

SETORIZAÇÃO DE RISCO SR-40

PREPARADO PARA:

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)

CURITIBA 2018

Setor de Risco SR-40 Relatório Técnico, 14 páginas

Preparado para: Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)

SUMÁRIO

INF	FORMAÇOES CADASTRAIS	4
1.	LOCALIZAÇÃO DO SETOR DE RISCO	5
2.	RELEVO	6
3.	COBERTURA VEGETAL	7
4.	DRENAGEM	7
5.	MATERIAL INCONSOLIDADO	8
6.	SUBSTRATO ROCHOSO	9
7.	EDIFICAÇÕES	9
8.	INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO	9
9.	FEIÇÕES DE INSTABILIDADE	9
10	HISTÓRICO DE ACIDENTES	10
11	AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE	10
12	SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO	11
13	AVALIAÇÃO DE RISCO	11
14	CONCLUSÕES	13

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADES

Este relatório foi preparado pela ANDES Consultoria em Geologia e Meio Ambiente visando atender aos padrões requeridos pelos órgãos institucionais competentes na data de sua elaboração, com observância das normas técnicas recomendáveis, a partir da adaptação da Proposta de Setorização de Risco elaborada pela MINEROPAR (2015) e estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente.

Este relatório é confidencial, destinando-se a uso exclusivo do cliente, não se responsabilizando a **ANDES Consultoria em Geologia e Meio Ambiente** pela utilização do mesmo, ainda que em parte, por terceiros que dele venham a ter conhecimento.

CONTRATANTE

SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA)

CNPJ/MF: 68.621.671/0001-03

Rua Desembargador Motta nº 3384

CEP 80.430-200

Mercês - Curitiba - Paraná

LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

SETOR DE RISCO 040

Colônia Marinoni - Almirante Tamandaré - Paraná

EMPRESA EXECUTORA



Rua Hugo Kinzelmann n° 398 A

Campina do Siqueira - Curitiba - Paraná

Fone: (41) 3501-2305 / Cel: (41) 99652-5000

EQUIPE TÉCNICA

Geól. Rafael P. Witkowski (CREA-PR 132.135/D)

rafael@andesgeologia.com.br

Geól. Diogo Ratacheski (CREA-PR 116.437/D)

diogo@andesgeologia.com.br

Geól. Luciano José de Lara (CREA-PR 61.963/D)

luciano@andesgeologia.com.br

O **Setor de Risco SR-40** abrange uma área equivalente a 72.187,72 m² enquanto a porção aditiva corresponde a 6.893,97 m², totalizando desta forma 79.081,69 m² de área avaliada. Está situado na localidade de Colônia Marinoni (Latitude: 25°18'38.72"S; Longitude: 49°18'33.13"O), no Município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná (**Figura 1**).

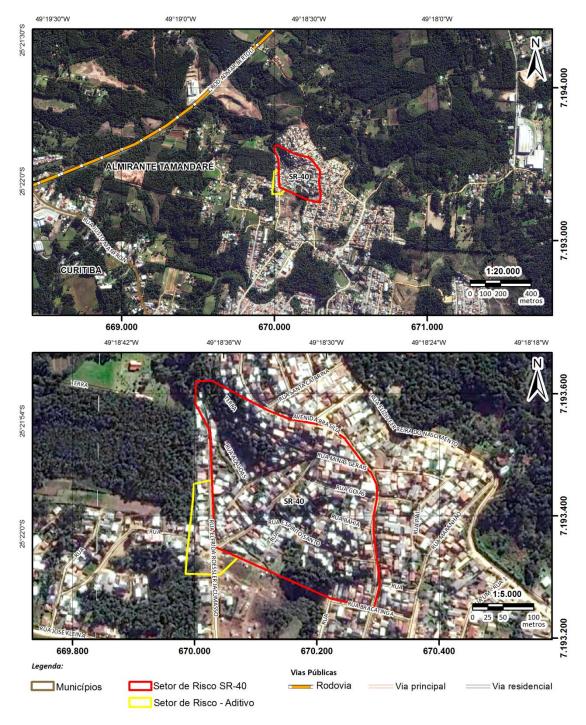


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe,2015)

2. RELEVO

O setor de risco avaliado possui um relevo montanhoso, tendo uma declividade acentuada na porção nordeste de sua encosta. Enquanto a porção sudeste compreende um fundo de vale (Fotografias 1 e 2) (Figura 2).

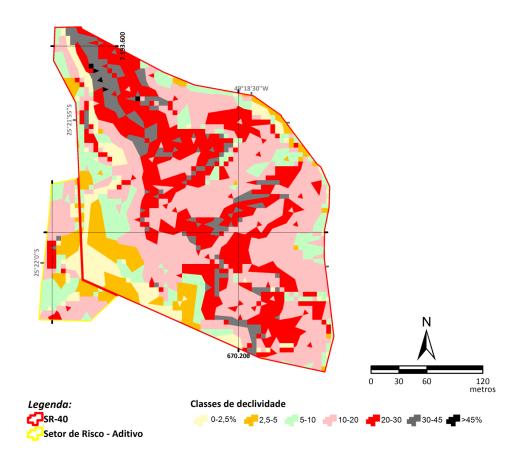


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)



Fotografia 1. Relevo plano na porção oeste do setor de risco (DSC00868).



Fotografia 2. Relevo de alta declividade (DSC00873).

3. COBERTURA VEGETAL

A área apresenta, nas porções ocupadas por residências, pequenos núcleos isolados de médio porte e vegetação rasteira (Fotografia 3). Na porção norte do setor, em que há menor número de habitações, verifica-se maior continuidade de áreas verdes e vegetação de médio e grande porte.



Fotografia 3. Vegetação de pequeno a médio porte existente nas porções ocupadas por residências no setor de risco. (DSC00879).

4. DRENAGEM

No setor de risco há uma drenagem perene, afluente do rio Tanguá, situada no fundo de vale (Fotografia 4). Este curso hídrico encontra-se parcialmente retificado em alguns pontos e direciona o fluxo das águas das chuvas no local. Notadamente há disposição de resíduos de origem diversa que acabam por contribuir para o assoreamento do seu canal e o comprometimento da qualidade de sua água superficial.



Fotografia 4. Curso d'água perene existente na área avaliada (DSC00870).

A configuração hídrica local também apresenta em sua meia encosta duas drenagens intermitentes, as quais recebem ao longo de seu curso resíduos domésticos das residências de seu entorno, que por fim deságuam no rio localizado no fundo de vale. Ao longo dos cursos intermitentes e nas ruas do setor há registros frequentes de enxurradas (Fotografias 5 e 6).



Fotografia 5. Local atingido por enxurrada (DSC00859).



Fotografia 6. Curso hídrico intermitente existente entre e sob as residências do setor, pelo qual segue a enxurrada em direção ao fundo de vale. (DSC00883).

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

Foram observados materiais transportados por toda a extensão dos cursos hídricos dentro do setor, os quais são provenientes das erosões identificadas nas margens dos córregos citados. Como estas vertentes possuem alta declividade, em períodos de chuva intensa acabam carreando com muita energia o material das margens para dentro das calhas dos canais e depositando-os à jusante (Fotografia 7).



Fotografia 7. Drenagem canalizada na porção Nordeste da área. Há lixo acumulado por toda sua extensão (DSC00863).

6. SUBSTRATO ROCHOSO

O SR apresenta um substrato rochoso composto por filitos (Fotografia 8) e por diques de diabásio (Fotografia 9).







Fotografia 9. Diques de diabásio (DSC00886).

7. EDIFICAÇÕES

O setor avaliado apresenta em torno de 260 residências, as quais possuem padrão construtivo predominantemente baixo. Estima-se que no setor habitem aproximadamente 1.040 pessoas.

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

A localidade onde está situado o SR-40 é servida por redes de energia elétrica e abastecimento de água. As ruas não são pavimentadas com asfalto e não possuem galerias de água pluviais (GAP) e se tornam intransitáveis em períodos de chuva intensa devido à sua situação precária associada às altas declividades de terreno existentes. Também não é verificada a existência de rede coletora de esgoto, o qual segue sobre as ruas por gravidade, até atingir o córrego.

9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

Na área avaliada ocorrem feições de instabilidade causadas por movimentos gravitacionais de massa. Essas feições são criadas em decorrência da ocupação de áreas inapropriadas de obras de engenharia precárias, as quais foram executadas inadequadamente.

10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

Foram identificadas dezenas de moradias em locais potencialmente perigosos, das quais muitas já sofreram danos por atingimento de blocos e/ou escorregamentos de material. Os eventos de escorregamentos são frequentes no setor avaliado e por muitas vezes ocorrem devido a obras realizadas por moradores, causando instabilidades no terreno (Fotografias 10 a 12). Outro evento comum na área avaliada são as enxurradas, as quais ocorrem frequentemente, atingindo residências e contribuindo para o assoreamento do corpo hídrico existente no setor avaliado (Fotografia 13).



Fotografia 10. Corte sub-vertical de talude e material acumulado nos fundos da residência (DSC00872).



Fotografia 11. Edificação desmoronada na encosta de alta de declividade pela movimentação de solo (DSC00874).



Fotografia 12. Desmoronamento causado pela movimentação do solo na encosta de alta de declividade (DSC00876).



Fotografia 13. Material trazido pela enxurrada junto ao muro da residência (DSC00881).

11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa (MGM) devido às ocupações irregulares em encostas íngremes. Há dezenas de habitações

vulneráveis a deslizamentos e há ainda outras dezenas de moradias vulneráveis a soterramento em suas zonas de impacto. Há também ainda vulnerabilidade quanto a riscos hidrológicos por enxurradas.

12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado possui risco geológico a movimentos gravitacionais de massa (MGM) e risco hidrológico a enxurradas. O setor também apresenta zonas de impacto dos MGM à jusante. Com base nessa subdivisão foi possível classificar o risco em cada porção (Figura 3).

A partir dos critérios adotados para a avaliação da área de risco, os limites do setor de risco foram extrapolados em sua porção sudeste, haja vista que foi observado que a ocorrência de enxurradas excedia a demarcação original do setor.



Figura 3. Subdivisão do SR-40 em função do risco geológico e hidrológico.

13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A meia encosta do setor vistoriado possui risco geológico <u>MUITO ALTO</u> de movimento gravitacional de massa (MGM) em vertentes de alta declividade nas áreas densamente habitadas. As **Tabelas 1, 2, 3**

demonstram como foi realizada a classificação de risco quanto aos parâmetros de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade dentro desta porção do setor. Em negrito a avaliação feita para cada parâmetro dentro do setor.

Tabela 1. Avaliação de suscetibilidade

Avaliação de suscetibilidade		
Feições indicativas de instabilidade no terreno	Classificação	Peso
Sem feições de instabilidade visíveis, independente das condições geológicas, geomorfológicas e geotécnicas.	Baixa	1
Feições de instabilidade incipientes e esparsas: trincas fechadas sem degraus de rejeito, pequenas quedas de solo em taludes escavados com volume insuficiente para provocar danos às edificações, terracetes de rastejo de solo, algumas árvores inclinadas.	Média	2
Feições de instabilidade abundantes e em estágio visível de evolução: trincas abertas com degraus de rejeito, deslizamentos em taludes escavados com volume suficiente para provocar danos estéticos ou estruturais em edificações, várias árvores inclinadas, ravinas e voçorocas.	Alta	3
Feições de instabilidade abundantes e em estágio avançado de evolução: escarpas e depósitos de MGM, quedas e rolamentos de blocos, deslizamentos em cortes ou encostas naturais com volume suficiente para provocar danos estruturais em edificações, edificações danificadas por movimentação do terreno, voçorocas de grande porte.	Muito alta	4

Tabela 2. Indutores de instabilidade

Avaliação de fatores indutores de instabilidade		
Qualidade da intervenção antrópica	Classificação	Peso
Intervenções reduzidas em quantidade e extensão ou com técnicas construtivas adequadas, isto é, com projetos de engenharia compatíveis com os requisitos de segurança: cortes com bancadas e aterros bem compactados, com muros de contenção.	Baixa	1
Intervenções em quantidade e extensão moderadas ou com técnicas construtivas parcialmente adequadas, isto é, improvisadas, mas visivelmente eficientes e preservadas: cortes inclinados ou a distâncias seguras das edificações, aterros compactados.	Média	2
Intervenções abundantes e de grande extensão, sem técnicas construtivas adequadas, isto é, danificadas por sobrecarga ou instabilidade do terreno, mas com impactos localizados: cortes verticais e instáveis muito próximos de edificações, entulhos (aterros executados sem seleção de material nem compactação) como suportes a edificações.	Alta	3
Intervenções abundantes, extensas ou adensadas e sem técnicas construtivas adequadas, com impactos já ocorridos ou que ameaçam edificações vizinhas: cortes verticais e instáveis em abundância, com danos em edificações, entulhos com afundamentos, erosão ou trincas ameaçando edificações.	Muito alta	4

Tabela 3. Avaliação de vulnerabilidade.

Avaliação de vulnerabilidade		
Segurança de edificações e estruturas	Classificação	Peso
Edificações e estruturas de bom padrão construtivo e a distâncias seguras dos locais com instabilidade potencial.	Baixa	1
Edificações e estruturas de baixo padrão construtivo e a distâncias seguras dos locais com instabilidade potencial; ou edificações e estruturas de alto padrão construtivo em locais atingíveis pelos impactos de possíveis acidentes: zonas de ruptura do terreno, base de escarpas ou taludes instáveis, locais a jusante de matacões instáveis.	Média	2

Edificações e estruturas com danos estéticos provocados por acidentes anteriores ou em locais com instabilidade visível: trincas abertas no entorno, base de escarpas e cortes com quedas de solo ou rocha, bordas de voçorocas a menos de 3 m de distância.	Alta	3
Edificações e estruturas com danos estruturais provocados por acidentes anteriores e dentro do rai de alcance ou da zona de trânsito de acidentes do meio físico: fundos de vale, cabeceiras de drenagem, topo ou base de cortes instáveis, bordas de voçorocas.	Muito alta	4

A soma dos pesos dos parâmetros avaliados em campo definiu a classificação de risco a MGM conforme proposto na **Tabela 4**.

Tabela 4. Avaliação de risco.

Avaliação de risco			
Soma dos pesos	Classif. De Risco	Acidentes em períodos de chuvas intensas e prolongadas	
4	Baixo	A ocorrência de acidentes é improvável.	
5	Daixo	A ocorrencia de acidentes e improvavei.	
6	Médio	A ocorrência de acidentes, com ou sem danos, é pouco	
7		provável.	
8		provavei.	
9			
10	Alto	A ocorrência de acidentes com danos é provável.	
11			
12	Muito alto	A ocorrência de acidentes com danos é altamente provável.	

O setor avaliado também apresenta risco a eventos hidrológicos devido à ocorrência de enxurradas. De acordo com o IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológica), o risco do SR pode ser classificado como <u>MUITO</u> <u>ALTO</u>, conforme observado na **Tabela 5**.

Tabela 5. Classificação de risco de eventos hidrológicos.

Determinação de graus de risco		
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (pelo menos 3 eventos significativos em 5 anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade	Muito alto	
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, média de frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativa nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade	Alto	
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos, média de frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativa nos últimos 5 anos)	Moderado	
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos e baixa frequência de ocorrência (não registro de ocorrências significativas nos últimos 5 anos)	Baixo	

14. CONCLUSÕES

A partir da topografia, associada às feições geomorfológicas e geológicas identificadas em campo (declividade, litologia, espessura de solo), foi definida a zona de impacto dos potenciais processos de movimentos gravitacionais de massa, localizada a jusante dos possíveis MGM.

14

As porções do SR que não apresentaram riscos geológicos e não estão contidas nas zonas de impacto,

foram delimitados como áreas sem risco geológico ou hidrológico.

As áreas sujeitas a risco hidrológico por erosão/assoreamento foram definidas a partir de observações de

campo e pela topográfica fornecida pelo contratante.

A planta de situação apresentada na Figura 3 subdivide os setores com risco geológico de movimento

gravitacional de massa ao longo de suas vertentes, delimita a sua zona de impacto, os cursos d'água

passíveis de assoreamento e área sem risco geológico ou hidrológico.

Contudo, conclui-se que o SR-40 apresenta evidentes feições de suscetibilidade, instabilidade e

vulnerabilidade de terreno e eventos hidrológicos e que com base na classificação proposta o mesmo

possui sua avaliação de risco a MGM, inundação e enxurrada como MUITO ALTA.

Curitiba, abril de 2018.

Geól. Rafael P. Witkowski (CREA-PR 132.135/D)

Geól. Diogo Ratacheski (CREA-PR 116.437/D)

Geól. Luciano José de Lara (CREA-PR 61.963/D)