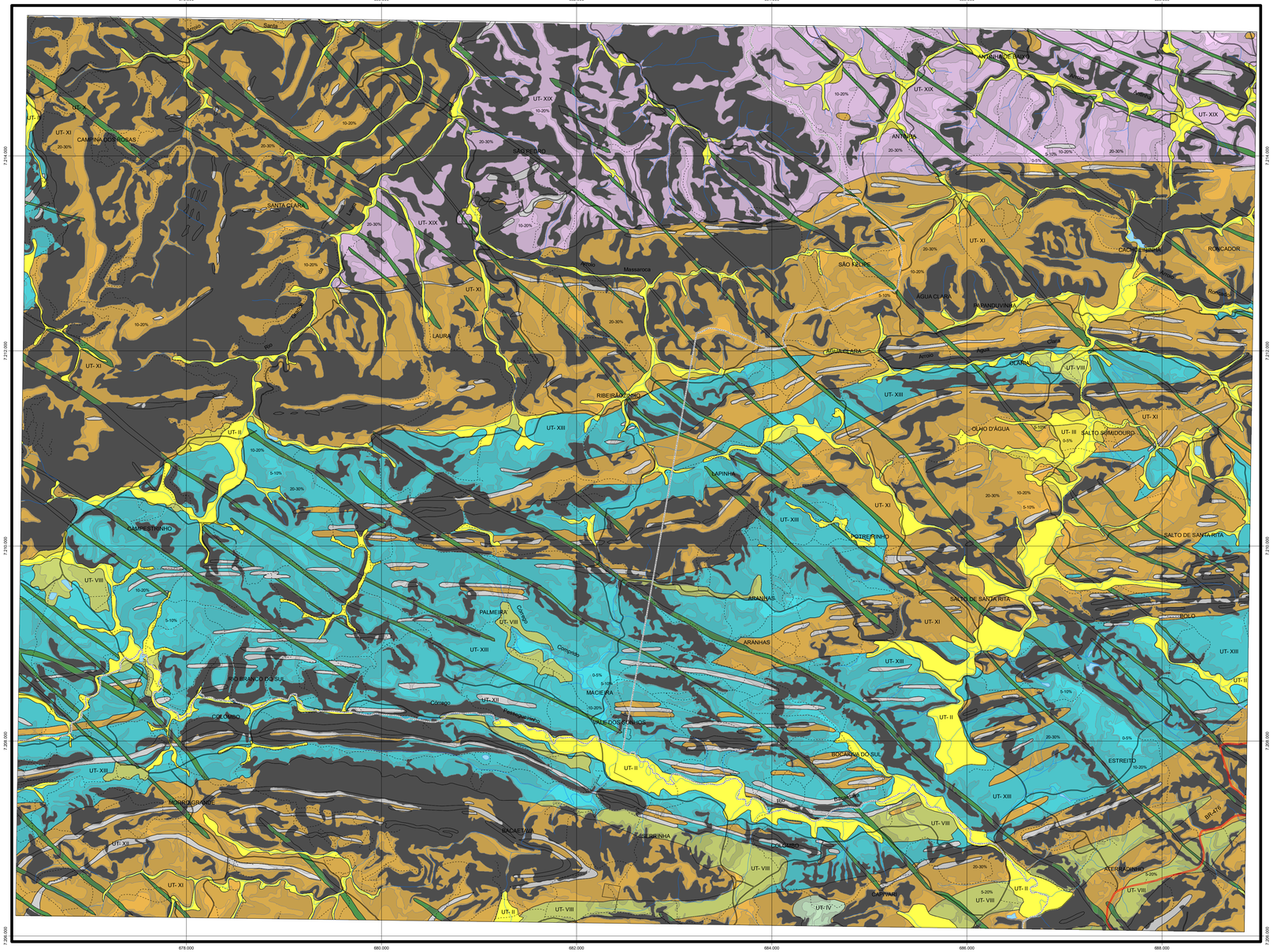
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO
INSTITUTO ÁGUA E TERRA
DIRETORIA DE GESTÃO TERRITORIAL
DIVISÃO DE GEOLOGIA

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

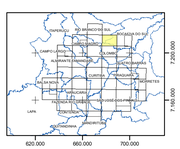
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO



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 argilas de cor cinza e amarelo, variando de fofas a argilas. A UT-II se diferencia pelo contexto maior de areia em relação à UT-IX, ocorrendo na planície do rio Iguaçu e seus afluentes do margem esquerda.	- Nível freático varia de 0,5 a 2 m. - Camada superficial orgânica, por vezes turfosa, hidromórfica, plástica, mole a muito mole (indicada pelo sondagem SPT), espessura de 1 a 2 m. Permeabilidade baixa. - Argila intermediária plástica, hidromórfica, mole a muito mole (SPT), espessura de 3 a 2 m, permeabilidade baixa. - Depósitos lenticulares de areias e cascalhos, por vezes fofos (SPT), porosos, espessura 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 rebaixamento superficial e subterrâneo (águas pluviais e servidas). - Susceptibilidade alta a inundações e/ou alagamentos. - Susceptibilidade 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. - Necessidade de obras especiais. - Áreas com potencial para extração de areia e argila para cerâmica vermelha. - Áreas de significativo hidrológico. - Áreas de preservação permanente.
	III	Terraços 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 cauliítica 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 1,5 m. - Argila intermediária plástica, hidromórfica, mole a muito mole, espessura de 0,5 a 1 m, permeabilidade baixa. - Camada de areia de granulação fina e cascalho, compactos, por vezes fofos, espessura variável 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. - Susceptibilidade média a alta para alagamentos e inundações. - Susceptibilidade alta a contaminação do freático.	0 - 5 5 - 12	- 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 de rejeitos, pela declividade das vertentes e do talvegue baixo. - Adequadas para a implantação de linhas. - Adequadas para extração de argila para cerâmica vermelha.
Formação Guabirotuba Argilas, siltitos, cascalhos e areias inconsolidadas Quaternário Neógeno	IV	Colinas suaves e topos planos, encostas retilíneas e com declividade baixa.	- Solo argiloso, em pequenas profundoras. - 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). - Argilito laminado de cor cinza clara, por vezes avermelhada, argilas de cor cinza clara, por vezes avermelhada, cujo argilomineral é a esmectita (2x1). - Lentes de areias ocorrem dispersas em diversos níveis de profundidade, constituídas por feldspato e argilas, de granulação média a grossa. - 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 areias na UT-IV e sua abundância na UT-V.	- Solo transportado: argila, areiaos, gareiro, de cor marrom a negra, espessura < 1,5 m, baixa resistência à penetração (SPT). - Solo residual maduro, argiloso, o argilomineral é cauliníta (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 e avermelhada contém grãos de quartzo e apresenta estrutura relíquia de rocha original (fundamentos, micas e veios de quartzo). - Argilito laminado, o argilomineral é esmectita (2x1), espessura e retrativo. Cálcios trocáveis são bivalentes (Ca^{2+} e Mg^{2+}), o que limita a expansão e forçal. 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, baixa a média, permeabilidade baixa, o que dificulta a drenagem e a compactação. - O arcóseo 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, impermeável com blocos.	- Alta susceptibilidade a erosão, piping e por rarefamentos, se retirado o solo que cobre a argila esmectita e sua exposição às intempéries, como na implantação de taludes, estradas etc. - Deslizamentos ou rastejos em declividades superiores a 20%, em cortes e aterros. - Possibilidade de recalques expansivos, o que pode causar rompimento de dutos subterrâneos. - Alta susceptibilidade a alagamentos.	0 – 2,5 2,5 - 5 5 - 20	- Adequadas com restrições a 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 serição 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 (regional ação outro método). - Alta susceptibilidade a alagamentos e baixa susceptibilidade a erosão. - Adequadas com restrições para a 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 serição de áreas). - Em grandes obras, a terraplenagem será moderada quanto aos volumes, com possibilidade de compensação de cortes e aterros. - Necessidade de proteção vegetal e/ou outro método nos cortes e aterros, além de obras para a estabilização de taludes. - Adequadas para a implantação de pequenas barragens de terra, com cuidado especial com para empréstimos. - Susceptibilidade crescente a erosão com o aumento da declividade.
	VII	Colinas suaves e topos planos, encostas retilíneas e com declividade baixa.	- Camadas de solo transportado que recobrem os metacarbonatos, constituindo as PLANOSSOLOS CÁRSTICOS. Cores variegadas, vermelho, amarelo e castanho. Observam-se fragmentos de quartzo de tamanhos variados dispersos em seu bojo. Ocorrem camadas em profundidade de quartzo e metapelito, de granulação média a grossa, de cor avermelhada, com foco de deposição, além de paleocanais preenchidos por seixos de quartzo. Em superfície ocorrem pequenas afloramentos em forma de lajeiros, algumas preenchidas com água (dolines), sinal se que o processo de dissolução é recente.	- Solo maduro, textura argilosa, comportamento laterítico, porosidade alta, permeabilidade baixa, com espessura entre 1 e 60 m. A espessura média é de cerca de 20 m. Resistência à penetração (SPT) é crescente com a profundidade, chegando ao impenetrável no contato com a rocha. O argilomineral é a cauliníta (1x1) e bauxitos variados dispersos em seu bojo. Ocorrem camadas em profundidade de quartzo e metapelito, de granulação média a grossa, de cor avermelhada, com foco de deposição, além de paleocanais preenchidos por seixos de quartzo. Em superfície ocorrem pequenas afloramentos em forma de lajeiros, algumas preenchidas com água (dolines), sinal se que o processo de dissolução é recente. - Depósitos de colúvios depositados lateralmente a 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 localmente (característica da rocha natural não intemperizada) com inclinações variando de 30 a 90 graus. - Rocha quartzítica alterada na forma de tiges e blocos de dimensões métricas, por vezes formando campos de matacões. Espessuras métricas a decimais de metros. Sustentam a parte alta da topografia.	- Em função dos espaços vazios existentes nas rochas metacarbonatos que constituem a base dessa camada, podem ocorrer os seguintes problemas: - Colapsos ou subsidências do solo (dolines). - Recalques em fundações. - Migração do solo em profundidade. - Dificuldades na implantação de sistemas de esgotamento sanitário, em especial através das dolinas (equifers karst). - Necessidade de adequação do tamanho mínimo de lote. - Necessidade de obras especiais de fundações (encunagem, estaqueamento, obturações, injeção de calda de argamassa em cavidades e vazios subterrâneos). Possibilidade de rupture e avarias na rede coletora de esgoto e de distribuição da água.	0 - 2,5 2,5 - 5 5 - 20	- Adequadas com restrições para loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Possibilidade de implantação de sistemas lineares de loteamento com adequação do tamanho mínimo de lote ao longo da crista da 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. - Adequadas com restrições para a implantação de obras enterradas. - Possibilidade de implantação de loteamentos 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 e Água Clara, Betara **Meta Lua e Atuba** XI - Metapelitos filitos, xistos 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 de cor castanha. - Saprolito de cor vermelha e amarelada, apresenta localmente (característica da rocha natural não intemperizada) com inclinações variando de 30 a 90 graus.	- Solo transportado, por vezes fofos, hidromórfico, plástico, mole a muito mole (SPT), espessura de 1 a 2 m, permeabilidade 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 cauliníta (1x1), erodibilidade baixa. - Saprolito de cor vermelha e amarelada, textura siltosa, porosidade alta, permeabilidade baixa. Espessura superior a 10 m, resistência à penetração crescente com a profundidade, argilomineral é a cauliníta (1x1), textura e se erodível. Escavabilidade de primeira categoria.	- Susceptibilidade baixa a média a erosão. - Possibilidade de escorregamento natural e induzidos nas vertentes, se o talude de corte interceptar o bandamento do saprolito.	0 - 5 5 - 10 10 - 20 20 - 30	- 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 e fraturamento. - Baixos a moderados volumes a serem trabalhados em terraplenagem com compensação entre cortes e aterros nas declividades de 10 - 20%. Susceptibilidade baixa a erosão.
	XII	Colinas, vertentes convexas suaves nos metabolitos e retilíneas nos metacalcários. A dissolução gera depressões e forma dolines, uvalas, poljes e cavidades.	- Solo residual maduro de cor avermelhada, de seixos arenaria. São comuns bolsões de sílica (semelhante a areia fina, friável e sacaroidal), provavelmente da dissolução do metacalcário. Ocorrem blocos de quartzo distribuem aleatoriamente, tanto na superfície como em profundidade nesse solo. O contato com a rocha é difuso. - 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 cor vermelha, amarela, castanha e amarela. Apresenta a estrutura relíquia de rocha original (fundamentos, micas e veios de quartzo).	- Solo residual maduro, textura argilosa e muito argilosa, siltosa, mole 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 argilomineais predominantes da cauliníta e esmectita (2x1). Apresenta Resistência à penetração (SPT) baixa a média, homogêneo 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. Ás vezes esse contato é retilíneo também em função do calcário. - Solo transportado, textura siltosa e média, porosidade média a alta, permeabilidade baixa, resistência à penetração baixa (SPT), comportamento laterítico, não erosivo. - Solo residual maduro, de comportamento laterítico, textura siltosa e média, porosidade alta, permeabilidade média, resistência à penetração (SPT) baixa. Argilo mineral é a cauliníta (1x1), predomina o comportamento não erosivo. - Saprolito com textura siltosa e média, por vezes argilosa, porosidade alta, permeabilidade baixa, espessura varia de alguns metros a mais de uma dezena de metros. Resistência à penetração (SPT) aumenta gradualmente, de baixa a alta, passando a alta com a profundidade. Erosivo, com textura siltosa e não erosivo, com textura argilosa. - Todo o perfil apresenta escavabilidade de primeira categoria.	- Colapsos e subsidências de solo em função da presença de cavidades na rocha carbonática. - Recalques em fundações devido a irregularidades do topo rochoso (necessita uso de explosivos). - Poluição do aquífero karst devido a presença de dolines, uvalas, poljes e cavidades. - Susceptibilidade baixa a média a erosão. - Susceptibilidade baixa a média a deslizamentos (localizados), principalmente em cortes e aterros. - Susceptibilidade média a baixa para alagamentos.	0 - 5 5 - 10 10 - 20 20 - 30	- SEVERAS RESTRIÇÕES para a implantação de loteamentos residenciais. Tornar-se viável desde que obedecidos critérios técnicos adequados e em consonância com planos de mineração e de aproveitamento dos recursos hídricos. - Adequadas para a implantação de indústrias poluidoras e para disposição de resíduos. - Adequadas para a implantação de empreendimentos do subsolo até uma profundidade de até 30 m (geofísica, sondagens) - para a implantação de loteamentos e obras diversas. - Necessidades de obras especiais de fundações (encunagem, estaqueamento sempre sobre a rocha fresca) obturações e injeções de calda e argamassas em cavidades e vazios subterrâneos. - Dificuldades na implantação de infraestrutura enterrada, nas proximidades do topo rochoso (necessita uso de explosivos). - Áreas suteráveis à poluição do aquífero devido a presença das dolines e sumidouros.
Complexo Atuba, Meta Lua e Granulítica de Santa Catarina Gnaisses, migmatitos e granulitos Proterozóico	XIII	Alto 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 cor vermelha, amarela, castanha e amarela. Apresenta a estrutura relíquia de rocha original (fundamentos, micas e veios de quartzo).	- Solo transportado, textura siltosa e média, porosidade média a alta, permeabilidade baixa, resistência à penetração baixa (SPT), comportamento laterítico, não erosivo. - Solo residual maduro, de comportamento laterítico, textura siltosa e média, porosidade alta, permeabilidade média, resistência à penetração (SPT) baixa. Argilo mineral é a cauliníta (1x1), predomina o comportamento não erosivo. - Saprolito com textura siltosa e média, por vezes argilosa, porosidade alta, permeabilidade baixa, espessura varia de alguns metros a mais de uma dezena de metros. Resistência à penetração (SPT) aumenta gradualmente, de baixa a alta, passando a alta com a profundidade. Erosivo, com textura siltosa e não erosivo, com textura argilosa. - Todo o perfil apresenta escavabilidade de primeira categoria.	- Susceptibilidade baixa a média a erosão. - Susceptibilidade baixa a média a deslizamentos (localizados), principalmente em cortes e aterros. - Susceptibilidade baixa a média para alagamentos.	0 - 5 5 - 10 10 - 20 20 - 30	- 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. - Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas para a implantação de obras enterradas. Adequadas 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. - 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. Inadequadas para disposição de resíduos - Em grandes obra, terraplenagem de grande 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 de preservação permanente ao longo dos rios e lagos. - 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)

		A089				
	A087	A090	A093	A096		
	A058	A097	A100	A103	A106	
	A059	A098	A101	A104	A107	
	A060	A099	A102	A105	A108	A123
A067	A070	A133	A136	A139	A142	A157
A068	A071	A134	A137	A140	A143	A158
	A072	A135	A138	A141	A144	
			A148			

Convenções

- Limites Municipais
- Vias principais
- Vias arteriais
- Caminhos
- Linhas de transmissão
- Cursos d'água
- Corpos d'água

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.

N
W E
S

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:	A093
Execução:	INSTITUTO ÁGUA E TERRA - DIRETORIA DE GESTÃO TERRITORIAL - GERÊNCIA DE GEOCIÊNCIAS - DIVISÃO DE GEOLOGIA	Coordenação:	Geologos 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.	