

SETORIZAÇÃO DE RISCO
SR-48

PREPARADO PARA:

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

CURITIBA

2018

Setor de Risco SR-48**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.....	6
4. DRENAGEM.....	7
5. MATERIAL INCONSOLIDADO.....	8
6. SUBSTRATO ROCHOSO.....	8
7. EDIFICAÇÕES.....	8
8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO.....	8
9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE.....	9
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	9
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	10
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	11
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	11
14. CONCLUSÕES.....	13

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 48

Jardim Veneza – 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-48** abrange uma área equivalente a 46.366,28 m². Está situado na localidade de Jardim Veneza (Latitude: 25°22'27.72"S; Longitude: 49°23'23.35"O), no Município de Campo Magro, Estado do Paraná (**Figura 1**).

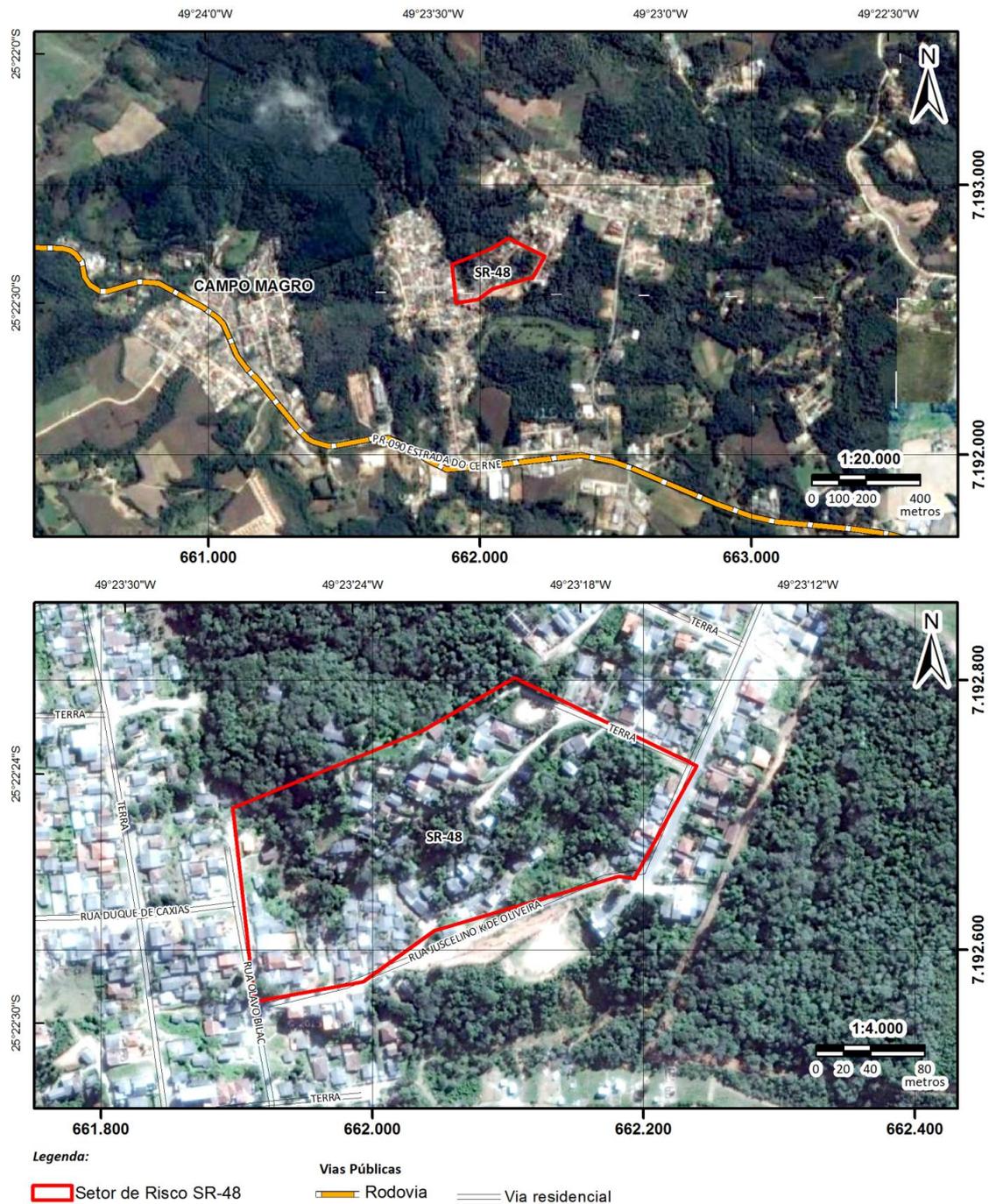


Figura 1: Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe, 2015)

2. RELEVO

O setor de risco avaliado possui um relevo escarpado em sua porção leste, que suaviza em direção a oeste, no qual há um fundo de vale (Fotografia 1) (**Figura 2**).

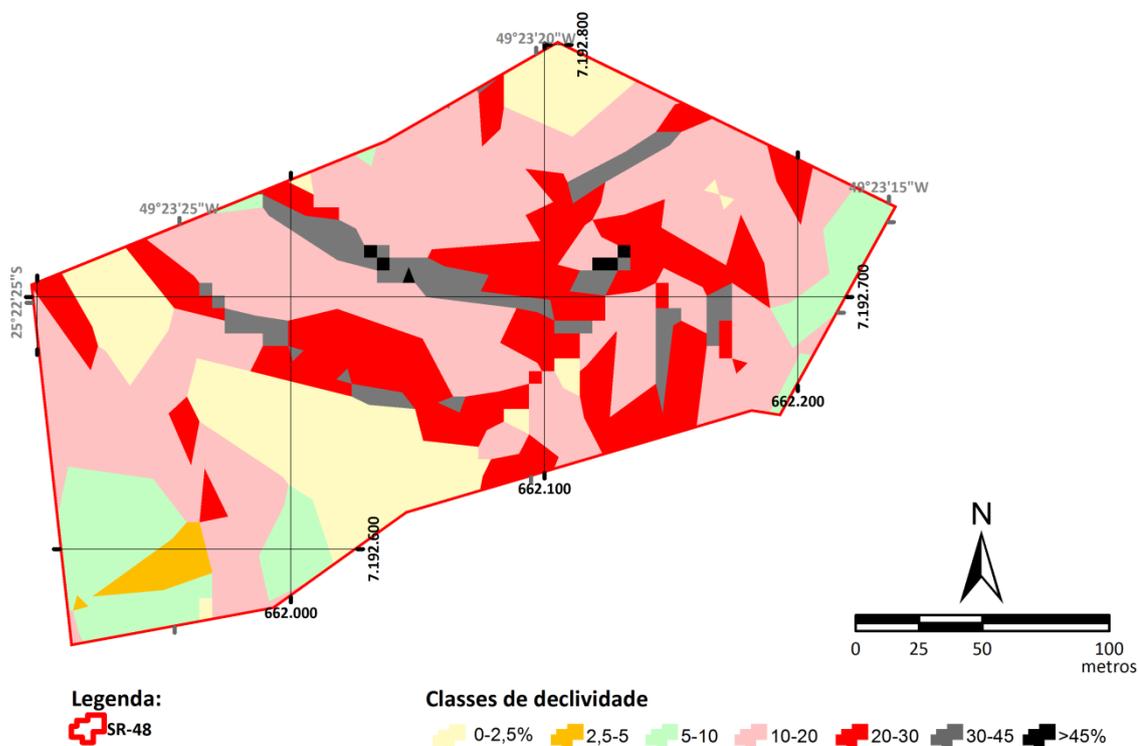


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)

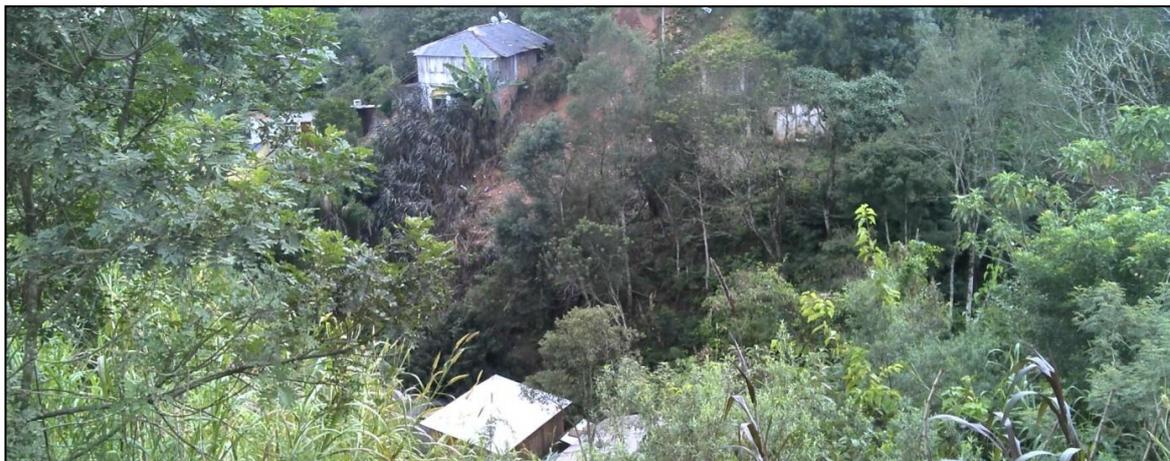


Fotografia 1. Porção leste do setor de risco com relevo escarpado (DSC00938).

3. COBERTURA VEGETAL

O setor apresenta vegetação contínua de médio e grande porte em uma faixa que se estende de sudoeste para nordeste (Fotografia 2). Enquanto nas porções do setor de risco que se encontram ocupadas por

residências, a vegetação é predominantemente constituída por núcleos isolados de médio porte e vegetação rasteira.



Fotografia 2. Vegetação de grande e médio porte do setor de risco (DSC00940).

4. DRENAGEM

No setor de risco avaliado, há um curso d'água situado em sua porção oeste (Fotografias 3 e 4). Esse curso apresenta largura de até 1 m, com uma profundidade da lâmina de água de 0,3 m. O leito do rio é meandrante e suas margens são compostas por áreas de várzeas restritas, encaixadas em seu fundo de vale. Os cursos d'água encontram-se num contínuo processo de assoreamento de seu canal por sedimentos e por materiais diversos (lixos e entulhos) e transborda atingindo as residências próximas em eventos extremos. A qualidade das águas correntes destes córregos está comprometida devido ao lançamento de resíduos domésticos.



Fotografia 3. Curso d'água existente na porção oeste do setor de risco (DSC0919).



Fotografia 4. Curso d'água existente na porção oeste do setor de risco (DSC0927).

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

A área avaliada é composta pelo saprólito dos filitos. O solo residual possui cor amarelada e composição argilo-arenosa (Fotografia 5).



Fotografia 5. Solo residual em cortes existentes no setor avaliado (DSC00932).

6. SUBSTRATO ROCHOSO

Não foram identificados afloramentos de rocha sã, apenas o manto de alteração em alto grau. De todo modo, feições identificadas em campo e contextualizadas com os afloramentos descritos no entorno, subentende-se que a geologia local é representada por filitos.

7. EDIFICAÇÕES

No setor avaliado há predominantemente construções de baixo padrão construtivas ao longo das ombreiras das vertentes, cujos locais são potencialmente perigosos. O setor avaliado apresenta em torno de 100 residências, estima-se que no setor habitem aproximadamente 400 pessoas.

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

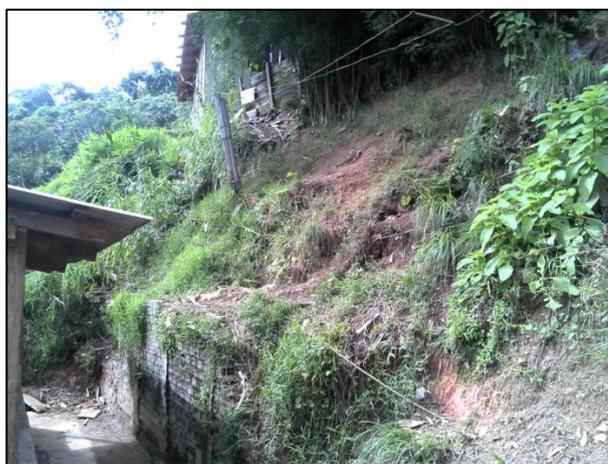
A localidade onde está situado o SR-48 é servida por redes de energia elétrica e abastecimento de água. O arruamento é precário. As ruas existentes e demais acessos não são pavimentados com asfalto. Não existem galerias de água pluviais (GAP), tampouco rede de esgoto.

9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

Foram verificadas ao longo de toda encosta escarpada do setor, feições de movimentos gravitacionais de massa, a qual tem suas ombreiras ocupadas por residências com baixo padrão construtivo. As feições de instabilidade são indicadas por árvores inclinadas, trincas no terreno e cicatrizes de antigos escorregamentos (Fotografias 6 a 9).



Fotografia 6: Árvores tombadas pelo movimento de solo. (DSC00928).



Fotografia 7: Poste inclinado (DSC00935).



Fotografia 8: Cicatriz de movimento de solo no asfalto da Rua Amizade. (DSC00939).



Fotografia 9: Cicatriz de movimento de solo no corte de talude sub vertical (DSC00913).

10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

De acordo com moradores entrevistados, o setor avaliado teve frequentes eventos de movimento gravitacional de massa com danos estruturais. O último evento ocorre em dezembro de 2016 e atingiu uma residência (Fotografias 10 e 11). Ao longo dos últimos anos ocorreram eventos de soterramentos e desmoronamentos de residências situadas próximas à encosta.



Fotografia 10: Residência atingida pelo movimento gravitacional de massa (DSC00929).



Fotografia 11: Residência atingida pelo movimento gravitacional de massa (DSC00934).

Outros eventos estão relacionados a inundações que ocorrem no vale situado a oeste do setor de risco (Fotografia 12). Nesse local, as habitações são frequentemente atingidas por inundações, as quais ocorrem pelo extravasamento do rio localizado no fundo de vale do setor de risco. Verifica-se que próximo ao canal d'água às edificações tiveram suas fundações dispostas acima do nível do solo.



Fotografia 12. Local em que ocorrem inundações frequentes no setor avaliado (DSC00925).

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 13 e 14). Há dezenas de habitações vulneráveis a deslizamentos, cujo padrão construtivo é baixo.



Fotografia 13. Habitações localizadas em áreas de vulnerabilidade a movimentos de massa (DSC00936).



Fotografia 14. Habitações localizadas em áreas de vulnerabilidade a movimentos de massa (DSC00938).

12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado possui riscos geológicos relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGM) e riscos hidrológicos, associados à inundação (**Figura 3**).

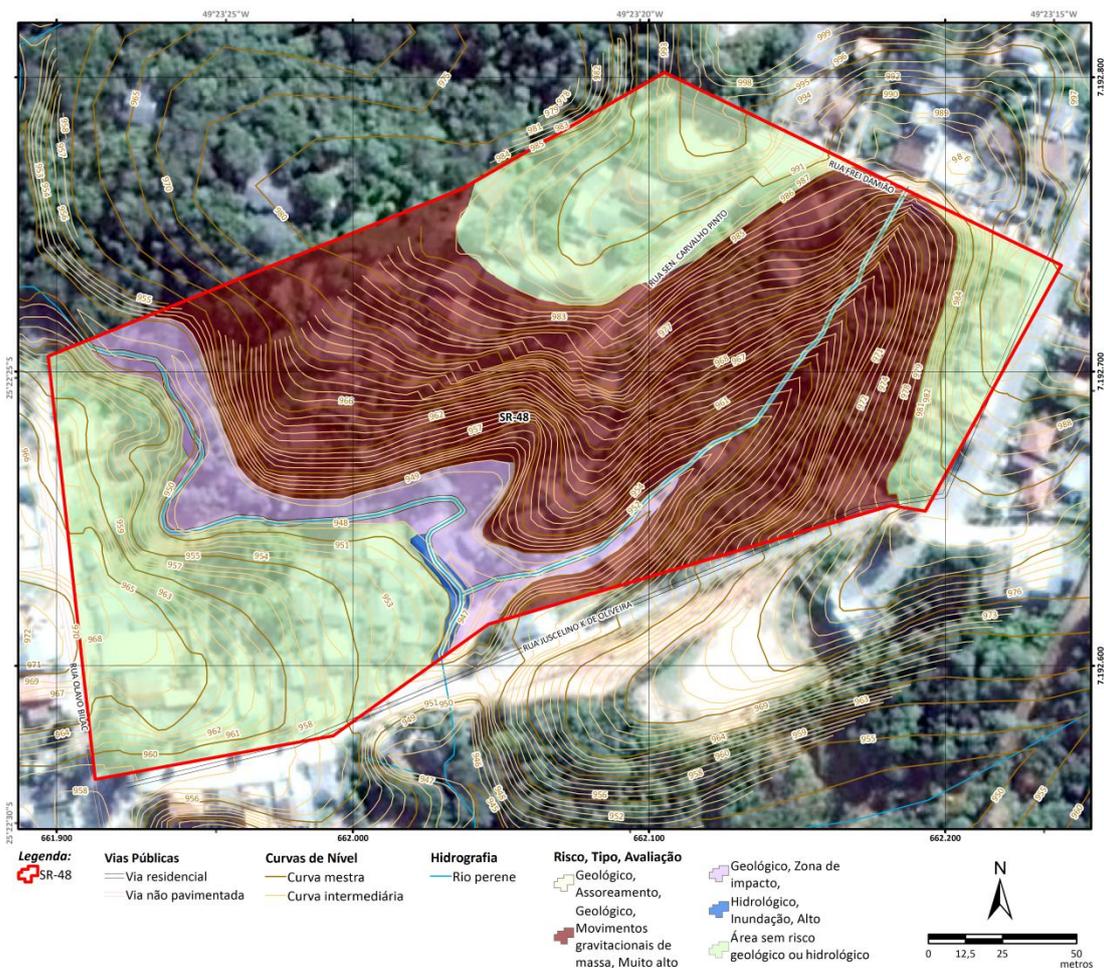


Figura 3. Subdivisão do SR-48 em função do risco geológico e hidrológico.

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's 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. 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 há 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 foram definidas a partir de observações de campo e pela topográfica fornecida pelo contratante.

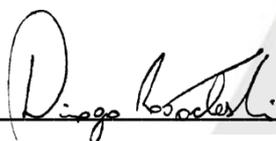
A planta de situação apresentada na **Figura 3** subdivide os setores com risco geológico de movimento gravitacional de massa ao longo de suas vertentes, delimita a sua zona de impacto, o local em que ocorre os eventos de inundação e as áreas sem risco geológico ou hidrológico.

Contudo, conclui-se que o SR-48 apresenta evidentes feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno e eventos hidrológicos e que com base na classificação proposta o mesmo possui sua avaliação de risco como MUITO ALTA.

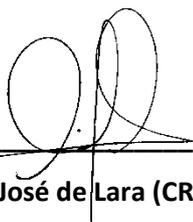
Curitiba, abril de 2018.



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)