



**SETORIZAÇÃO DE RISCO**  
**SR-144**

**PREPARADO PARA:**

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

**CURITIBA**

**2018**

**Setor de Risco SR-144****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.....	8
8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO.....	8
9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE.....	8
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	9
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	10
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	10
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 144**

Rio Branco do Sul - 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 Ratcheski (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-144 abrange uma área equivalente a 17.938,49,40 m<sup>2</sup> e está situado no município de Rio Branco do Sul (Latitude: 25°26'55.34"S; Longitude: 49°28'25.52"O), Estado do Paraná (Figura 1).

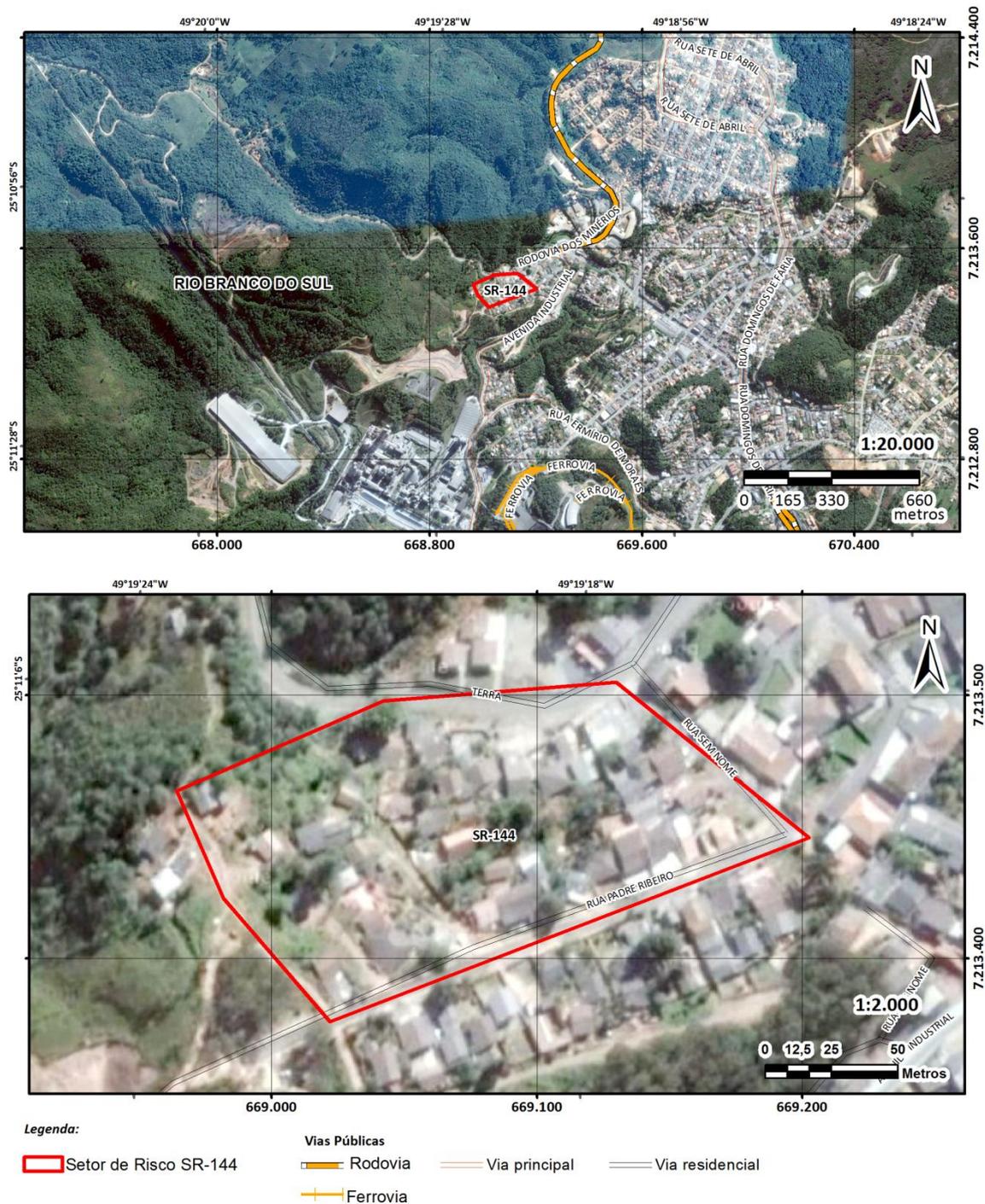
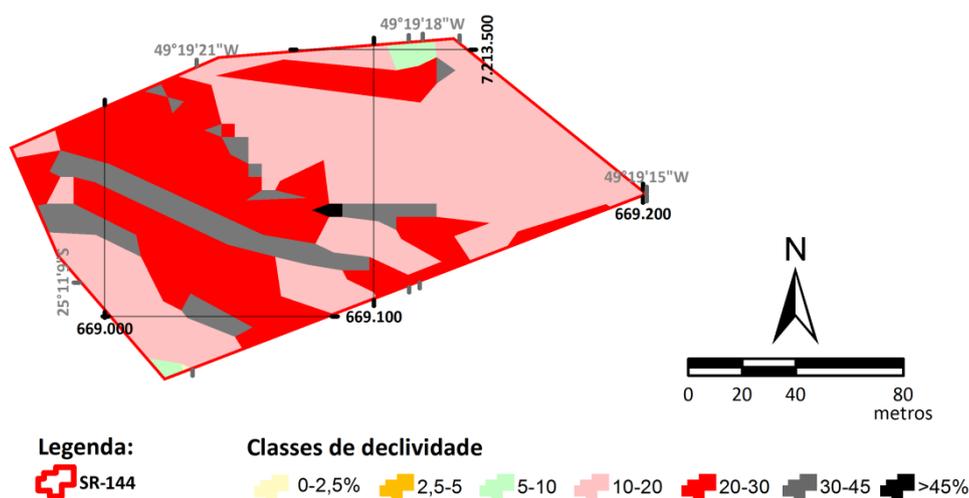


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe, 2015)

## 2. RELEVO

O setor de risco avaliado possui relevo fortemente ondulado em sua porção sudoeste, com declividade variando entre as classes 10 - 20% e 30 - 45%. O relevo, em direção a nordeste, passa a ser suavemente ondulado, com declividade de 10 – 20% (Fotografias 1 e 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 suavemente ondulado na porção do setor de risco visto a partir da Rua Padre Ribeiro (DSC01154).

## 3. COBERTURA VEGETAL

A área apresenta se encontra ocupada por residências e possui pequenos núcleos isolados de médio porte e vegetação rasteira (Fotografias 2 e 3).



**Fotografia 2.** Vegetação rasteira e de médio porte no setor avaliado (DSC01156).



**Fotografia 3.** Vegetação rasteira no setor avaliado (DSC01168).

#### 4. DRENAGEM

---

O setor não apresenta curso d'água em seu interior.

#### 5. MATERIAL INCONSOLIDADO

---

A área avaliada é composta pelo solo de alteração de filitos, cujo solo residual é raso (menor que 1 m) possui cor amarelada e composição argilo-arenosa.

#### 6. SUBSTRATO ROCHOSO

---

O substrato geológico do setor de risco é representado por rochas metassedimentares, as quais são observadas em afloramentos de rocha sã de filitos (Fotografia 4).



**Fotografia 5.** Afloramento de filito no setor de risco avaliado (DSC01165).

## 7. EDIFICAÇÕES

---

O setor avaliado apresenta em torno de 45 residências, as quais possuem padrão construtivo predominantemente médio. Estima-se que no setor habitem aproximadamente 180 pessoas.

## 8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

---

A localidade onde está situado o SR-144 é servida por rede de energia elétrica e abastecimento de água. A Rua Padre Ribeiro é pavimentada (Fotografia 6) e apresenta galeria de água pluvial (GAP). A Rua Quatro (Fotografia 9) é parcialmente pavimentada e não possui GAP e se torna intransitável em períodos de chuva intensa devido à sua situação precária associada às altas declividades de terreno existentes. De acordo com moradores o setor é atendido por rede de esgoto.



Fotografia 6. Rua Padre Ribeiro com pavimentação asfáltica e GAP (DSC01153).

## 9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

---

Na porção sudoeste do setor de risco, em que o relevo é fortemente ondulado, foram identificadas feições de instabilidade em decorrência da ocupação de áreas de forma desordenada, as quais ocorreram a partir de obras de engenharia precárias, de cortes subverticais e nivelamento de terrenos (Fotografias 7 e 8).



**Fotografia 7.** Corte subvertical de talude para a ocupação residencial na porção sudoeste do setor de risco (DSC01164).



**Fotografia 8.** Corte subvertical de talude para a ocupação residencial (DSC01166).

## 10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

O setor avaliado não possui histórico de acidentes relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGM's). Contudo, de acordo com moradores, o setor avaliado possui eventos relacionados a riscos hidrológicos por enxurradas, os quais atingem as residências localizadas na Rua Quatro (Fotografias 9 e 10). As enxurradas ocorriam também na Rua Padre Ribeiro, entretanto, após a pavimentação asfáltica e a instalação de GAP, não houve novos eventos.

Além das enxurradas, segundo os residentes do setor, as casas são frequentemente atingidas por vibrações provenientes da atividade mineraria do entorno, cujos abalos superficiais causam problemas estruturais nas edificações como paredes rachadas, pisos desnivelados e quebrados, além de janelas e portas emperradas (Fotografias 11 e 12).



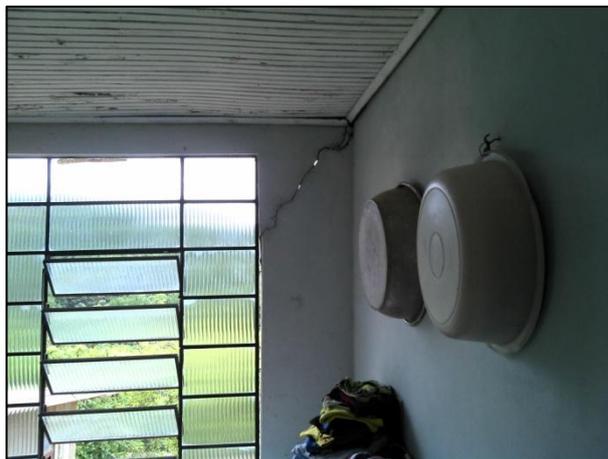
**Fotografia 9.** Rua Quatro, local em que ocorrem eventos frequentes de enxurradas no setor de risco avaliado (DSC01163).



**Fotografia 10.** Local de escoamento da enxurradas em direção a porção norte da área avaliada (DSC01167).



**Fotografia 11.** Desnívelamento do piso (DSC01162).



**Fotografia 12.** Paredes rachadas no interior do imóvel atingido por vibrações (DSC01160).

## 11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

---

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa (MGM) devido às ocupações em cortes de terreno na porção sudoeste do setor de risco. Na Rua Quatro, na porção central do setor, há vulnerabilidade quanto a risco hidrológico por enxurrada devido à ausência de GAP e pelo relevo fortemente ondulado do terreno.

## 12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

---

O setor avaliado possui risco geológico a movimentos gravitacionais de massa (MGM) e risco hidrológico relacionado a enxurradas. A delimitação dos eventos de riscos existentes no setor são observadas na **Figura 3**.



Figura 3. Subdivisão do SR-144 em função do risco geológico e hidrológico.

### 13. AVALIAÇÃO DE RISCO

O setor de risco SR-144 apresenta, de acordo com a metodologia adotada um risco **BAIXO** de movimentos gravitacionais de massa nas encostas avaliadas. 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
<b>Sem feições de instabilidade visíveis, independente das condições geológicas, geomorfológicas e geotécnicas.</b>	<b>Baixa</b>	<b>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.	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
<b>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.</b>	<b>Média</b>	<b>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.	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	Risco	Acidentes em períodos de chuvas intensas e prolongadas
4 5	Baixo	<b>A ocorrência de acidentes é improvável.</b>

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 apresenta risco a eventos hidrológicos devido à ocorrência de enxurradas na Rua Quatro. 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

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 topográfica fornecida pelo contratante.

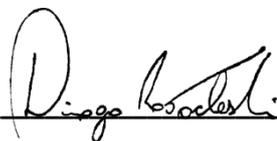
A planta de situação apresentada na **Figura 3** subdivide os setores com risco geológico de movimento gravitacional de massa ao longo de suas vertentes, os locais atingidos por enxurradas e as áreas sem risco geológico ou hidrológico.

**Portanto, conclui-se que o SR-144 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 BAIXA. Enquanto, em relação a riscos hidrológicos por enxurradas, 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 Ratacheski (CREA-PR 116.437/D)



Geól. Luciano José de Lara (CREA-PR 61.963/D)