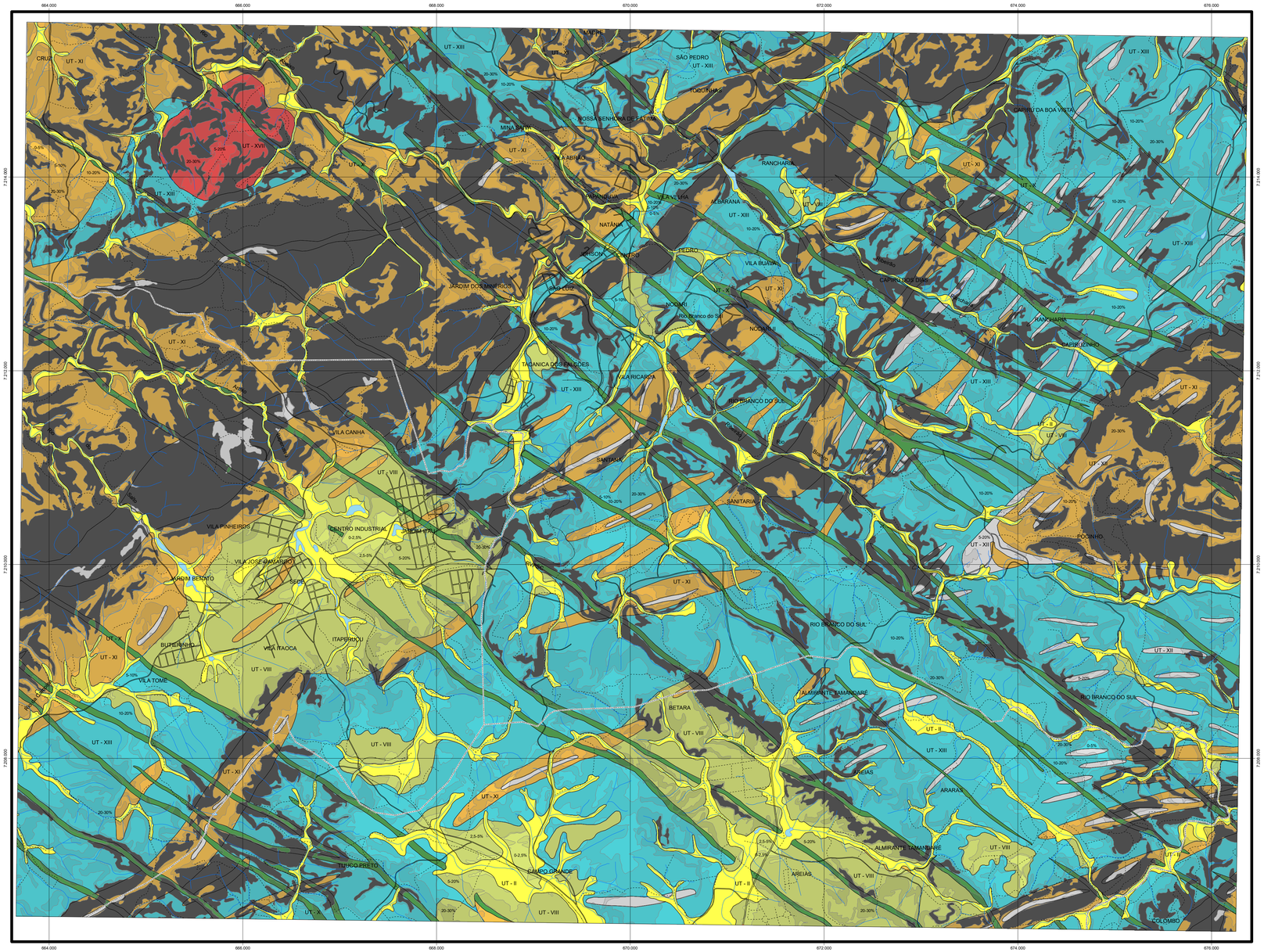
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO
INSTITUTO ÁGUA E TERRA
DIRETORIA DE GESTÃO TERRITORIAL
DIVISÃO DE GEOLOGIA

INSTITUTO ÁGUA E TERRA

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO



GEOLOGIA e LITOLOGIA	UT	GEOMORFOLOGIA	MATERIAL INCONSOLIDADO (Perfil típico)	GEOTÉCNIA	PROBLEMAS ESPERADOS	DECLIV. %	AVALIÇÃO
Sedimentos recentes Aluviões e terraços Argilas, siltes, areias e cascalhos Holoceno	II	Planícies de fundo de vale.	- Camada superficial orgânica de cor negra, turfosa, hidromórfica, plástica, mole a muito mole (indicado pelo cone-penetrômetro (SPT), espessura de 1 a 2 m. Permeabilidade baixa. - Argila intermediária, cor cinza escuro, hidromórfica, mole a muito mole (SPT), espessura de 1 a 2 m, permeabilidade baixa. - Depósitos tenticulares de areias e cascalhos, por vezes fófos (SPT), porosos, espessura de 1 a 3 m, permeabilidade média a alta.	- Solos coesivos, 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; Apresenta dificuldades para o 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
Formação Guabirotuba Argilas, siltes, cascalhos e níveis carbonáticos Quaternário Neógeno	VII	Colinas suaves e topos planos, encostas retilíneas e com declividade baixa.	- Camadas de solo transportado que recobrem os metacarbonatos, constituindo as FLANDES CARSTICAS. Cores variegadas, vermelho, amarelo e castanhos. Observam-se fragmentos de quartzo de diversas dimensões e matacões de rocha calcárea carsadas em profundidade de quartzo e metapelitos, com espessuras centimétricas, indicando diversas fases de deposição, além de paleocarsas preenchidos por seixos de quartzo. Em superfície ocorrem depressões preenchidas por argilas e alguns preenchidos com água (dolines), onde se desenvolvem solos hidromórficos.	- Solo coesivo, plástico, 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, possibilidade média, espessura > 5 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 3 m. Matacões arredondados, com decomposição esferoidal, distribuídos aleatoriamente no solo. Resistência à penetração crescente com a profundidade, impenetrável na rocha.	- Em função dos espaços vazios existentes nas rochas metacalcárias que constituem a base dessa camada, podem ocorrer os seguintes problemas: - Colapsos no subsólidos do solo (dolines). - Recalques nas fundações. - Migração do solo em profundidade. - Contaminação do lençol freático, em especial através das dolines (aquíferos kars).	0 - 5 5 - 12 12 - 20 20 - 30	- Áreas suscetíveis a afundamentos cársicos (colapsos e subsidências de solo), naturais ou induzidas (extração de água subterânea, atividades de mineração, ocupação desordenada, etc.) - Inadequadas para instalação de indústrias poluidoras, principalmente com emissão de efluentes. - Inadequadas à disposição de resíduos. - Áreas com aptidão para implantação de loteamentos residenciais/industriais (não poluidoras). Implantação de loteamentos é viável com critérios técnicos adequados, em consonância com o planejamento da mineração e o aproveitamento dos recursos hídricos (karst). - Necessidade de estudos preliminares do subsolo até uma profundidade pelo menos igual à espessura máxima do solo (cerca de 60 m), por meio de geofísica, sondagens rotativas, etc. para a implantação de obras ou loteamentos. - Necessidade de adequação do tamanho mínimo de lote. - Necessidade de obras especiais de fundações (escoragem, estaqueamento, obturações, injeção de calda de argamassa em cavidades e vazios subterrâneos). Possibilidade de ruptura e avarias na rede coletora de esgoto e de distribuição de água. - Adequadas para a ocupação rural com o uso de técnicas de manejo do solo.
Grupo Serra Geral Intrusivas básicas Jurássico Cretáceo	X	Intrusões na forma de diques verticais de direção NW, rosqueiando na Formação Guabirotuba, cristas alongadas, topos planos, vertentes convexas e ingremes, com altura de até 100 m.	- Fraturas de colunas disjuntas laterizamente 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, coluvio, 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, possibilidade média, espessura > 5 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 3 m. Matacões arredondados, com decomposição esferoidal, distribuídos aleatoriamente no solo. Resistência à penetração crescente 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 - 10 10 - 20 20 - 30	- 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 para loteamentos (de matacões) para a infraestrutura enterrada. - Bancos e moderados volumes a serem trabalhados em terraplenagem, com compensação entre aterros e cortes. - 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.
Formações Furnas e Ponta Grossa **Sedimentos, Perau, Betara e Campinas** **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 (coluvio), de cor castanha, textura silte-argilosa, ocorre recobrindo o saprolito. - Solo residual maduro, cor castanha. - Saprolito de cor vermelha e amarelada, apresenta bandamento (características da rocha natural não interpretadas com inclinações variando de 30 a 90 graus.	- Solo transportado, cor castanha escura, siltico argiloso, porosidade alta, permeabilidade 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 caulinita (1x1), sericita e caulinita (1x1), sericita e ser erodível. Escavabilidade de primeira categoria.	- Susceptibilidade baixa a média a erosão. - Susceptibilidade alta a muito alta para rolamento e queda de blocos.	0 - 5 5 - 20 20 - 30	- Adequadas para a implantação de loteamentos residenciais e industriais e vias de circulação. - Dificuldades na implantação de infraestrutura enterrada. - Inadequadas para disposição de resíduos.
Formações Furnas, Ponta Grossa, Água Clara, Betara Litofácies carbonáticas Proterozóico	XII	Colinas, vertentes convexas e retilíneas, metabentonitas e mais forte nos metacalcários. A dissolução gera depressões e forma dolinas, ovalas, poljos e cavidades.	- Solo residual maduro de cor avermelhada, de veios de quartzo, textura argilosa, comportamento laterítico, porosidade e permeabilidade baixas, com argilominerais caulinita (1x1) e secundariamente esmectita e gibbsita (2x1). 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.	- Colapsos e subsidências de solo em função da presença de cavidades e/ou dissolução. - 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, ovalas, poljos 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 específicos e/ou execução de obras especiais de fundações (escoragem, estaqueamento sempre sobre a rocha fresca) obturações e injeções de calda e argamassas em cavidades e vazios subterrâneos. - 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 (escoragem, 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 vulneráveis à poluição do aquífero devido à presença das dolinas e sumidouros.
Suíte Graciosa Álcali granitos e Sieno grandos Cambriano Proterozóico	XVI	Morros arredondados e colinas com vertentes convexas.	- Solo transportado com clastos de cor marrom, raízes e matacos, 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, textura silte-argilosa. - Saprolito de cor castanha, rosa, 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 espessura 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 afinidade catiônica, argilo mineral caulinita (1x1), não erosivo. - Saprolito de cor vermelha, textura siltosa, 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.	- Susceptibilidade baixa a média a erosão. - Susceptibilidade média para deslizamentos em cortes com taludes superiores a 3 m.	0 - 5 5 - 20 20 - 30	- 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. - 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 ocorrer bolsões de rocha dura, exigindo escarificação mecânica ou mesmo o emprego de explosivos. - 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)

		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
- Vias urbanas
- Caminhos
- Ferrovias
- 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 Multisetorial 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: **A090**
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.