



SETORIZAÇÃO DE RISCO
SR-25

PREPARADO PARA:

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

CURITIBA

2018

Setor de Risco SR-25**Relatório Técnico, 15 páginas****Preparado para: Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)****SUMÁRIO**

INFORMAÇÕES 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.....	8
7. EDIFICAÇÕES.....	8
8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO.....	9
9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE.....	10
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	10
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	11
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	11
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	12
14. CONCLUSÕES.....	14

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.

INFORMAÇÕES CADASTRAIS

- **CONTRATANTE**

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

CNPJ/MF: 68.621.671/0001-03

Rua Desembargador Motta n° 3384

CEP 80.430-200

Mercês - Curitiba - Paraná

- **LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

SETOR DE RISCO 25

Jardim Planalto - 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

1. LOCALIZAÇÃO DO SETOR DE RISCO

O **Setor de Risco SR-25** abrange uma área equivalente a 259.593,80 m² enquanto a porção aditiva corresponde a 64.593,00 m², totalizando desta forma 324.186,80 m² de área avaliada. Está situado na localidade de Jardim Planalto (Latitude: 25°18'38.72"S; Longitude: 49°18'40.54"O), no Município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná (**Figura 1**).

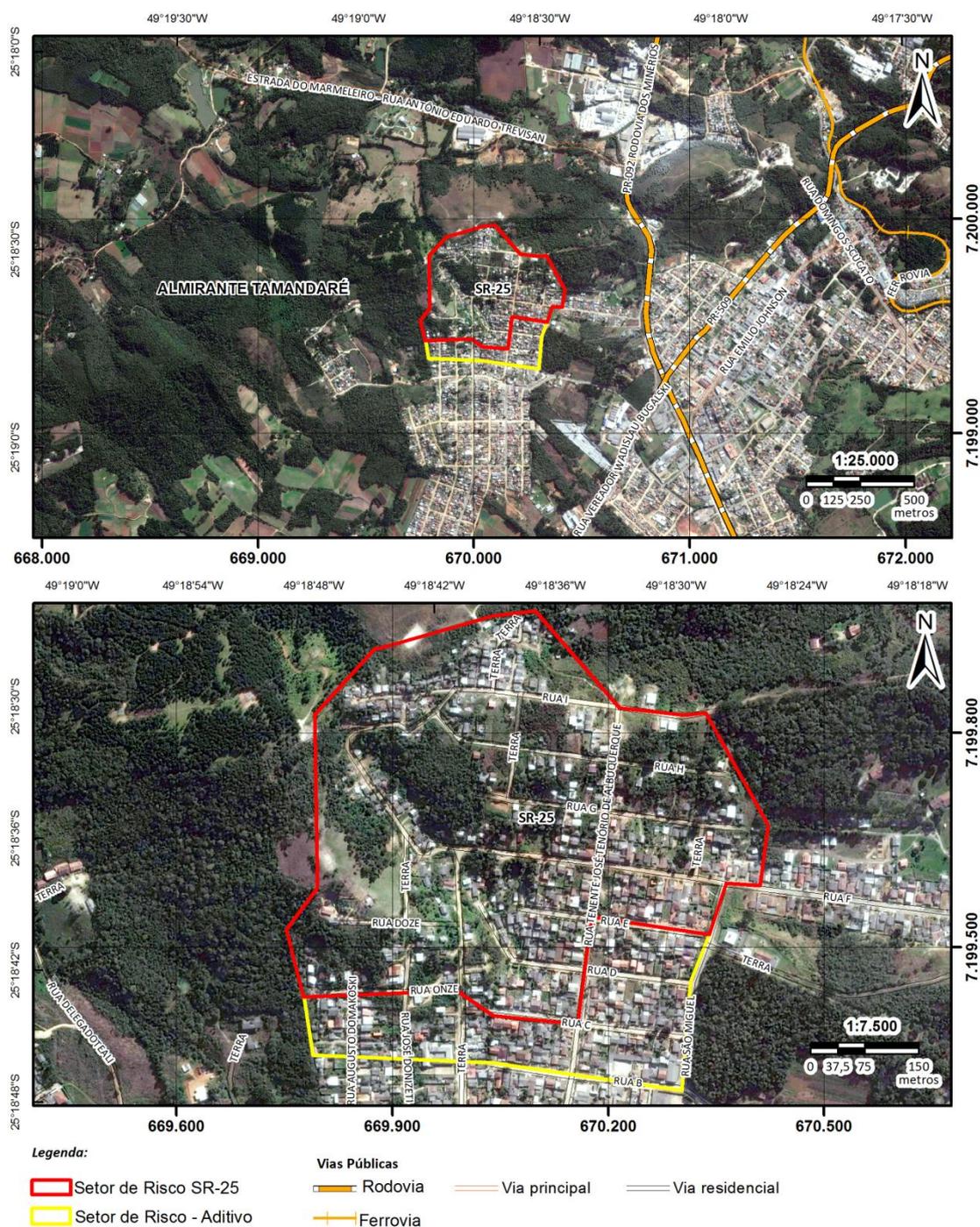


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe, 2015)

2. RELEVO

O setor de risco avaliado abrange a oeste a meia encosta de um morro, enquanto a leste é composto pelo topo de morro e a sua meia encosta. Entre os dois morros há um vale em “v” fechado. O relevo no setor é predominantemente acidentado e possui alta declividade e ângulos superiores a 45° de inclinação em grande parte de sua extensão (Fotografias 1 e 2). O vale tem sentido noroeste-sudeste pelo qual segue um curso d’água (Figura 2).

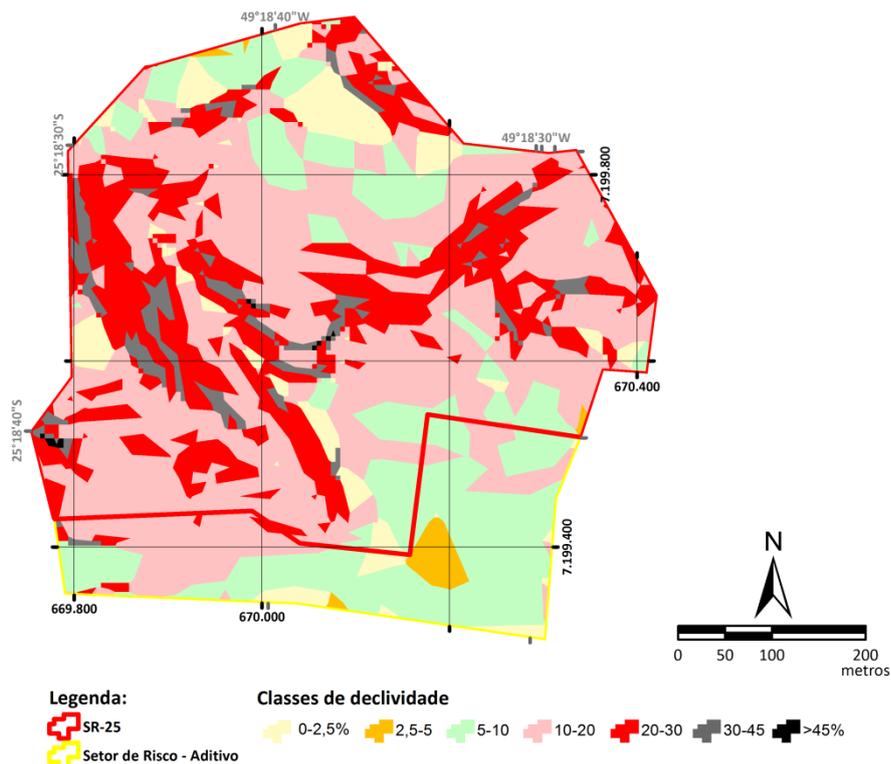
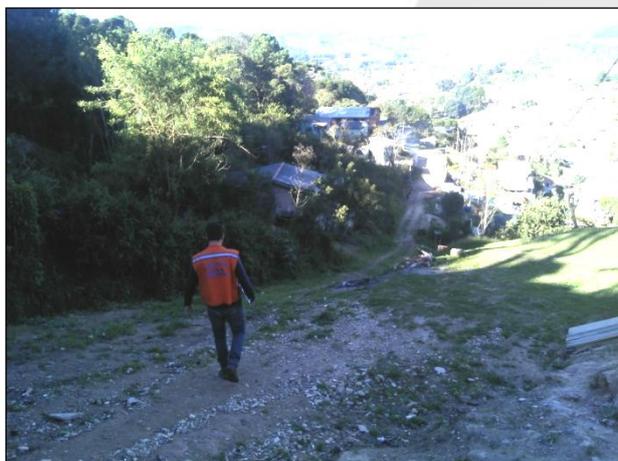


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)



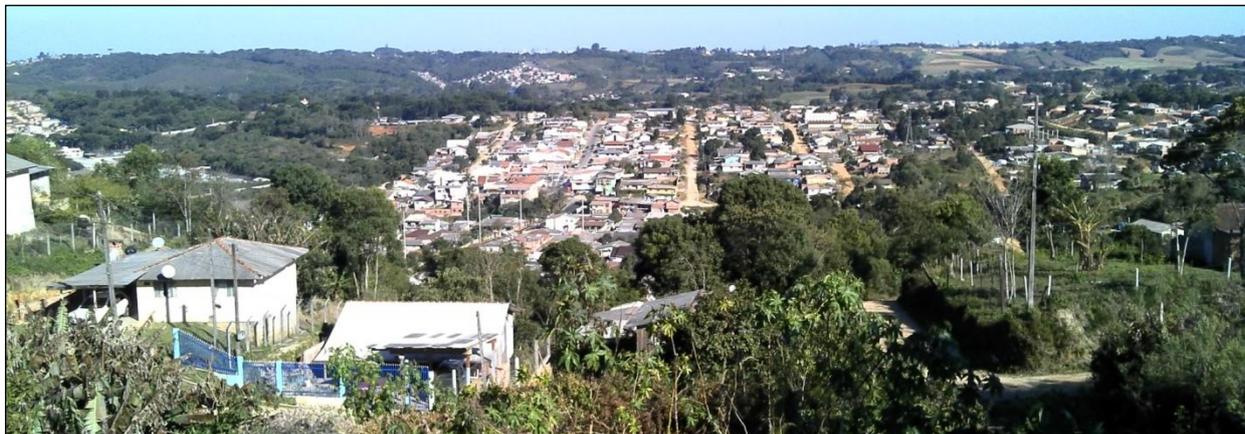
Fotografia 1. Relevo acidentado do setor de risco (DSC01057).



Fotografia 2. Relevo acidentado do setor de risco (DSC01094).

3. COBERTURA VEGETAL

O setor avaliado apresenta porções contínuas de vegetação de médio e grande porte em seu vale e em parte da meia encosta do morro existente a oeste da área de risco. Nas demais porções do setor a vegetação é de pequeno porte e se encontra núcleos isolados (Fotografia 3).



Fotografia 3. Vegetação no setor avaliado. (DSC01037).

4. DRENAGEM

O setor de risco avaliado possui dois cursos hídricos que compõem a sub-bacia hidrográfica do rio Barigui. A configuração hídrica do local é composta por um curso d'água com sentido de noroeste para sudeste (Fotografia 4) com aproximadamente 530 m de extensão que se encontra no vale localizado entre os dois morros existentes no setor, este curso recebe o aporte hídrico de seu afluente que apresenta sentido de nordeste para sudoeste e possui em torno de 75 m (Fotografia 5). Os cursos apresentam calha estreita e uma profundidade rasa.



Fotografia 4. Curso hídrico existente na área avaliada (DSC01098).



Fotografia 5. Afloramento de quartzito no setor de risco (DSC01083).

Ao longo dos cursos hídricos há notadamente a disposição de resíduos de origem diversa que acabam comprometendo a qualidade das águas destes córregos, além de contribuir com o risco a eventos hidrológicos de enxurradas e inundações.

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

A área avaliada possui um perfil de solo de alteração dos filitos. O solo residual apresenta cor vermelho amarronzado.

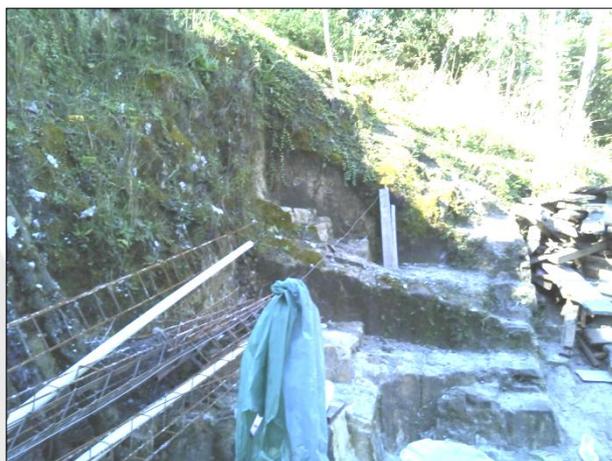
Como o setor possui porções de alta declividade, em períodos de chuva intensa, materiais acabam sendo carregados com muita energia depositando-os a jusante.

6. SUBSTRATO ROCHOSO

Foram identificados pontos de afloramentos de rocha são ou levemente intemperizadas, sendo representadas por filitos e quartzitos da Formação Capiru (Fotografias 6 e 7).



Fotografia 6. Afloramento de filito na área avaliada (DSC01017).



Fotografia 7. Afloramento de quartzito no setor de risco (DSC01026).

7. EDIFICAÇÕES

O setor avaliado apresenta em torno de 360 residências e estima-se que habitem aproximadamente 1.440 pessoas. As edificações são de alvenaria e madeira (Fotografias 8 e 9), e podem ser classificadas respectivamente como habitações de médio e baixo padrão.



Fotografia 8. Residências de alvenaria e madeira o setor avaliado (DSC01066).



Fotografia 9. Residências de alvenaria e madeira o setor avaliado (DSC01094).

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

A localidade onde está situado o SR-25 é servida por rede de energia elétrica e abastecimento de água. As ruas não são pavimentadas e não possuem galerias de água pluviais (GAP) e se tornam intransitáveis em períodos de chuva intensa nas porções existentes do terreno com declividade acentuada. Também não é verificada a existência de rede coletora de esgoto, havendo o lançamento dos resíduos domésticos nos córregos e na rua do setor avaliado.



Fotografia 10. Esgoto a céu aberto escoando em valetas no setor avaliado (DSC01006).



Fotografia 11. Esgoto a céu aberto lançado em valas a céu aberto (DSC01094).



Fotografia 12. Resíduos de origem diversa depositado ao longo da meia encosta do setor de risco (DSC01008).



Fotografia 13. Rua de acesso ao setor sem pavimentação e GAP (DSC01022).

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, tal como muros de arrimo usados para conter escorregamentos que normalmente estão associados a cortes ou nivelamento de terrenos.

10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

Foram identificadas dezenas de moradias em locais potencialmente perigosos, as quais muitas delas já sofreram danos por escorregamentos de material. Os eventos de escorregamentos são frequentes nas porções mais íngremes do setor avaliado e por muitas vezes ocorrem devido a obras realizadas por moradores, causando instabilidades no terreno (Fotografia 14).

Nas porções à jusante foram identificados dezenas de evidencias relacionadas a eventos hidrológicos de enxurradas que acabam lixiviando muito material das porções a montante tendo como resultado danos nas edificações potencialmente frágeis a esses eventos. Dentre essas edificações vulneráveis a enxurradas há uma construção abandonada (Fotografia 15), que teve a sua estrutura comprometida pelos frequentes eventos de chuvas torrenciais ocorridos.



Fotografia 14. Movimento gravitacional de massa recente do talude com alta declividade (DSC01063).



Fotografia 15. Edificação abandonada e árvore inclinada (DSC01082).

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 ainda vulnerabilidade quanto a risco hidrológico por enxurradas devido à configuração geomorfológica do terreno associado às ocupações irregulares em áreas com declividade acentuada.

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 sul, haja vista que foi observado que a ocorrência de enxurradas excedia a demarcação original do setor.

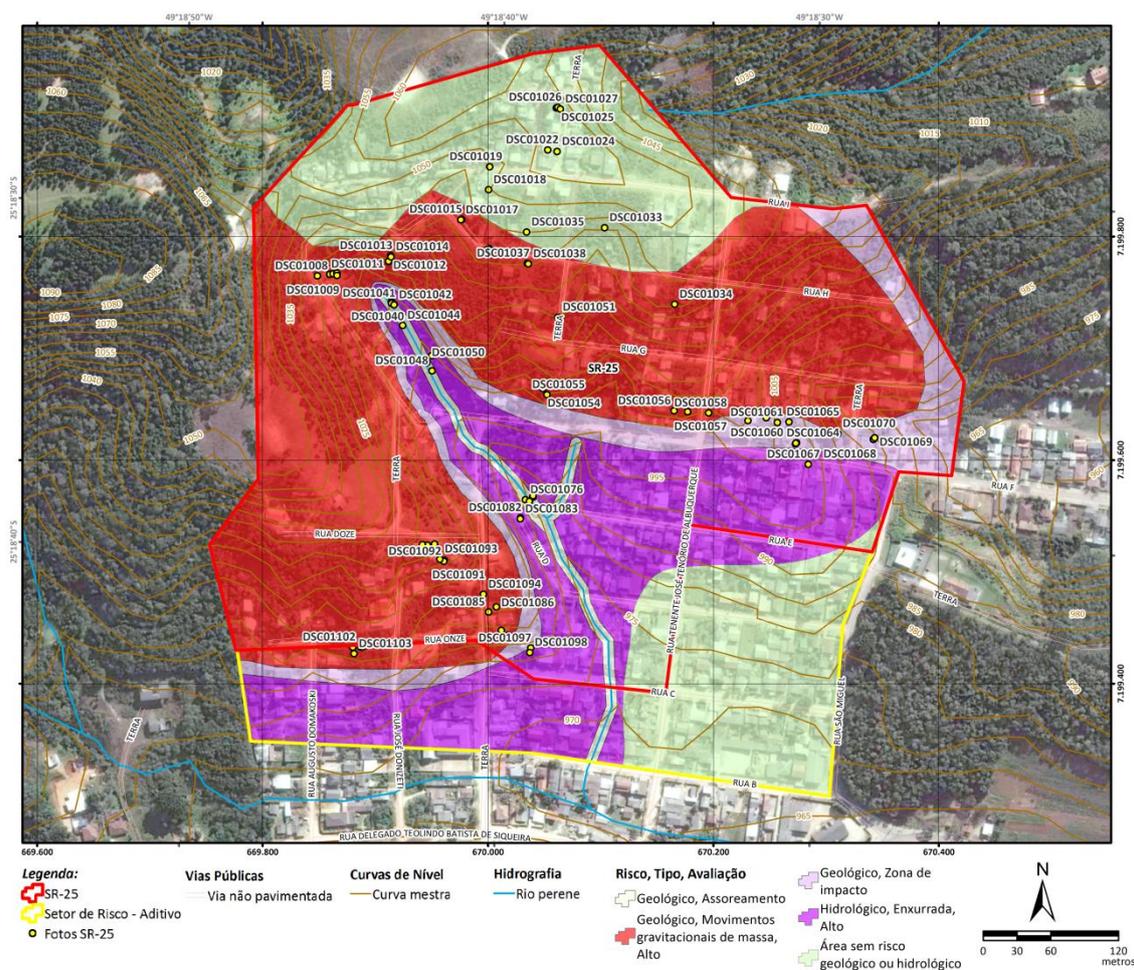


Figura 3. Subdivisão do SR-25 em função do risco geológico e hidrológico.

13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A meia encosta do setor vistoriado possui risco geológico **alto** 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 ameçam 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 raio 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 5	Baixo	A ocorrência de acidentes é improvável.
6 7 8	Médio	A ocorrência de acidentes, com ou sem danos, é pouco provável.
9 10 11	Alto	A ocorrência de acidentes com danos é provável.
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 **ALTO**, 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.

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 locais atingidos por enxurradas e as áreas sem risco geológico ou hidrológico.

Contudo, conclui-se que o SR-25 apresenta evidentes feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno, que com base na classificação proposta, o mesmo possui sua avaliação de risco a MGM como ALTA. Enquanto, em relação a riscos hidrológicos de enxurradas, o setor de risco apresenta de acordo com a classificação adotada, um risco de avaliação 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)