de grandes obras, a terraplenagem será baixa a moderada sob o ponto de vista dos volumes a serem trabalhados, com possibilidade de uso de explosivos.
						20 - 30	- Adequadas com restrições 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 implantação de obras enterradas. Inadequada para disposição de resíduos. - No caso de grandes obras, a terraplenagem será grande sob o ponto de vista dos volumes a serem trabalhados.
Complexos Atuba, Meia Lua e Granulítico de Santa Catarina Gnaisses, migmatitos e granulitos Proterozóico	XIX	Mar de morros e colinas arredondadas com vertentes convexas e suaves.	- Solo transportado disperso sobre saprolito ou solo residual, cor amarela a castanha clara, espessura < 1 m, marcados por um pavimento basal formado por fragmentos de quartzo (stoneline). O pavimento separa o solo do saprolito. - Solo residual maduro, cor castanha clara e amarela, espessura variando de 1 a 3 m. - Saprolito de cores rósea, vermelha, castanha e amarela. Apresenta a estrutura reliquiar da rocha original (bandamentos, micas e veios de quartzo).	- Solo transportado, textura siltosa a média, porosidade média a alta, permeabilidade baixa, resistência à penetração baixa (SPT), comportamento laterítico, não erosivo. - Solo residual maduro, de comportamento laterítico, textura siltosa a média, porosidade alta, permeabilidade média, resistência à penetração (SPT) baixa. Argilo mineral é a caulinita (1x1), predomina o comportamento não erosivo. - Saprolito com textura siltosa a média, por vezes argilosa, porosidade alta, permeabilidade baixa, espessura varia de alguns metros a mais de uma dezena de metros, comportamento não laterítico, resistência à penetração (SPT) é média, passando a alta com a profundidade. Erosivo, com textura siltosa e não erosivo, com textura argilosa. - Todo o perfil apresenta escavabilidade de primeira categoria.	- Suscetibilidade baixa a média a erosão. - Suscetibilidade baixa a média a deslizamentos (localizados), principalmente em cortes e aterros. - Suscetibilidade média a baixa para alagamentos.	0 - 5	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. Adequadas para obras enterradas. - Adequadas para disposição de resíduos, obedecidos critérios técnicos (declividade, espessura do solo, freático). - No caso de grandes obras, a terraplenagem será baixa, com volumes reduzidos, predominando corte sobre aterro.
						5 - 10 10 - 20	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para implantação de obras enterradas. Adequada s com restrições para implantação de estradas. - Adequadas com restrições para a disposição de resíduos , com estudos específicos para selecionar áreas. - No caso de grandes obras, a terraplenagem será moderada sob o ponto de vista dos volumes, com possibilidade de compensação de cortes e aterros. Necessidade de proteção nos taludes de corte e dos aterros.
						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. - Adequadas com restrições para a implantação de estradas. Inadequada s para disposição de resíduos - Em grandes obras, terraplenagem de grand e volume a serem trabalhados. Necessário projeto de contenção e estabilização em taludes.
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.

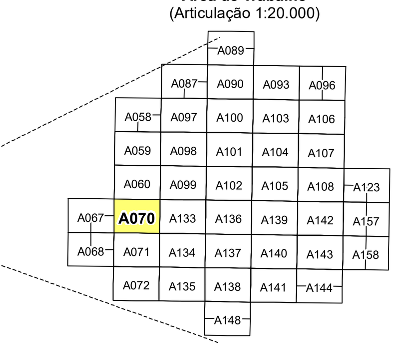
Área de Trabalho/Municípios
(Articulação 1:20.000)



Estado do Paraná



Área de Trabalho
(Articulação 1:20.000)



Convenções

- Vias principais
- Vias arteriais
- Vias urbanas
- Vias secundárias
- Caminhos
- Cursos d'água
- Corpos 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 e 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 do Instituto Água e Terra, Diretoria de Gestão Territorial / Gerência de Geociências, no período de novembro de 2020 a março de 2021.

Infraestrutura das bases cartográficas Suderhsa (2000), escala 1:10.000 e outras fontes, organizada pela Andes. Complementada no setor sudoeste com a base hidrográfica 1:50.000 (PARANACIDADE). A base viária e hidrográfica pode apresentar alterações importantes, em função da data do levantamento original (2000).

N S W E

500 0 500
Metros
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:	**A070**
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.