

SETORIZAÇÃO DE RISCO
SR-4

PREPARADO PARA:

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

CURITIBA

2018

Setor de Risco SR-4**Relatório Técnico, 13 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.....	9
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	10
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	11
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	11
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	11
14. CONCLUSÕES.....	12

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**

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

CNPJ: 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 4

Jardim Santa Rita de Cassia - Almirante Tamandaré - Paraná

- **EMPRESA EXECUTORA**



Rua Hugo Kinzelmann n° 398 A

Campina do Siqueira - Curitiba - Paraná

Fone: (41) 3501-2305 / Cel: (41) 9652-5000

- **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-4** abrange uma área equivalente a 29.324,33 m². Está situado na localidade denominada Jardim Santa Rita de Cassia (Latitude: 25°10'32.21"S; Longitude: 49°18'52.42"O), no Município de Rio Branco do Sul, Estado do Paraná (**Figura 1**).

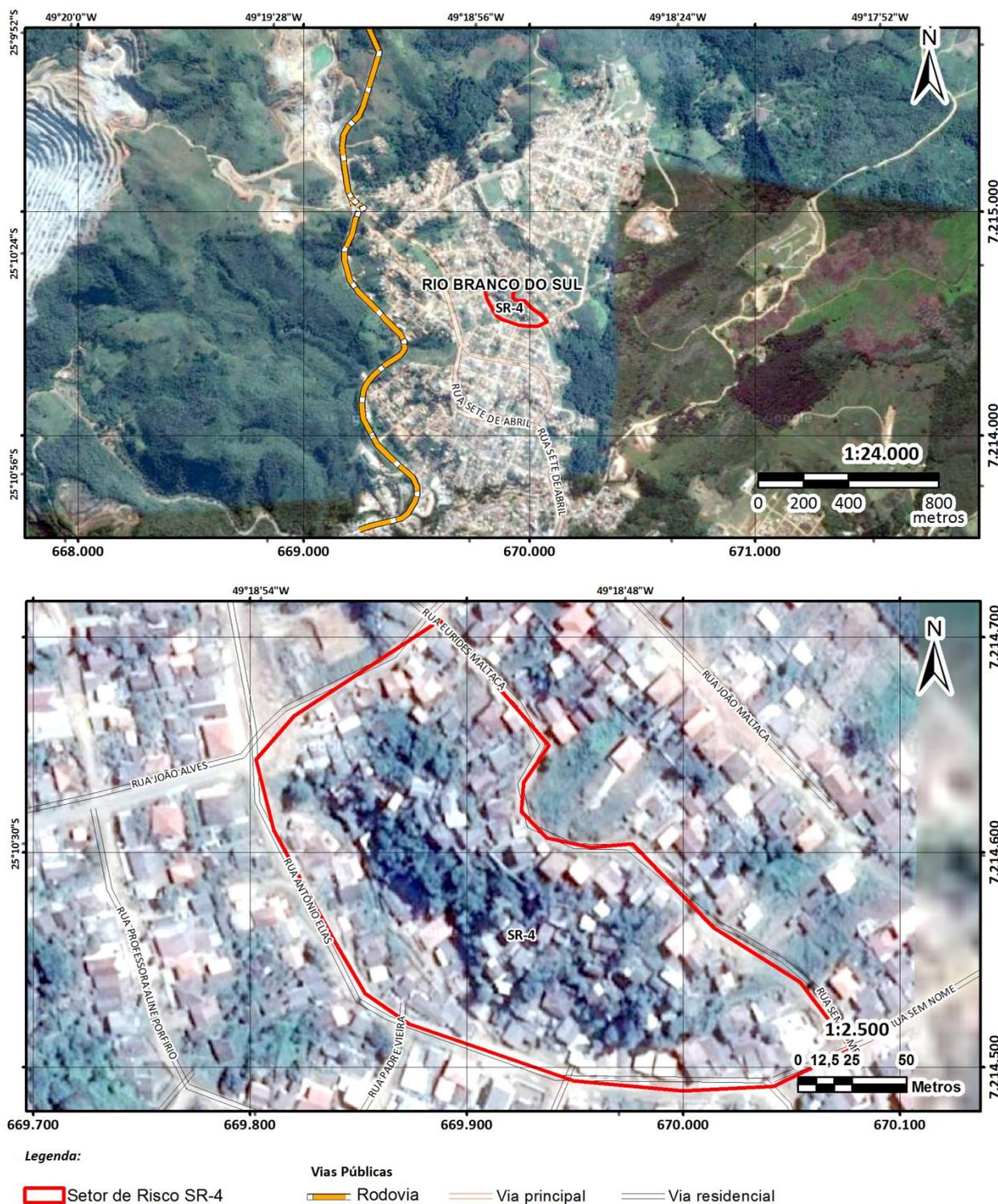


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe,2015)

2. RELEVO

O setor de risco SR-4 é constituído pela meia encosta do morro (Fotografia 1) e o seu fundo de vale (Fotografia 2) o qual apresenta uma cabeceira de drenagem que dá início a um curso d'água. O relevo da meia encosta possui declividade acentuada (**Figura 2**).

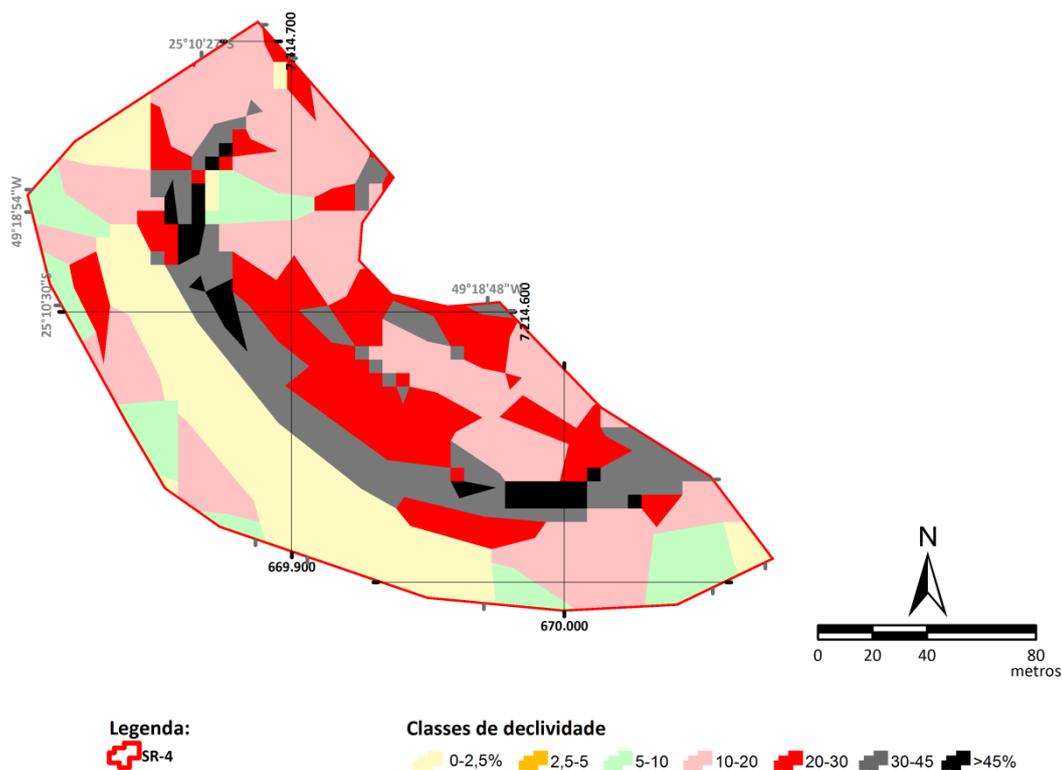
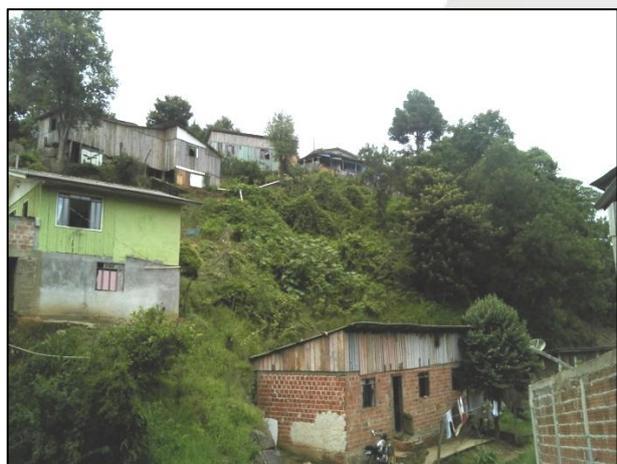


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)



Fotografia 1. Edificações de médio e baixo padrão construtivo na ombreira do SR e em seu fundo de vale. (DSC00434).



Fotografia 2. Edificações de médio e baixo padrão construtivo no fundo de vale. (DSC00436).

3. COBERTURA VEGETAL

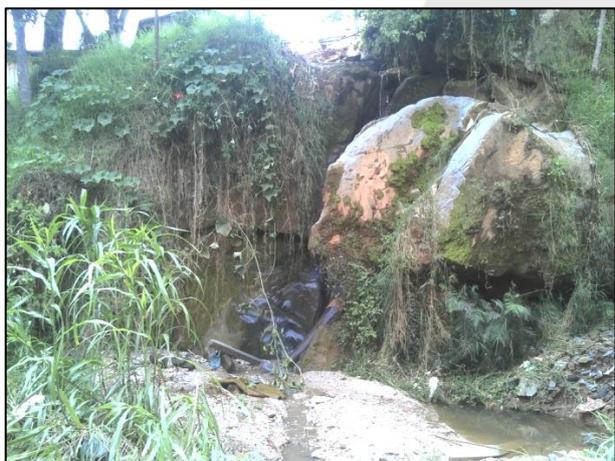
O SR apresenta ao longo de sua encosta uma vegetação predominantemente de pequeno porte, tendo indivíduos isolados de médio porte (Fotografia 3).



Fotografia 3. Meia encosta com vegetação de pequeno porte e indivíduos de médio porte (DSC00417).

4. DRENAGEM

Na porção noroeste do setor de risco avaliado há uma cabeceira de drenagem (Fotografia 4), cuja nascente da origem a um curso d'água que segue no sentido NW-SE. O curso de água (Fotografia 5) apresenta largura variando entre 0,3 a 0,5 m, com uma profundidade da lâmina de água de no máximo 0,3 m. O leito do rio é retilíneo e suas margens são compostas por áreas de várzeas estreitas, encaixadas em seu fundo de vale. O cursos d'água encontram-se num contínuo processo de assoreamento de seu canal por sedimentos proveniente do solapamento basal de suas margens e por materiais diversos, principalmente lixos e entulhos.



Fotografia 4. Nascente da cabeceira de drenagem existente na porção noroeste do SR. (DSC00430).



Fotografia 5. Curso de água existente no interior do SR com materiais diversos depositados ao longo de seu canal. (DSC00431).

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

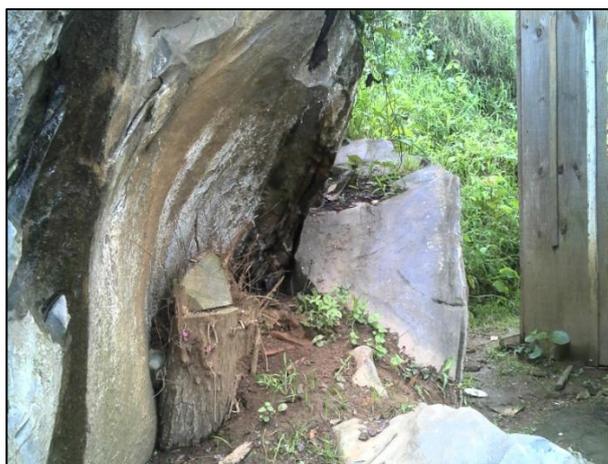
A área avaliada possui um perfil de solo de alteração dos mármores. O solo residual apresenta cor vermelho-amarronzado com uma espessura de até 10 m.

6. SUBSTRATO ROCHOSO

O substrato rochoso do SR é composto por metassedimentos (mármores impuros) e pelo seu saprólito de cor vermelho-amarronzado (Fotografias 6 e 7).



Fotografia 6. Afloramento de mármore na Rua Eurídes Maltaca na porção nordeste do SR (DSC00406).



Fotografia 7. Afloramento de mármore na porção sudoeste do SR (DSC00422).

7. EDIFICAÇÕES

No setor avaliado habitam aproximadamente 364 pessoas, tendo em torno de 87 residências, as quais são predominantemente de médio padrão nas ombreiras, enquanto na meia encosta e no fundo de vale há o predomínio de construções de baixo padrão construtivo (Fotografias 8 e 9).



Fotografia 8. Edificações de médio a baixo padrão construtivo na SR. (DSC00436).



Fotografia 9. Edificações de médio padrão construtivo nas ombreiras do setor de risco na Rua João Alves com a Rua Eurídes Maltaca (DSC00405).

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

A localidade onde se situa o SR-4 é servida por rede de energia elétrica e abastecimento de água. As ruas existentes e demais acessos não são pavimentados com asfalto (Fotografias 10 e 11), com exceção da Rua Antônio Elias, a qual se encontra pavimentada. No setor não há galerias de água pluviais (GAP), tampouco rede de esgoto.



Fotografia 10. Rua Eurídes Maltaca, não pavimentada (DSC00413).



Fotografia 11. Rua João Alves, não pavimentada (DSC00404).

9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

Na porção centro-sul da área avaliada há registros de eventos de movimentos gravitacionais de massa, sendo ainda observados nesse local a existência de feições de instabilidade, dada pela presença de edificações de baixo padrão e cercas, com inclinação acentuada em direção ao plano de mergulho da vertente (Fotografia 12).

O canal do curso d'água que secciona a área avaliada no sentido NW-SE apresenta feições de solapamento basal de suas margens pela ação da dinâmica natural do córrego. O solapamento basal das margens está sendo contido ou mitigado, pelo emprego de barreiras de contenção (Fotografia 13).



Fotografia 12: Edificação com fundações desniveladas e cerca inclinada. (DSC00421).



Fotografia 13: Barreira de contenção do solapamento basal das margens do curso de água existente no SR (DSC00426).

10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

De acordo com moradores entrevistados, o setor avaliado de teve seu último registro de evento de movimento gravitacional de massa com danos estruturais há cerca de 2 anos. Esse episódio ocorreu na meia encosta da porção centro-sul do setor de risco. No local houve o desmoronamento de uma residência (Fotografias 14 e 15).



Fotografia 14. Obra de engenharia para estabilização de taludes. (DSC00425).



Fotografia 15. Obra de engenharia para estabilização de taludes (DSC00419).

11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa devido às ocupações nas ombreiras em encostas íngremes (Fotografias 14 e 15). Há dezenas de habitações vulneráveis a deslizamentos, cujo padrão construtivo é médio a baixo.

12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado possui riscos geológicos relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGM) ao longo de suas encostas, conforme apresenta a **Figura 3**.

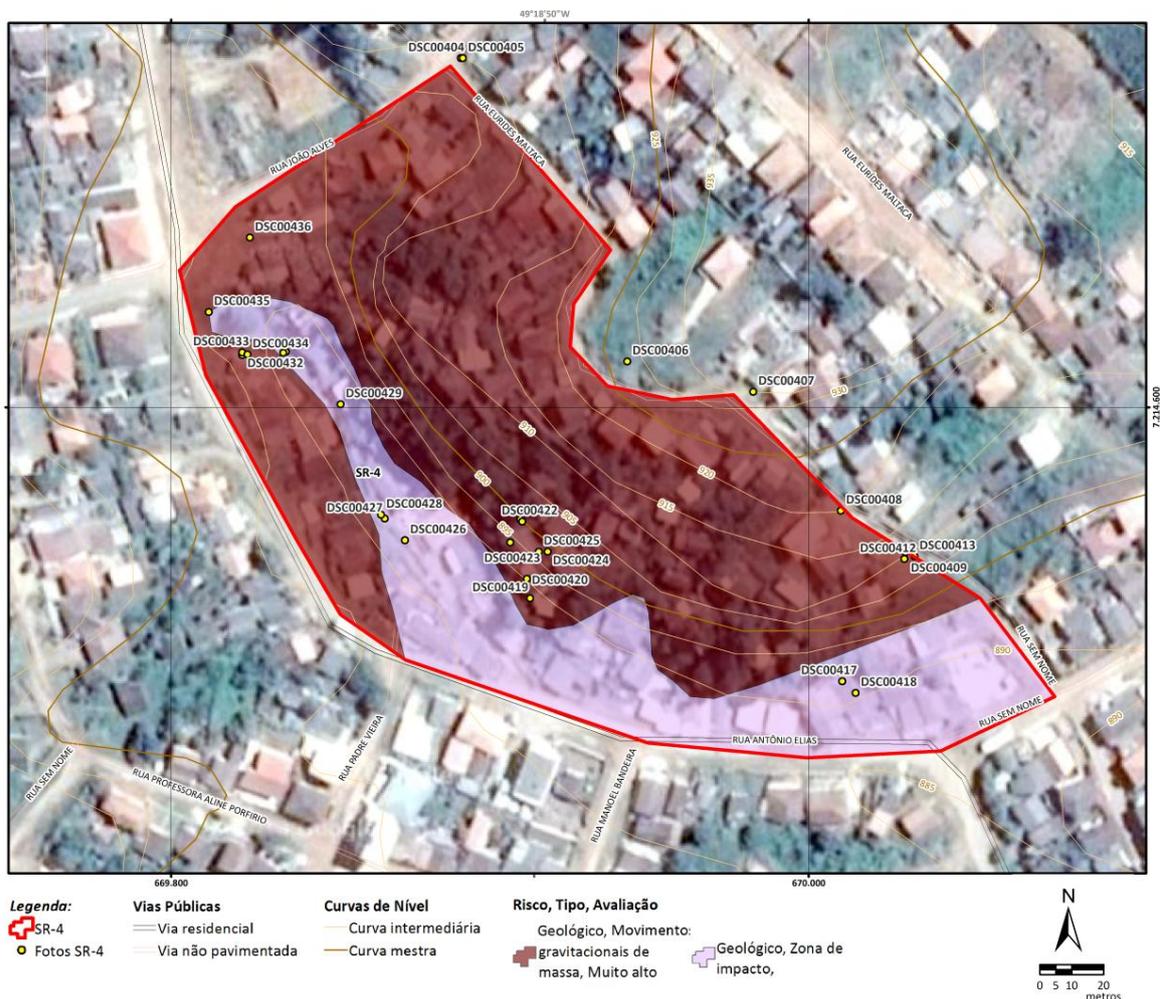


Figura 3. Subdivisão do SR-4 em função do risco geológico.

13. AVALIAÇÃO DE RISCO

O setor visitado possui risco geológico **MUITO ALTO** de movimento gravitacional de massa (MGM) ao longo de suas vertentes que se encontram densamente habitadas. As **Tabelas 1, 2, 3 e 4** 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

Tabela 4. Avaliação de risco

Avaliação de risco		
Soma dos pesos	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.

14. CONCLUSÕES

A partir da topografia do setor avaliado, 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 do alto risco de MGM.

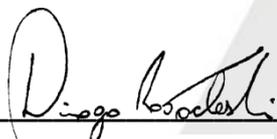
A planta de situação apresentada na **Figura 3** subdivide os setores com risco geológico de movimento gravitacional de massa ao longo de suas vertentes e delimita a sua zona de impacto .

Portanto, conclui-se que o SR-4 apresenta evidentes feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno e que com base na classificação proposta o mesmo possui sua avaliação de risco a MGM como MUITO ALTA.

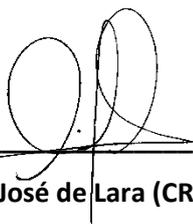
Curitiba, abril de 2018.



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



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



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