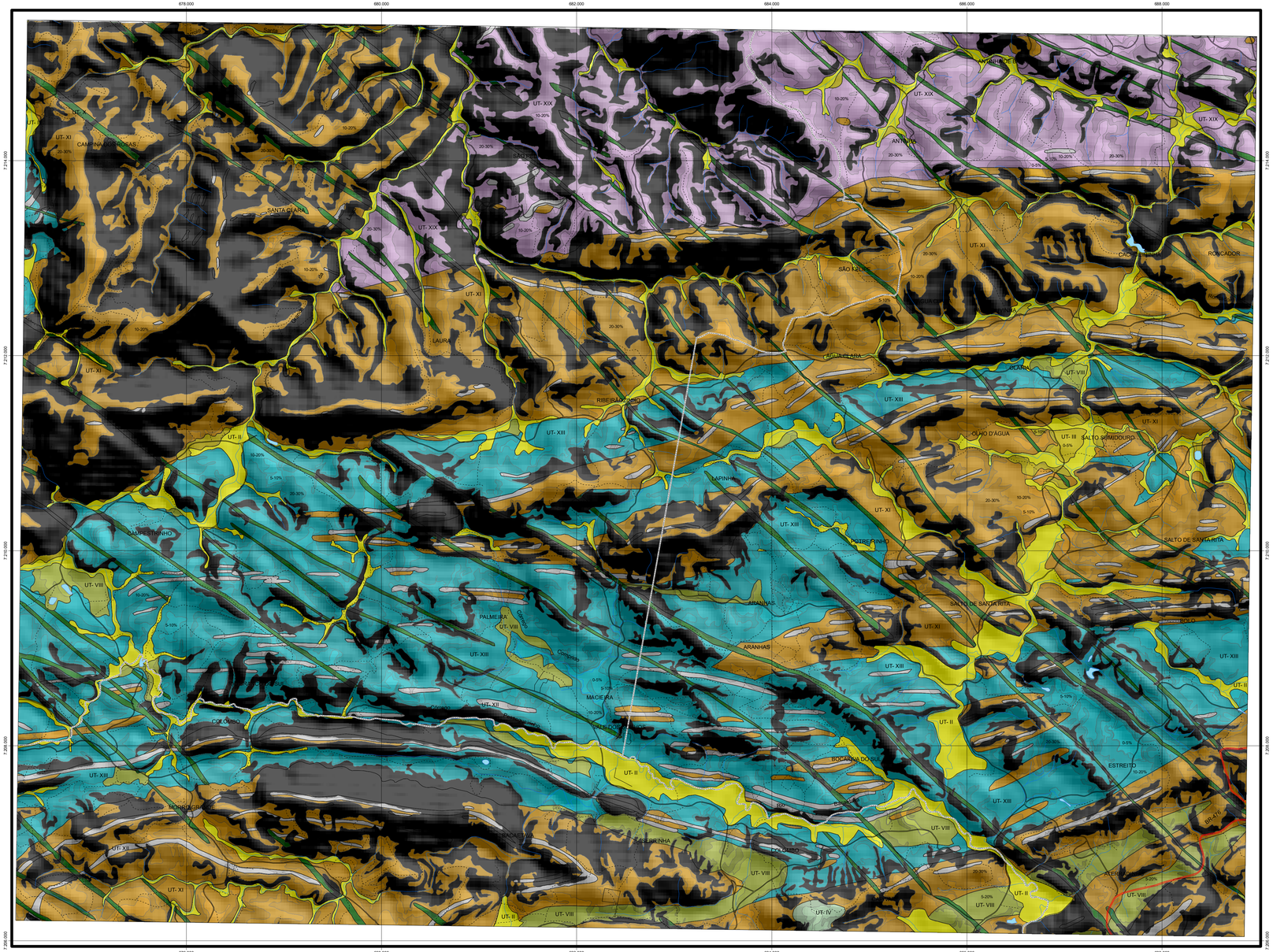
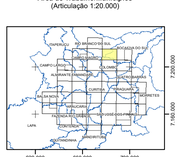
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO
INSTITUTO ÁGUA E TERRA
DIRETORIA DE GESTÃO TERRITORIAL
DIVISÃO DE GEOLOGIA

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO



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	
A069	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

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 areias de quartzo. Areias e argilas, A-2-4 e A-4 com presença de matéria orgânica e argilas, A-2-7 e A-6 diferença pelo conteúdo maior de areia em relação à 07-II, ocorrendo na planície do rio Iguaçu e seus afluentes da margem esquerda.	- Nível freático varia de 0,5 a 8 m. - Camada superficial orgânica, por vezes turfosa, hidromórfica, plástica, mole a muito mole (indicado pelo sondagem SPT), espessura de 1 a 2 m. Permeabilidade baixa. - Argila intermediária plástica, hidromórfica, mole a muito mole (SPT), espessura de 1 a 2 m, permeabilidade baixa. - Depósitos lenticulares de areias e cascalhos, por vezes folhs (SPT), pororos, 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 totalmente residenciais e industriais, pela necessidade de aterro e drenagem eficientes nas fundações, além de sistemas de escoamento de águas pluviais e servidas. - Inadequados para a implantação de infraestrutura enterrada. - Áreas com potencial para extração de areia e argila para cerâmica vermelha. - Áreas de equilíbrio hidrológico. - Áreas de preservação permanente.
Formação Guabirotuba Argilos, arcósios, cascalhos e arenitos carbonáticos Quaternário Neógeno	III	Terrenos planos situados entre o fundo de vale e as vertentes, acima dos planícies de fundo de vale.	- Camada superior orgânica, de cor negra, recobrindo argila intermediária cauliníica 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 inferior de granulação fina e cascalhos, compactos, por vezes folhs, espessura 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. - Susceptibilidade aos canais de drenagem. - Susceptibilidade média a alta para alagamentos e inundações. - Susceptibilidade alta a contaminação do freático.	0 - 5 5 - 10	- Inadequados para implantação de totalmente residenciais e industriais (necessidade de aterros e drenagens eficientes nas fundações). - Inadequados para implantação de obras enterradas. - Inadequados para a disposição de resíduos. - Adequados para terraplenagem, pela declividade das vertentes e do talvegue baixas. - Adequados para a extração de argila para cerâmica vermelha.
Formação Guabirotuba Argilos, arcósios, cascalhos e arenitos carbonáticos Quaternário Neógeno	IV	Colinas suaves e topos planos, encostas retilíneas e com declividade baixa.	- Solo argiloso, em pequenas potências. - 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 esmectítica (2x1). - Solo transportado, de cor variegada, constituído de argila de cor cinza clara, por vezes arenosa, cujo argilomineral é a esmectita (2x1). - Lentes de arcósio acinzen dispersas em diversos níveis de profundidade, constituído por feldspato e quartzo, com cimentação de material argiloso. - 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.	- 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. - 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. - Susceptibilidade muito alta a erosão e movimentos de massa, necessidade de projetos de contenção e estabilização de cortes e aterros. - Alta susceptibilidade 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. - Em grandes obras, terraplenagem, o que pode causar rompimento de dutos subterrâneos. - Alta suscetibilidade a alagamentos.	20 - 30 0 - 2,5 2,5 - 5 5 - 20 20 - 30	- Adequados com restrições a implantação de totalmente residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequados com restrições para a implantação de infraestrutura enterrada. - Adequados com restrições para a disposição de resíduos (requer estudos específicos para serem projetados). - 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. - Inadequados para implantação de totalmente 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 aterros. - Necessidade de proteção vegetal e/ou outro método nos cortes e aterros, além de obras para a estabilização de taludes. - Ruim para implantação de infraestrutura enterrada. Inadequados para material com para empréstimo. - 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 CÁRTICOS. Cores variegadas, vermelho, amarelo e castanhas. Observam-se fragmentos de quartzo de tamanhos variados dispersos em seu bojo. Ocorrem camadas em profundidade de quartzo e metapelitos, com granulometria variada, de cascalho a matacão, fazes de deposição, além de paleocanais preenchidos por seixos de quartzo. Em superfície ocorrem pequenos afundamentos em forma de bacias, algumas preenchidas com água (dolinas), onde se acumulam as águas pluviais.	- Em função dos espaços vazios existentes nas rochas metacalcárias que constituem a base dessa camada, podem ocorrer os seguintes problemas: - Colapsos ou subsidências do solo (dolinas). - Recalques em fundações. - Migração do solo em profundidade. - Alta susceptibilidade a processos cársticos, em especial através das dolinas (aquífero kárst).	0 - 2,5 2,5 - 5 5 - 20 20 - 30	- Áreas suscetíveis à afundamentos cársticos (colapso e subsidência de solo), naturais ou induzidos (extração de água subterrânea, atividades de mineração, ocupação desordenada, etc.). - Inadequados para instalação de indústrias poluidoras, principalmente com emissão de efluentes. - Inadequados à disposição de resíduos. - SEVERA RESTRIÇÃO para a implantação de totalmente residenciais/industriais (não poluidoras): implantação de totalmente e vi kárst com critérios técnicos adequados, em consonância com o planejamento de mineração e o aproveitamento dos recursos hídricos (karst). - Necessidade de estudos específicos para a implantação de sistemas de drenagem pluvial. Pequeno volume máximo de solo (cerca de 60 m), por meio de geofísica, sondagens rotativas, etc, para a implantação de obras ou lotamentos. - Necessidade de adequação do tamanho mínimo de lote. - Necessidade de obras especiais de fundação (sacrupen, 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 da água.
Grupo Serra Geral Intrusivas básicas Jurássico Cretáceo	X	Intrusões na forma de diques verticais de direção NW, ressaltando na topografia com cristas alongadas, e/ou sills com vertentes convexas e ngremes, com altura de até 100 m.	- Friagia de colunas disjuntas Geralmente a rocha, 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 a estrutura da rocha matriz (isovolumétrico), extensão 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 a crista. - Solo residual maduro, comportamento laterítico, cor vermelha, textura argilosa, permeabilidade baixa, porosidade média, espessura < 1 m, argilomineral cauliníta (1x1) e esmectita (2x1). - Solo residual jovem a silttoso a médio, cor castanha a avermelhada, comportamento laterítico, porosidade média a permeabilidade baixa, espessura superior a 5 m. Matacões arredondados, com decomposição esferoidal, distribuídos aleatoriamente no solo. Resistência à penetração crescer com a profundidade, impenetrável na rocha.	0 - 5 5 - 10 10 - 20 20 - 30	- Escorregamentos naturais e/ou induzidos nas vertentes. - Rolamento de blocos. - Ajuste das estacas de fundações sobre blocos isolados pode gerar recalques do solo. - Susceptibilidade baixa a média a erosão. - Possibilidade de ocorrer pequenos voçorocamentos e indusidos nas vertentes, se o talude de corte interceptar o banamento do saprolito. - Susceptibilidade alta a muito alta para o rolamento e queda de blocos.
Formações Capiru, Votuverava, Lajeado, Itaiacoca e Formação Meia Lua e Atuba XI - Metapelitos filitos, xistos XII – Quartzitos Proterozoico	XI	Relevo forte com cristas alongadas e descontínuas, vertentes abruptas, retilíneas e convexas.	- Solo transportado (coluvio), de cor castanha, espessura < 1 m. Quando ocorre recobre diretamente o saprolito. - Solo residual maduro de cor castanha. - Saprolito de cor avermelha a amarelada, apresenta bandamento (caracteristica da rocha natural não interrompido) com inclinações variando de 30 a 90 graus.	- Solo transportado, cor castanha escura, silttico 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 silttosa, alta porosidade, permeabilidade baixa, baixa resistência à penetração, espessura < 1 m, argilomineral cauliníta (1x1), erodibilidade baixa. - Saprolito de cor vermelha a amarelada, textura silttosa, porosidade alta, permeabilidade baixa. Espessura superior a 10 m, resistência à penetração crescente com a profundidade, argilomineral é a cauliníta (1x1), tendem a ser erodíveis. Escavabilidade de primeira categoria.	- Susceptibilidade 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 20 - 30	- Adequadas para a implantação de totalmente 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 lençol freático. - Baixo a moderado volumes a serem trabalhados em terraplenagem com compensação entre cortes e aterros na declividades de 10 - 20%. Susceptibilidade baixa a erosão.
Complexo Atuba, Meia Lua e Gnaisse de Santa Catarina Gnaisses, migmatitos e granulitos Proterozóico	XII	Alor de morros e colinas arredondadas com vertentes convexas e suaves.	- Solo transportado dispersu 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 amarela a vermelha, castanha e amarela. Apresenta a estrutura reliquiar da rocha original (fundamentos, micas e veios de quartzo).	- Solo transportado, textura silttosa a média, porosidade média a alta, permeabilidade baixa, resistência à penetração baixa (SPT), comportamento laterítico, tão erosivo. - Solo residual maduro, de comportamento laterítico, textura silttosa a média, porosidade alta, permeabilidade média, resistência à penetração (SPT) baixa. Argilo mineral é a cauliníta (1x1), predomina o comportamento não erosivo. - Saprolito com textura silttosa a média, por vezes argilosa, porosidade alta, permeabilidade baixa, espessura varia de alguns metros a mais de uma dezena de metros. Resistência à penetração crescente com a profundidade (SPT) baixa, passando a alta com a profundidade. Erosivo, com textura silttosa 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 média a baixa para alagamentos.	0 - 5 5 - 10 10 - 20 20 - 30 20 - 30	- Adequados para a implantação de totalmente residenciais e industriais e vias de circulação. Adequados para obras enterradas. - Adequados para disposição de resíduos, (declividade, critérios técnicos (declividade, espessura do solo, freático). - No caso de grandes obras, a terraplenagem será baixa, com volumes reduzidos, predominando corte sobre aterro. - Adequados para a implantação de totalmente residenciais e industriais e vias de circulação. - Adequadas com restrições para a implantação de infraestrutura enterrada. Inadequadas 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 totalmente 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 obras, terraplenagem de grande volumes 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, conforme a Lei 12.651. - Áreas indicadas para estabelecimento com exploração ou outra técnica.

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

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 ITTCG, 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.