



**SETORIZAÇÃO DE RISCO**  
**SR-1**

**PREPARADO PARA:**

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

**CURITIBA**

**2017**

**Setor de Risco SR-1****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.....	7
6. SUBSTRATO ROCHOSO.....	7
7. EDIFICAÇÕES.....	7
8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO.....	8
9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE.....	8
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	9
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	9
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	9
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	9
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, nº 3384

CEP 80.430-200

Mercês - Curitiba - Paraná

- **LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

Setor de Risco 1

Madre - Rio Branco do Sul - Paraná

- **EMPRESA EXECUTORA**



Rua Hugo Kinzelmann nº 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-1 possui uma área de 25.401,65 m<sup>2</sup>. Está situado na localidade denominada Madre (Latitude: 25°10'18.55"S; Longitude: 49°18'57.14"O), no Município de Rio Branco do Sul, Estado do Paraná (Figura 1).

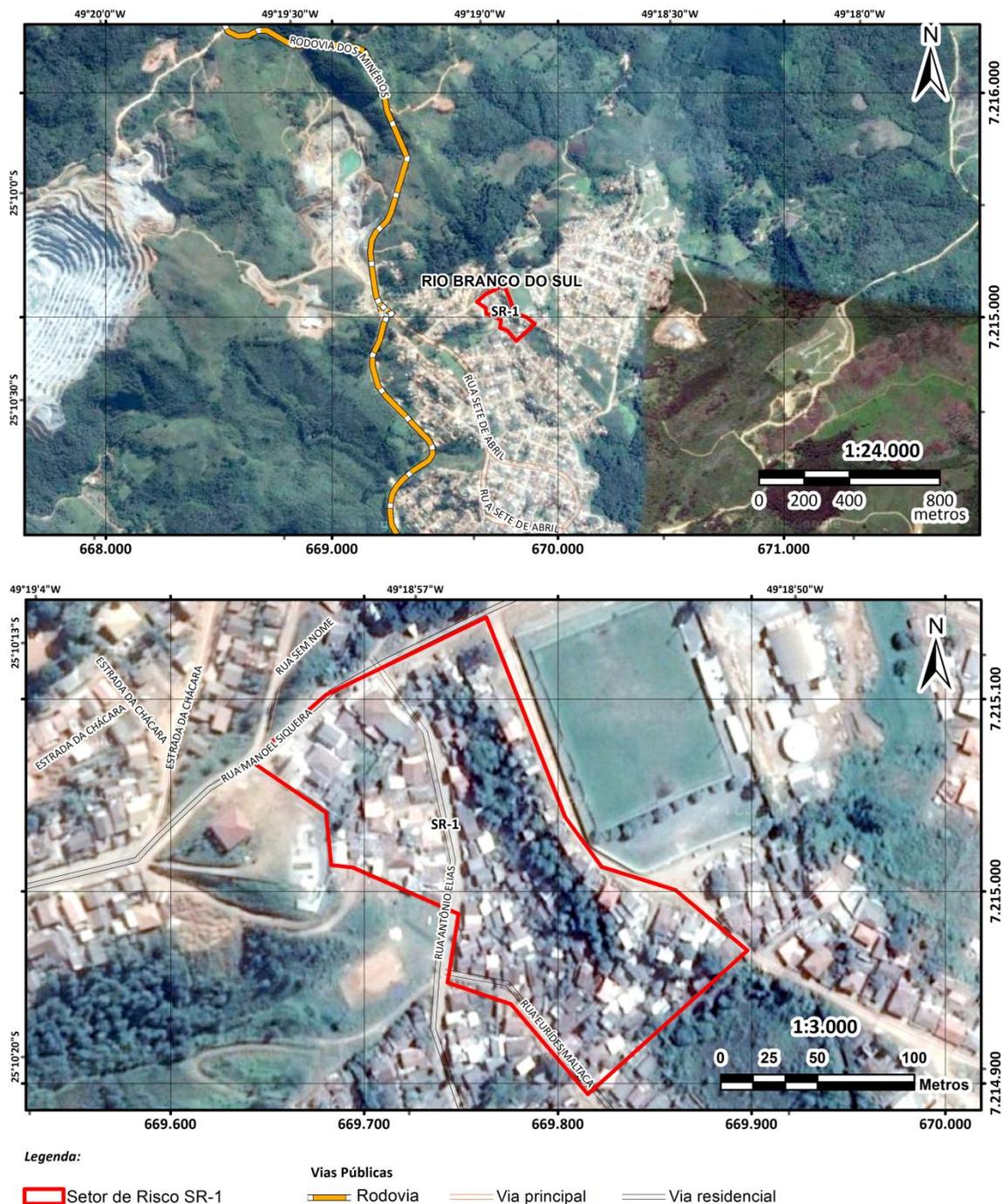
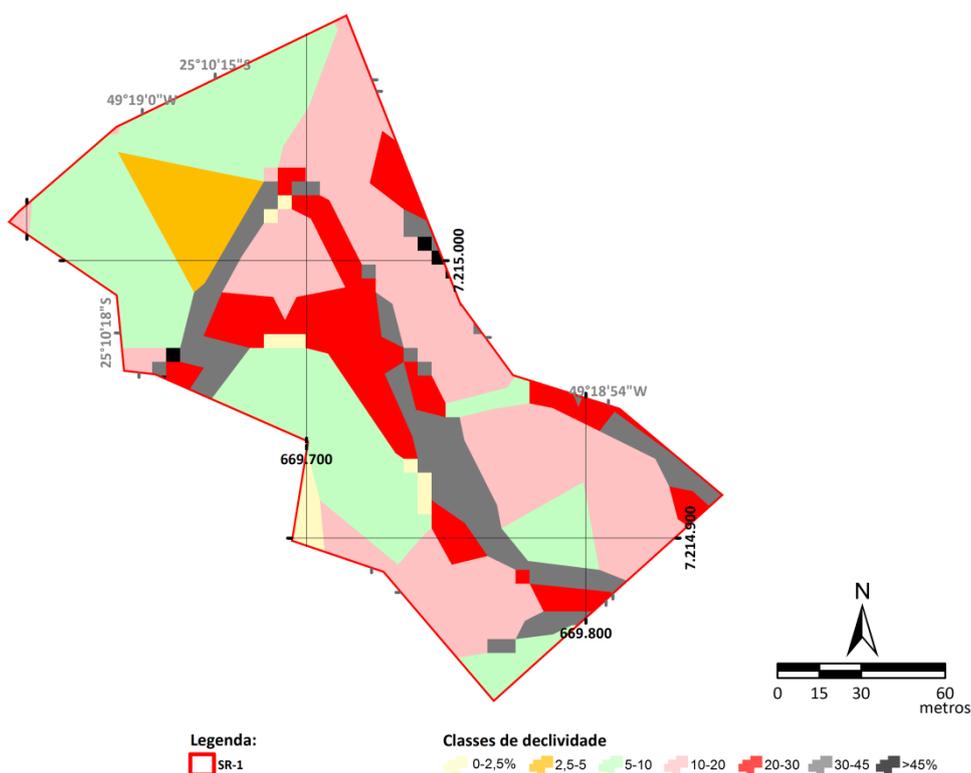


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe, 2015)

## 2. RELEVO

O setor de risco SR-1 é composto em sua porção leste por uma meia encosta, pela qual segue a Rua Antônio Elias no sentido N-S. A meia encosta encontra-se ocupada por residências de médio padrão construtivo e tem a sua declividade acentuada em direção a Rua Antônio Elias. A porção oeste do Setor apresenta um topo de morro, cuja meia encosta possui declividade acentuada, e também está ocupada por residências (fotografias 1 e 2) (**Figura 2**).



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



**Fotografia 1.** Meia encosta ocupada por residências na porção leste do Setor e a Rua Antônio Elias (DSC00365).



**Fotografia 2.** Topo de morro e meia encosta ocupada por residências na porção oeste do SR (DSC00382).

### 3. COBERTURA VEGETAL

---

O SR-1 apresenta em sua porção leste, ao longo da meia encosta uma vegetação de médio e pequeno porte. Na porção oeste, há algumas árvores isoladas de pequeno e médio porte (fotografias 3 e 4).



**Fotografia 3.** Vegetação de médio porte ao longo da meia encosta na porção leste do SR (DSC00370).



**Fotografia 4.** Vegetação de pequeno porte ao longo da meia encosta na porção leste do SR (DSC00374).

### 4. DRENAGEM

---

O setor avaliado não apresenta corpos hídricos naturais em seu interior.

### 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 SR apresenta um substrato rochoso composto por metassedimentos (mármores impuros) e pelo seu saprólito (produto de intemperização profunda de uma rocha).

### 7. EDIFICAÇÕES

---

No setor avaliado há predominantemente construções de médio padrão construtivo ao longo da meia encosta da porção leste, e no topo de morro e meia encosta da porção oeste (Fotografia 5). O setor avaliado apresenta em torno de 101 residências, estima-se que no setor habitem aproximadamente 404 pessoas.



**Fotografia 5.** Edificações de médio padrão construtivo. (DSC00365).

## 8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

---

A localidade onde está situada a SR-1 é servida por redes de energia elétrica e abastecimento de água. As ruas são pavimentadas com asfalto, contudo, não possuem galerias de água pluviais (GAP). Também não é verificada a existência de rede coletora de esgoto, sendo utilizadas fossas.

## 9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

---

O SR apresenta feições de instabilidade relacionadas a movimentos gravitacionais de massa ao longo de suas vertentes, resultantes do corte e ocupações dos seus taludes.

A instabilidade das vertentes é observada a partir de árvores inclinadas e muro abaulado na porção leste do SR (Fotografias 6 e 7).



**Fotografia 6:** Árvores inclinadas (DSC00364).



**Fotografia 7:** Muro abaulado (DSC00362).

## 10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

O SR não possui histórico de acidentes.

## 11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa em suas vertentes nas porções nordeste e oeste do setor, as quais se encontram ocupadas por residências.

## 12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado possui riscos geológicos relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGM) ao longo de suas encostas, zonas de impacto e áreas sem riscos geológicos ou hidrológicos, conforme apresenta a **Figura 3**.

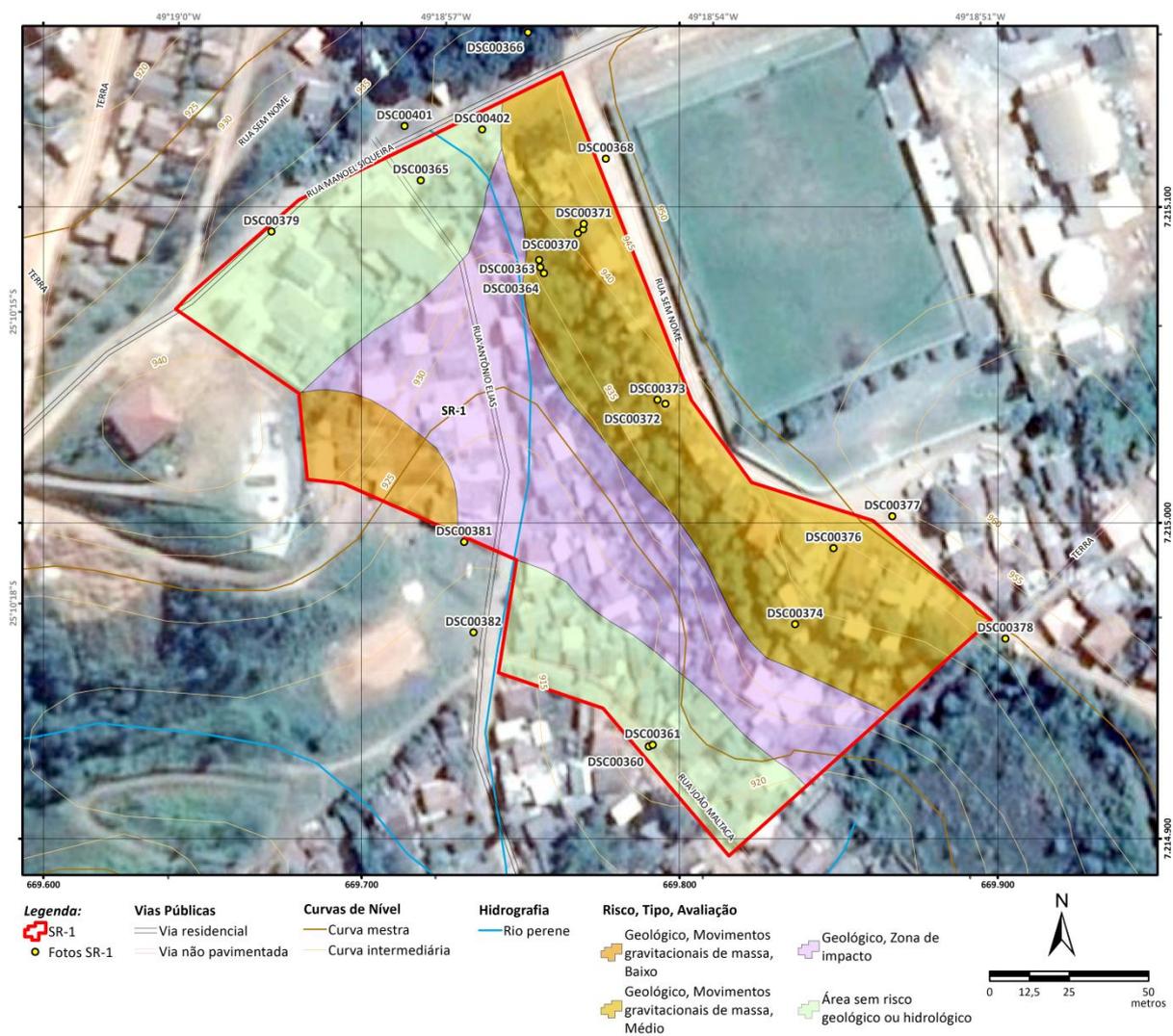


Figura 3. Subdivisão do SR-01 em função do risco geológico.

### 13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A meia encosta da porção nordeste, leste e sudeste do setor vistoriado possui um risco geológico **médio** de movimentação gravitacional de massa (MGM) por apresentar encostas íngremes ocupadas por residências e apresentar indícios esparsos de MGM. As **Tabelas 1, 2 e 3** demonstram como foi realizada a classificação de risco dessa porção 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
<b>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.</b>	<b>Média</b>	<b>2</b>
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
<b>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.</b>	<b>Alta</b>	<b>3</b>
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 vulnerabilidade

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.

A porção oeste em seu topo e meia encosta, não apresenta indicativo de movimentação, contudo, dada a declividade acentuada dessa porção, a mesma foi classificada com **baixo** risco de movimentação gravitacional de massa, conforme apresentado nas tabelas a seguir:

Tabela 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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, 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.

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 e a área sem risco geológico.

**Contudo, conclui-se que o SR-1 apresenta feições de suscetibilidade e vulnerabilidade de terreno e que com base na classificação proposta o mesmo possui sua avaliação de risco a MGM como MÉDIA na porção nordeste e BAIXA na porção oeste.**

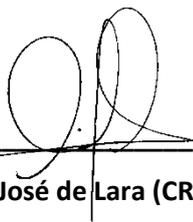
Curitiba, abril de 2018.



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)