



SETORIZAÇÃO DE RISCO
SR-153

PREPARADO PARA:

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

CURITIBA

2018

Setor de Risco SR-153**Relatório Técnico, 14 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.....	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 153

Tarumã - Campo Largo - 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-153** abrange uma área equivalente a 46.412,88 m² enquanto a porção aditiva corresponde a 14.570,31 m², totalizando desta forma 60.983,19 m² de área avaliada. Está situado no bairro Tarumã (Latitude: 25°25'42.27"S; Longitude: 49°12'23.96"O), no Município de Curitiba, Estado do Paraná (**Figura 1**).

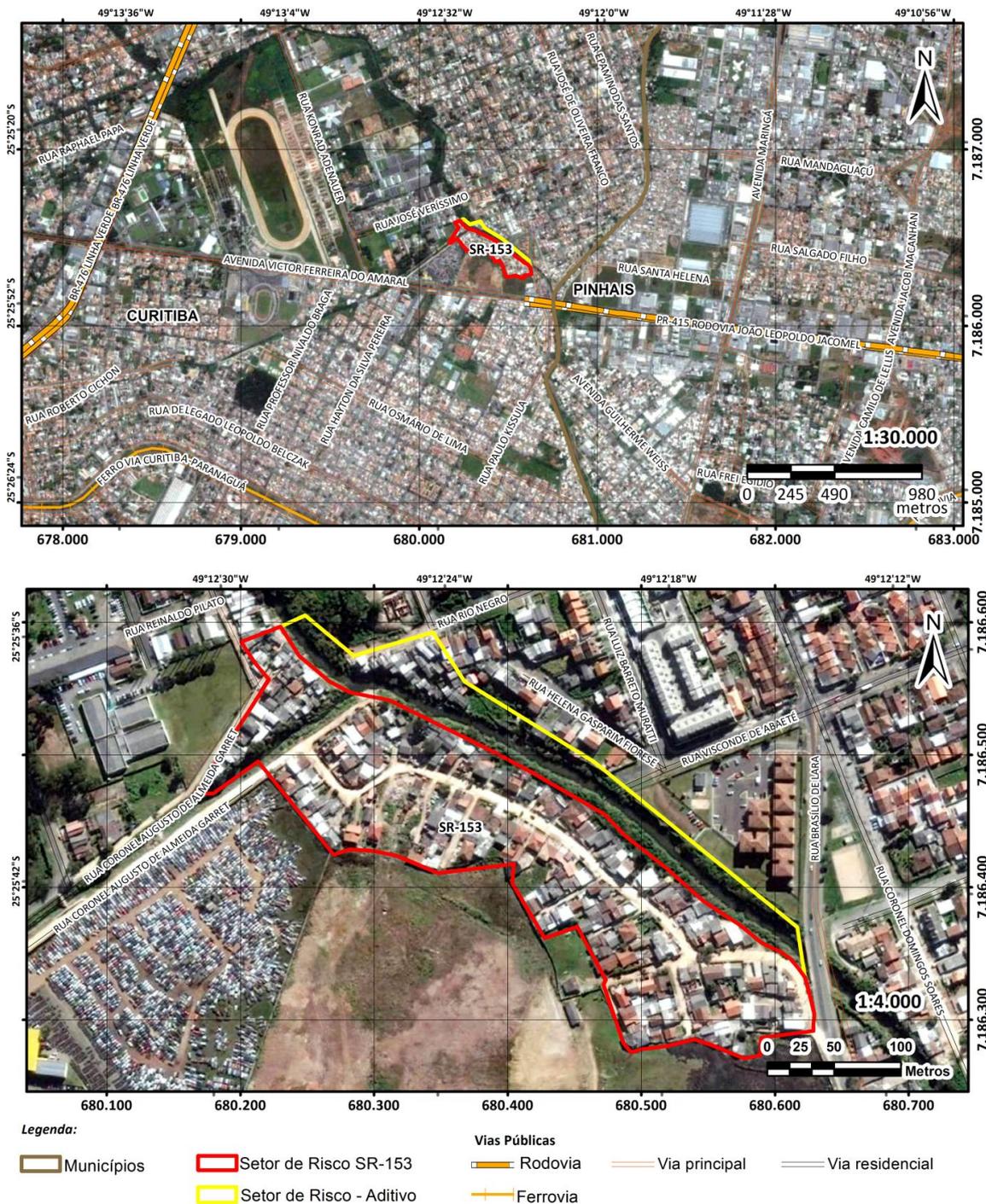


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe,2015)

2. RELEVO

O setor de risco avaliado está localizado na planície do rio Bacacheri e possui um relevo plano com classe de declividade de 0 – 2,5% (Fotografia 1). Contudo nas margens do rio, no setor aditivo, a declividade passa a ser acentuada, apresentando classes de declividade que variam entre 2,5 – 5% e > 45% (Fotografia 2). A distribuição das classes de declividade do setor avaliado são observadas na **Figura 2**.

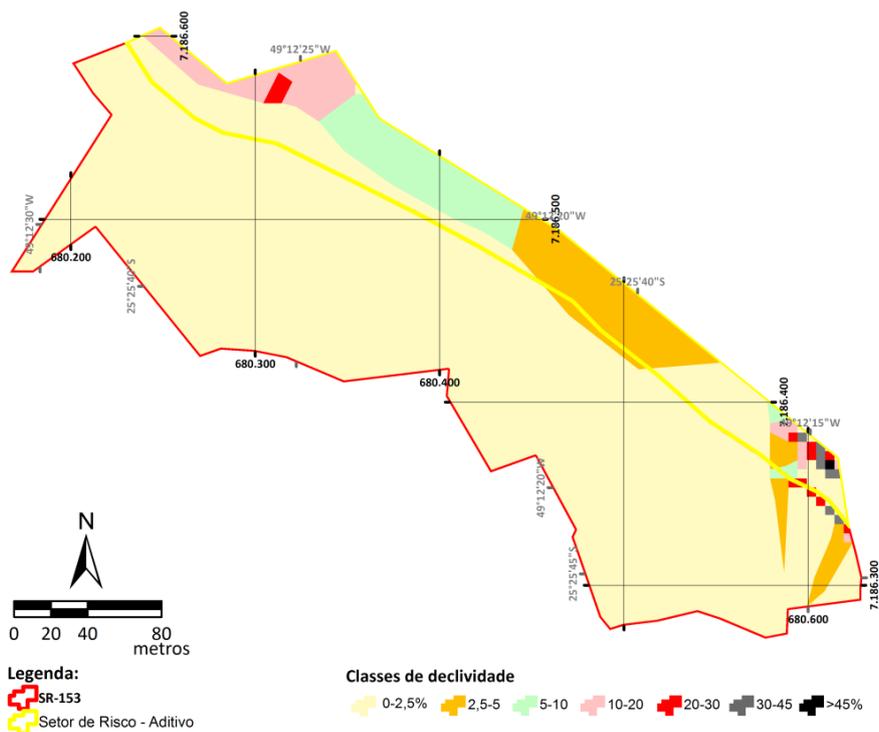
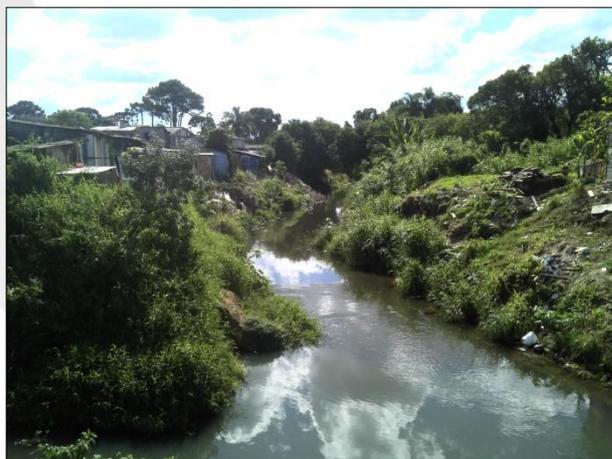


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)



Fotografia 1. Relevo plano setor de risco avaliado (DSC01239).



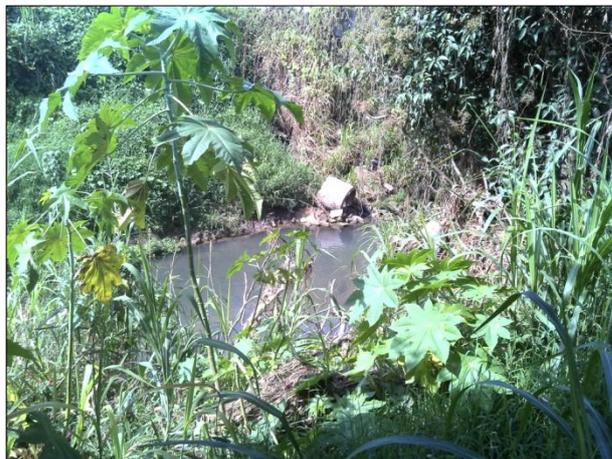
Fotografia 2. Margens do rio Bacheri com declividade acentuada no setor DE RISCO aditivo (DSC01252).

3. COBERTURA VEGETAL

A vegetação no setor de risco (Fotografias 3 e 4) é predominantemente rasteira, apresentando indivíduos de médio e grande porte distribuídos isoladamente tanto na planície, quanto nas margens do rio Bacacheri, portanto, a sua área de preservação permanente foi suprimida.



Fotografia 3. Vegetação predominantemente rasteira com indivíduos de pequeno e médio porte isolados na planície da área de risco (DSC01241).



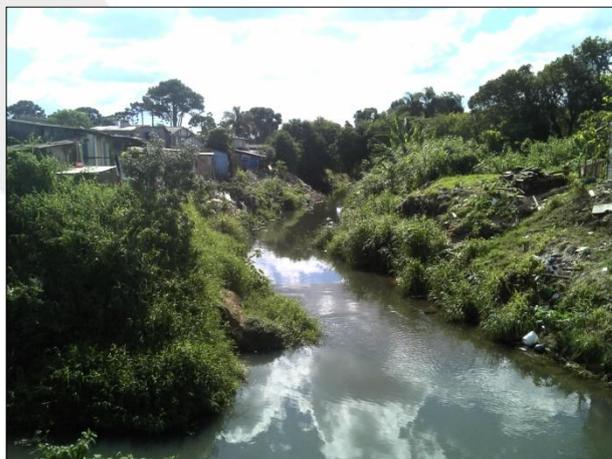
Fotografia 4. Vegetação predominantemente rasteira com indivíduos de pequeno e médio porte isolados nas margens do rio Bacacheri (DSC01238).

4. DRENAGEM

O setor de risco avaliado apresenta em sua porção noroeste um canal de drenagem que possui uma largura de até 2 m (Fotografias 5) e segue com sentido para nordeste, desaguando no rio Bacacheri, o qual teve as suas margens incorporadas à área avaliada no setor aditivo. O rio Bacacheri possui um canal com largura de 5 m e a sua calha tem uma profundidade que chega até a 3 m (Fotografias 6).



Fotografia 5. Canal de drenagem na porção noroeste do setor de risco (DSC01250).



Fotografia 6. Rio Bacacheri no setor aditivo (DSC01252).

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

Foi verificado o acúmulo de material inconsolidado ao longo do rio Bacacheri, o qual é transportado e depositado em seu canal pela sua dinâmica hídrica natural, contudo há também o lançamento de resíduos diversos no curso hídrico, o que contribui para o assoreamento do seu leito (Fotografias 7 e 8).



Fotografia 7. Rio Bacacheri com material transportado depositado ao longo de suas margens, abaixo da Rua Brasília de Lara (DSC001240).



Fotografia 8. Rio Bacacheri com materiais diversos lançado ao longo de suas margens (DSC001240).

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 200 residências e estima-se que nele habitem aproximadamente 800 pessoas. As edificações são de alvenaria e madeira (Fotografias 9 e 10), e podem ser classificadas respectivamente como habitações de médio e baixo padrão.



Fotografia 9. Residências de madeira na margem esquerda do Rio Bacacheri no setor de risco aditivo avaliado (DSC01249).



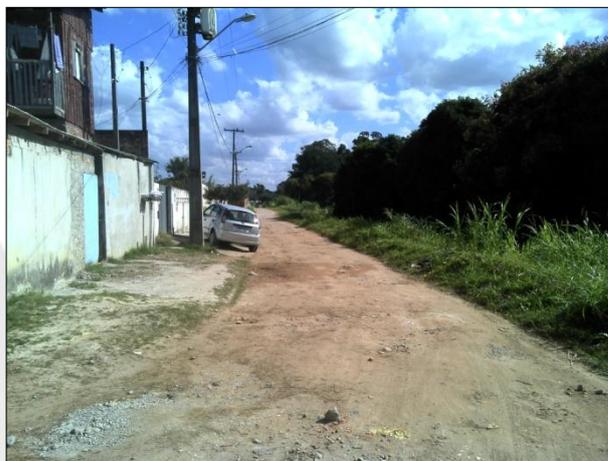
Fotografia 10. Residências de alvenaria no setor avaliado na Travessa Brasília de Lara (DSC01257).

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

A localidade onde está situado o SR-153 é servida por rede de energia elétrica, abastecimento de água e rede de esgoto. A Travessa Brasília de Lara e a Rua Cel. Augusto de Almeida Garrete não são pavimentadas e apresentam galerias de águas pluviais assoreadas (GAP) (Fotografias 11e 12).



Fotografia 11. Rua Travessa Brasília de Lara sem pavimentação asfáltica e com galeria de água pluvial assoreada (DSC01246).



Fotografia 12. Rua Cel. Augusto de Almeida Garrete sem pavimentação asfáltica e sem GAP (DSC01256).

9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

Na área avaliada ocorrem feições de instabilidade causadas por movimentos gravitacionais de massa em virtude de ocupações inadequadas nas margens do rio Bacacheri e do canal de drenagem (Fotografias 13). As construções existentes ao longo das vertentes dos corpos hídricos do setor avaliado e do setor aditivo foram executadas de forma precária, sem qualquer tipo de acompanhamento técnico, tendo fundações aparentes em locais de solo mole, sendo visível o desnivelamento das construções. Além da baixa qualidade das moradias dessa região, se verifica um contínuo processo de desestabilização pelo

solapamento basal das margens do rio Bacacheri, as quais são frequentemente aterradas para conter o avanço do processo erosivo (Fotografias 14).



Fotografia 13. Edificações de baixo padrão localizadas nas margens do Rio Bacheri (DSC01254).



Fotografia 14. Aterro para a contenção das margens no canal de drenagem na porção noroeste do setor (DSC01251).

10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

De acordo com os moradores locais, o setor de risco é frequentemente atingido por eventos hidrológicos de inundações. O último evento ocorrido foi em 14 de março, em que diversas residências foram atingidas pela inundação do canal de drenagem e do rio Bacacheri (Fotografias 15 e 16).



Fotografia 15. Inundação ocorrida a partir do canal de drenagem em 14 de março de 2018.



Fotografia 16. Inundação das margens do rio Bacacheri em 14 de março de 2018

O fluxo turbulento do rio Bacacheri causa o solapamento basal de suas margens, as quais colapsam, contribuindo para o assoreamento do leito do curso hídrico e continuamente colocam em risco as residências próximas (Fotografias 17 e 18)



Fotografia 17. Margens colapsadas do rio Bacacheri.



Fotografia 18. Detalhe para margens colapsadas do rio Bacacheri.

11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimento gravitacional de massa (MGM) devido às ocupações irregulares em encostas íngremes, próximas às margens continuamente colapsadas do canal de drenagem e do rio Bacacheri. O setor também apresenta vulnerabilidade quanto a risco hidrológico por inundações, haja vista que a planície de inundação do rio se encontra ocupada.

12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado possui risco geológico a movimentos gravitacionais de massa (MGM) e risco hidrológico de inundações. 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 nordeste, haja vista que foi observado que a ocorrência de potenciais riscos de movimentos gravitacionais de massas excediam a demarcação original do setor.



Figura 3. Subdivisão do SR-153 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
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 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
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	Baixo	A ocorrência de acidentes é improvável.
5		
6	Médio	A ocorrência de acidentes, com ou sem danos, é pouco

7		provável.
8		
9		
10	Alto	A ocorrência de acidentes com danos é provável.
11		
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 planta de situação apresentada na Figura 3 subdivide os setores com risco geológico de movimento gravitacional de massa ao longo de suas vertentes, os locais atingidos por inundações, o leito assoreado do rio Bacacheri e o do canal de drenagem, bem como as áreas sem risco geológico ou hidrológico.

As áreas sujeitas a risco hidrológico por inundações foram definidas a partir de observações de campo, entrevista com moradores e de acordo com a topográfica fornecida pelo contratante.

Portanto, conclui-se que o SR-153 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 MUITO ALTA. Enquanto, em relação a riscos hidrológicos de inundação, o setor de risco apresenta de acordo com a classificação adotada, um risco MUITO ALTO.

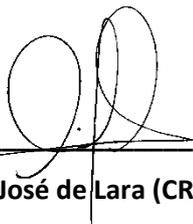
Curitiba, abril de 2018.



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)