

**SETORIZAÇÃO DE RISCO**  
**SR-152**

**PREPARADO PARA:**

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

**CURITIBA**

**2018**

**Setor de Risco SR-152****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.....	12
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	12
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	13
14. CONCLUSÕES.....	15

## 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 152**

Jardim Viviane - Campo Magro - 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-152 abrange uma área equivalente a 44.412,88 m<sup>2</sup> e está situado no bairro Cachoeira (Latitude: 25°21'5.38"S; Longitude: 49°15'29.66"O), no Município de Curitiba, Estado do Paraná (Figura 1).

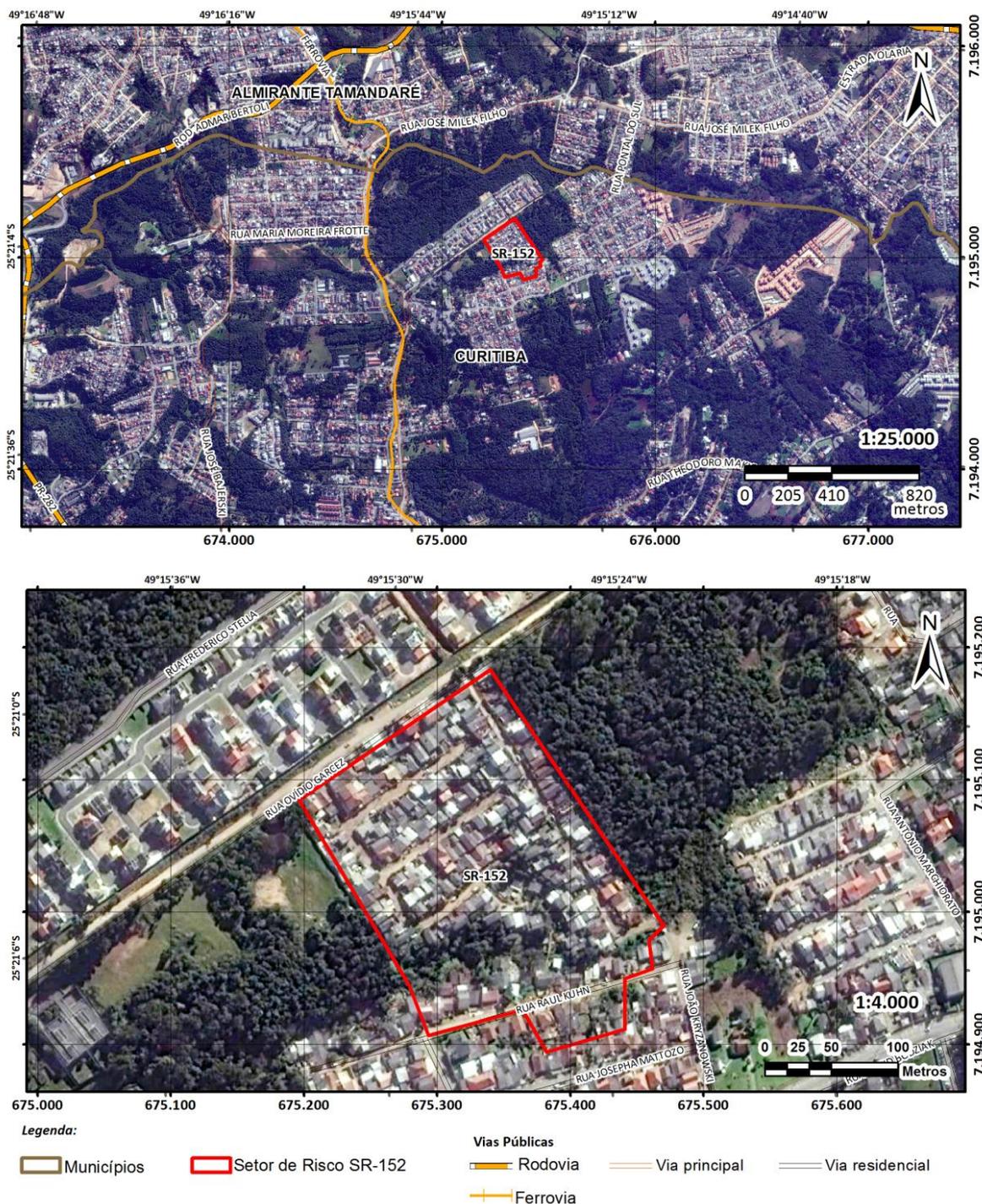


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe, 2015)

## 2. RELEVO

O setor avaliado está localizado em um fundo de vale e em suas vertentes. As vertentes do setor são compostas pela meia encosta dos morros adjacentes ao vale e podem ser denominadas como vertente noroeste e vertente sudeste. A meia encosta da porção noroeste do setor de risco possui um relevo suavemente ondulado próximo a Rua Ovídio Garcez, tendo uma declividade variando entre as classes 5-10 e 10-20%. O relevo em direção a sudeste se torna fortemente ondulado, apresentando uma declividade elevada que varia entre 20-30 e 30-45% (Fotografia 1). A vertente da porção sudeste, possui também um relevo fortemente ondulado, com declividade variando entre as classes 10-20 e 20-30%. O fundo de vale do setor de risco possui um relevo plano, com declividade predominantemente de 0-2,5% (Fotografia 2) (Figura 2).

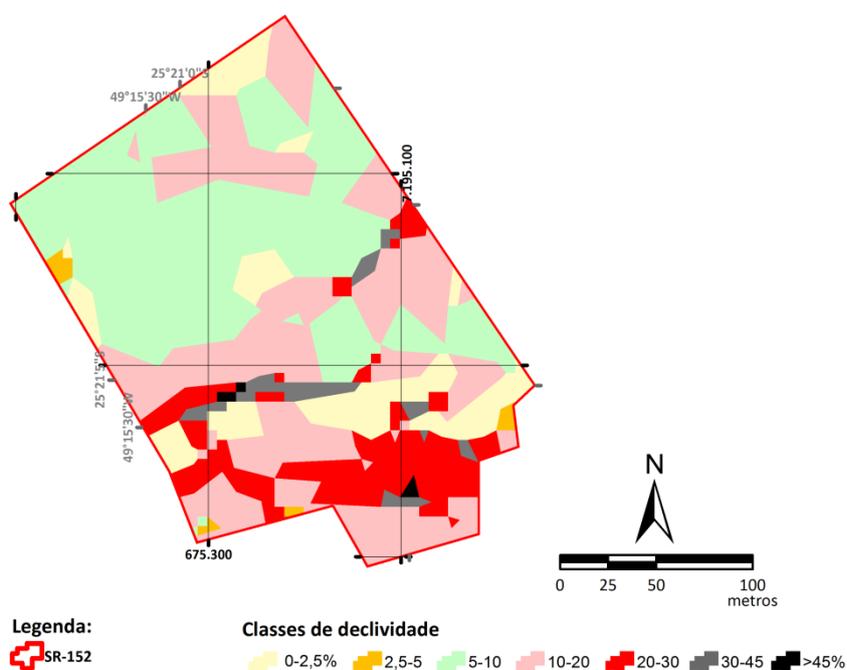
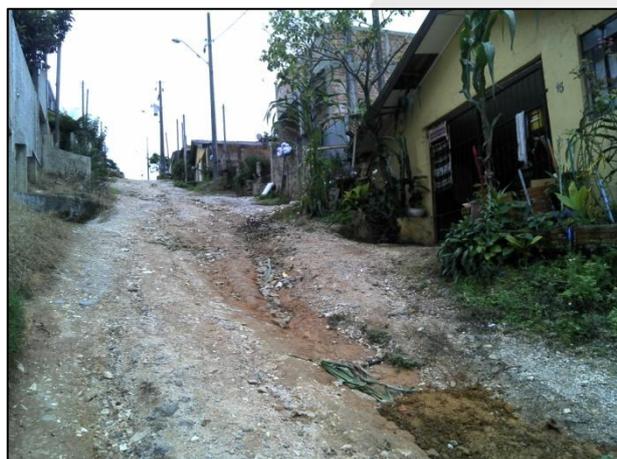


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)



Fotografia 1. Relevo fortemente ondulado na vertente noroeste do setor de risco (DSC01181).



Fotografia 2. Relevo plano no fundo de vale do setor avaliado (DSC01184).

### 3. COBERTURA VEGETAL

---

A área é desprovida em sua maioria de vegetação arbórea de grande porte, apresentando predominantemente núcleos isolados de médio porte e vegetação rasteira (Fotografias 3 e 4).



**Fotografia 3.** Vegetação rasteira e de médio porte no setor de risco (DSC01188).



**Fotografia 4.** Vegetação do setor de risco (DSC01215).

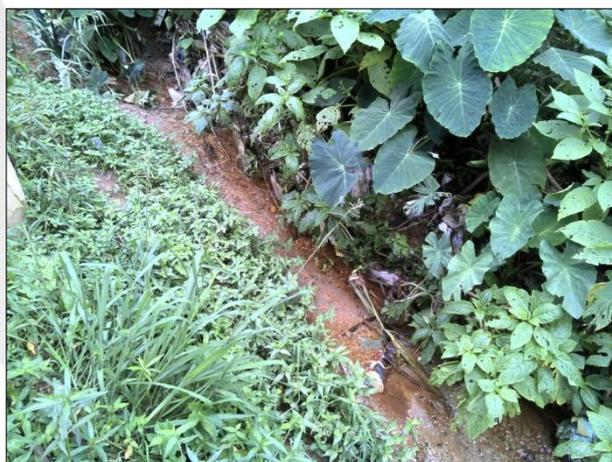
### 4. DRENAGEM

---

O curso d'água tem o leito encaixado no fundo de vale e secciona o setor de risco no sentido oeste-leste, seguindo em direção ao rio Atuba. O córrego tem regime perene e é de primeira ordem, o seu canal apresenta uma largura de até 0,5 m com uma profundidade de 0,1 m (Fotografias 5 e 6).



**Fotografia 5.** Drenagem canalizada na porção nordeste do setor de risco (DSC01193).



**Fotografia 6.** Curso d'água na porção nordeste do setor. (DSC01194).

## 5. MATERIAL INCONSOLIDADO

---

Foram observados materiais transportados (areia, seixos, resíduos de construção e lixo doméstico) ao longo dos cursos d'água localizados no setor de risco. Os materiais são provenientes de enxurradas e da dinâmica natural do córrego (Fotografia 7).



**Fotografia 7.** Material depositado ao longo do leito do curso hídrico do setor avaliado (DSC01197).

## 6. SUBSTRATO ROCHOSO

---

Não foram identificados afloramentos expostos de rocha sã, alteradas e/ou do manto de intemperismo.

## 7. EDIFICAÇÕES

---

O setor avaliado apresenta em torno de 168 residências, as quais apresentam padrão construtivo médio a baixo, predominando o baixo padrão. Estima-se que no setor habitem aproximadamente 672 pessoas (Fotografias 8 e 9).



**Fotografia 8.** Residências de baixo e médio padrão na porção leste do setor de risco na Travessa Sete de Setembro (DSC01180).



**Fotografia 9.** Residências de baixo padrão oeste do setor de risco (DSC01198).

## 8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

A localidade onde está situado o SR-152 é servido por rede de energia elétrica, abastecimento de água e esgoto (Fotografia 10). As ruas não possuem pavimentação asfáltica, tampouco GAP (galeria de água pluviais). As vias são cobertas por saibro e cascalhos, se verifica que algumas delas apresentam galerias de águas pluviais improvisadas de forma precária e parcial (Fotografias 11 a 13).



**Fotografia 10.** Rede de esgoto instalada no setor de risco avaliado (DSC01191).



**Fotografia 11.** Rua Raul Kuhn sem pavimento asfáltico e sem GAP (DSC01191).



**Fotografia 12.** Rua Salin Calixto sem pavimento e sem GAP (DSC01215).



**Fotografia 13.** Travessa Sete de Setembro, sem pavimentação asfáltica e sem GAP (DSC01178).

## 9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

---

O setor de risco avaliado não apresenta feições de instabilidade.

## 10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

---

Segundo os moradores, no setor de risco avaliado ocorrem eventos frequentes de enxurradas que seguem sobre as ruas das Araucárias, Salin Calixto, Travessa Sete de Setembro e Raul Kuhn (Fotografias 14 a 18), mobilizando resíduos de origem diversa e desaguando no córrego situado na porção central do setor de risco (Fotografia 19).



**Fotografia 14.** Local atingido por enxurradas na Travessa Sete de Setembro (DSC01181).



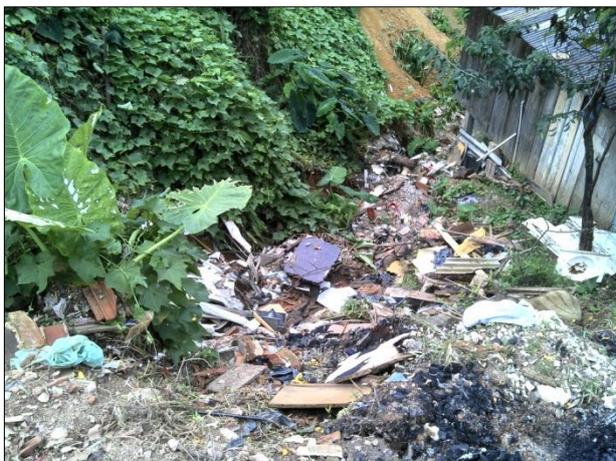
**Fotografia 15.** Local atingido por enxurradas na Rua das Araucárias (DSC01181).



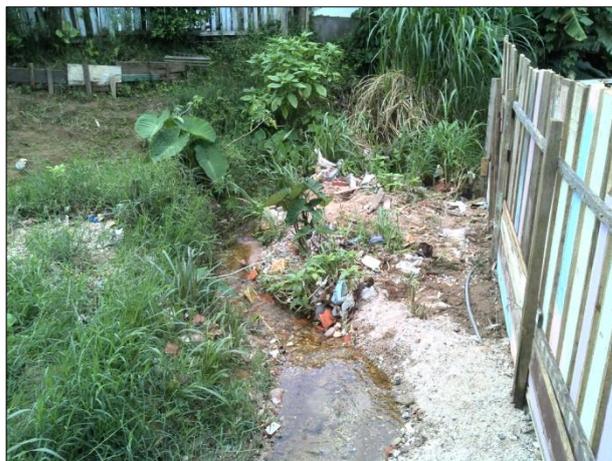
**Fotografia 16.** Ponto de escoamento da água das enxurradas na Rua das Araucárias (DSC01199).



**Fotografia 17.** Material mobilizado pelos eventos de enxurradas no setor de risco (DSC01203).



**Fotografia 18.** Material mobilizado pelos eventos de enxurradas no setor de risco (DSC01206).



**Fotografia 19.** Curso hídrico existente no setor de risco avaliado (DSC01197).

As águas de enxurradas entram nos imóveis e causam o assoreamento da rede de esgoto e do curso hídrico existente no setor (Fotografias 20 e 21)



**Fotografia 20.** Residências atingidas pelas enxurradas ocorridas na Rua Raul Kuhn (DSC01192).



**Fotografia 21.** Tubulação da rede de esgoto assoreada pelo material transportado pelas enxurradas (DSC01200).

## 11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

---

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa (MGM), ao longo de suas encostas, devido às ocupações irregulares em vertentes íngremes. Há dezenas de habitações vulneráveis a deslizamentos.



**Fotografia 22.** Residências nas vertentes vulneráveis a movimentos gravitacionais de massa e nas áreas de impactol (DSC01204).



**Fotografia 23.** Residências nas vertentes vulneráveis a movimentos gravitacionais (DSC01211).

## 12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

---

No setor de risco foram delimitados os locais atingidos por enxurradas, os trechos do rio que são assoreados, bem como as áreas com risco geológico de movimento gravitacional de massa (MGM) devido à configuração geomorfológica do terreno associado às ocupações em áreas com declividade acentuada. Com base nessa subdivisão foi elaborado o mapa de setorização de risco, o qual está disponível na **Figura 3**.



Figura 3. Subdivisão do SR-151 em função do risco geológico e hidrológico.

### 13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A meia encosta do setor vistoriado possui risco geológico **MÉDIO** 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
<b>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.</b>	<b>Média</b>	<b>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.	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
<b>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.</b>	<b>Alta</b>	<b>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.	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 inundações e 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 áreas sujeitas a risco hidrológico por enxurradas foram definidas a partir de observações de campo, entrevista com moradores e a partir da topografia fornecida pelo contratante.

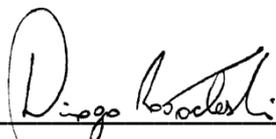
A planta de situação apresentada na **Figura 3** subdivide os setores com risco geológico de movimento gravitacional de massa ao longo de suas vertentes, delimita a sua zona de impacto, os cursos d'água passíveis de assoreamento e área com risco hidrológico de enxurradas.

Portanto, conclui-se que o SR-152 apresenta evidentes feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno, e, com base na classificação proposta, possui MÉDIO risco de movimentos gravitacionais de massa em suas vertentes e taludes. Enquanto, em relação a riscos hidrológicos de enxurradas, o setor de risco apresenta de acordo com a classificação adotada, um risco MUITO ALTO a ocorrências desses eventos.

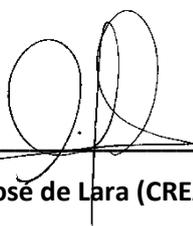
Curitiba, abril de 2018.



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)