



**SETORIZAÇÃO DE RISCO**  
**SR-23**

**PREPARADO PARA:**

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

**CURITIBA**

**2018**

**Setor de Risco SR-23****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.....	6
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.....	10
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**

**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 23**

Jardim Roma - 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-23 abrange uma área equivalente a 104189,71 m<sup>2</sup>. Está situado na localidade Jardim Roma (Latitude: 25°14'9.34"S; Longitude: 49°18'13.42"O), no Município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná (Figura 1).

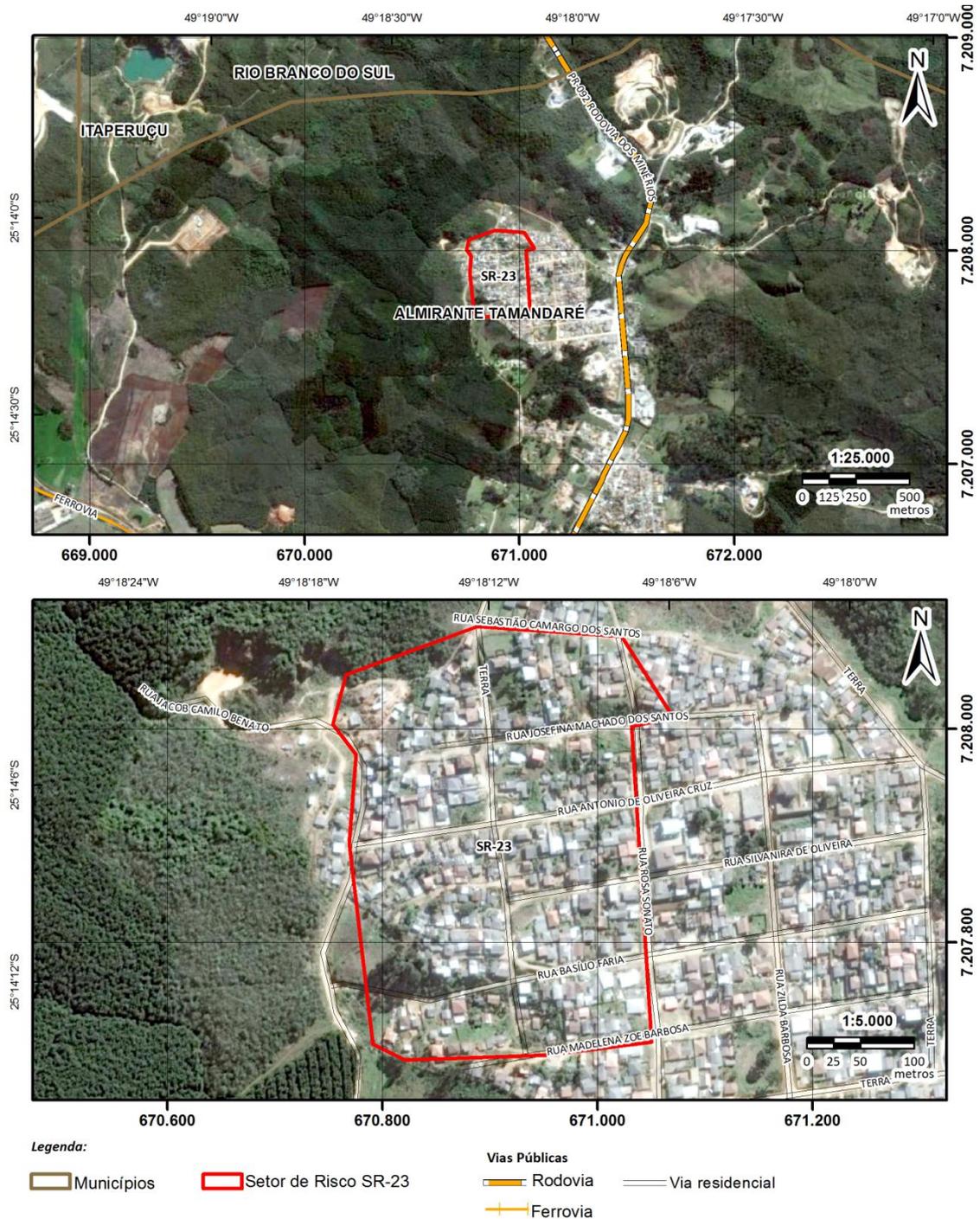
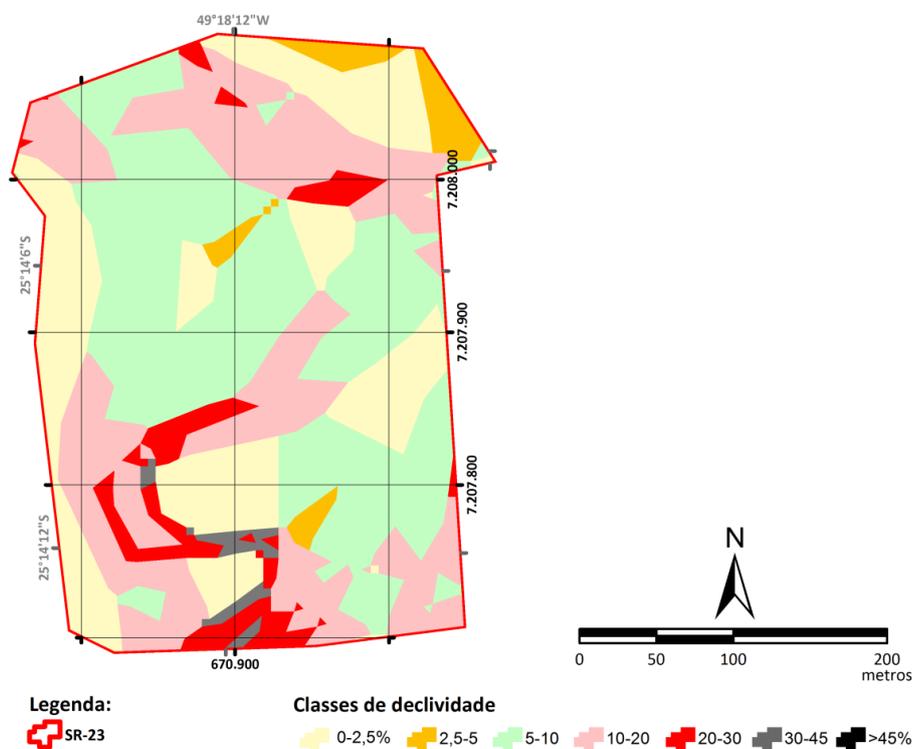


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe,2015)

## 2. RELEVO

O setor de risco é constituído pela meia encosta de um morro a qual apresenta declividade acentuada. A encosta se encontra ocupada por residências (**Figura 2**).



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

## 3. COBERTURA VEGETAL

A área é desprovida em sua maioria de vegetação arbórea de grande porte, mas possui pequenos núcleos isolados de médio porte e vegetação rasteira (Fotografia 1). As porções onde há maior preservação de áreas verdes são sempre aquelas menos favoráveis à ocupação, ou seja, nas áreas escarpadas no terreno.



**Fotografia 1.** Vegetação de pequeno a médio porte existente nas porções com maior declividade no terreno. (SR02329).

#### 4. DRENAGEM

---

Não foram identificadas feições hídricas naturais na área avaliada.

#### 5. MATERIAL INCONSOLIDADO

---

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

#### 6. SUBSTRATO ROCHOSO

---

Foram identificados em diversos pontos afloramentos de rocha sã ou levemente intemperizadas, sendo representadas por filitos relacionados à Formação Capiru. O solo é predominantemente raso no local, não sendo superior a 2 metros de espessura (Fotografia 2).



**Fotografia 2.** Substrato rochoso aflorante próximo à área avaliada (SR02306).

#### 7. EDIFICAÇÕES

---

O setor avaliado apresenta em torno de 230 residências, estima-se que no setor habitem aproximadamente 920 pessoas. As edificações presentes na área avaliada são de madeira e alvenaria, sendo classificadas como de baixo e médio padrão construtivo (Fotografias 3 e 4).



**Fotografia 3.** Edificações de baixo e médio padrão construtivo no SR. (SR02312).



**Fotografia 4.** Edificações de baixo e médio padrão construtivo no SR. (SR02330).

## 8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

---

A localidade onde está situado o SR-23 é servida parcialmente 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 chuvas intensas devido à sua situação precária associada às altas declividades de terreno existentes. Também não é verificada a existência de rede coletora de esgoto.

## 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 (Fotografias 5 e 6).



**Fotografia 5.** Edificações de médio padrão construtivo na ombreira do SR. (DSC00437).



**Fotografia 6.** Edificações de médio e baixo padrão construtivo na meia encosta. (DSC00442).

## 10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

---

Conforme relatos dos moradores há enxurradas frequentes no setor de risco avaliado, as quais ocorrem ao longo das ruas e nos terrenos situados em baixos topográficos (Fotografia 7).



Fotografia 7. Local atingido pelas enxurradas (SR02320).

## 11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

---

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a risco hidrológico por enxurradas nas porções norte, central e sul. Na porção sul, apresenta também vulnerabilidade a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa devido a obras de corte de talude inadequadas.

## 12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

---

O SR possui riscos hidrológicos a eventos de enxurradas, e riscos geológicos relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGM). A Figura 3 apresenta em planta os locais potencialmente atingidos por enxurradas e MGMs do **SR-23**.

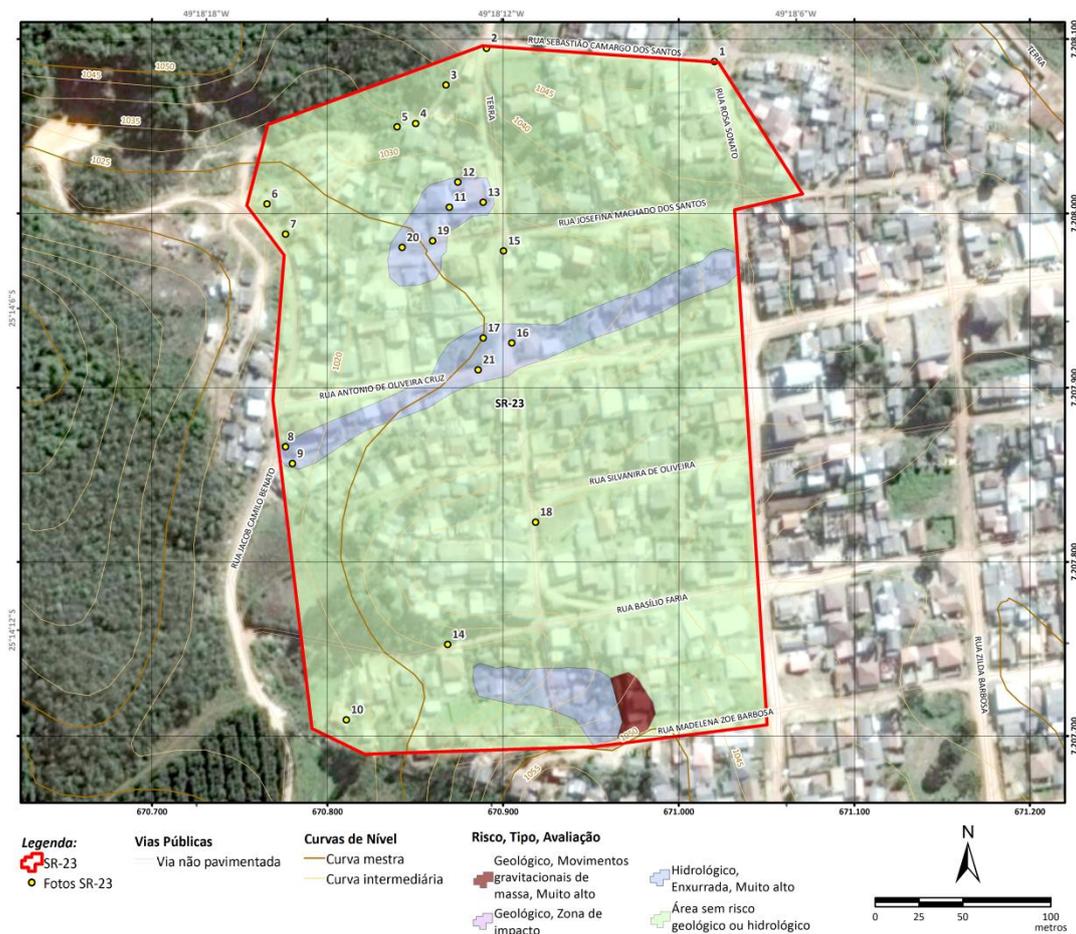


Figura 3. Subdivisão do SR-23 em função do risco geológico e hidrológico.

### 13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A meia encosta do setor vistoriado possui risco geológico **muito 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

<b>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.</b>	<b>Muito alta</b>	<b>4</b>
--	-------------------	----------

**Tabela 2.** Indutores de instabilidade

<b>Avaliação de fatores indutores de instabilidade</b>		
<b>Qualidade da intervenção antrópica</b>	<b>Classificação</b>	<b>Peso</b>
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
<b>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.</b>	<b>Muito alta</b>	<b>4</b>

**Tabela 3.** Avaliação de vulnerabilidade.

<b>Avaliação de vulnerabilidade</b>		
<b>Segurança de edificações e estruturas</b>	<b>Classificação</b>	<b>Peso</b>
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
<b>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.</b>	<b>Muito alta</b>	<b>4</b>

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.

<b>Avaliação de risco</b>		
<b>Soma dos pesos</b>	<b>Classif. De Risco</b>	<b>Acidentes em períodos de chuvas intensas e prolongadas</b>
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.
<b>12</b>	<b>Muito alto</b>	<b>A ocorrência de acidentes com danos é altamente provável.</b>

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 **MUITO 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 enxurradas foram definidas a partir de observações de campo e pela topografia 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 em que ocorrem as enxurradas e as áreas sem risco geológico ou hidrológico. Cabe ressaltar que a base topográfica utilizada na planta não apresenta uma escala de detalhe adequada a geomorfologia local.

**Portanto, conclui-se que o SR-23 apresenta evidentes feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno e eventos hidrológicos, que com base na classificação proposta, o mesmo possui sua avaliação de risco a MGM e a enxurradas como MUITO ALTA.**

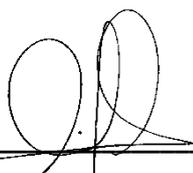
Curitiba, abril de 2018.



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)