ANDES
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

SETORIZAÇÃO DE RISCO
SR-27

PREPARADO PARA:

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

CURITIBA

2018

Setor de Risco SR-27
Relatório Técnico, 13 páginas
Preparado para: Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)

SUMÁRIO

INFORMAÇOES CADASTRAIS..... 4
1. LOCALIZAÇÃO DO SETOR DE RISCO..... 5
2. RELEVO..... 6
3. COBERTURA VEGETAL..... 7
4. DRENAGEM..... 7
5. MATERIAL INCONSOLIDADO..... 7
6. SUBSTRATO ROCHOSO..... 7
7. EDIFICAÇÕES..... 8
8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO..... 8
9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE..... 9
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES..... 9
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE..... 9
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO..... 9
13. AVALIAÇÃO DE RISCO..... 10
14. CONCLUSÕES..... 11

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: 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 27

  Jardim Monte Santo - Almirante Tamandaré - PR

- **EMPRESA EXECUTORA**

ANDES
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Rua Hugo Kinzelmann n° 398 A

Campina do Siqueira - Curitiba - Paraná

Fone: (41) 3501-2305 / Cel: (41) 9652-5000

- **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-27** abrange uma área equivalente a 23.745,59 m^2. Está situado na localidade Jardim Monte Santo, (Latitude: 25°18'56.60"S; Longitude: 49°17'6.73"O), no Município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná **(Figura 1).**

Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: *DigitalGlobe,2014*)

2. RELEVO

O setor de risco (SR) avaliado apresenta um relevo plano a escarpado, com classes de declividade variando entre 0 – 2,5% e > 45% (**Figura 2**).

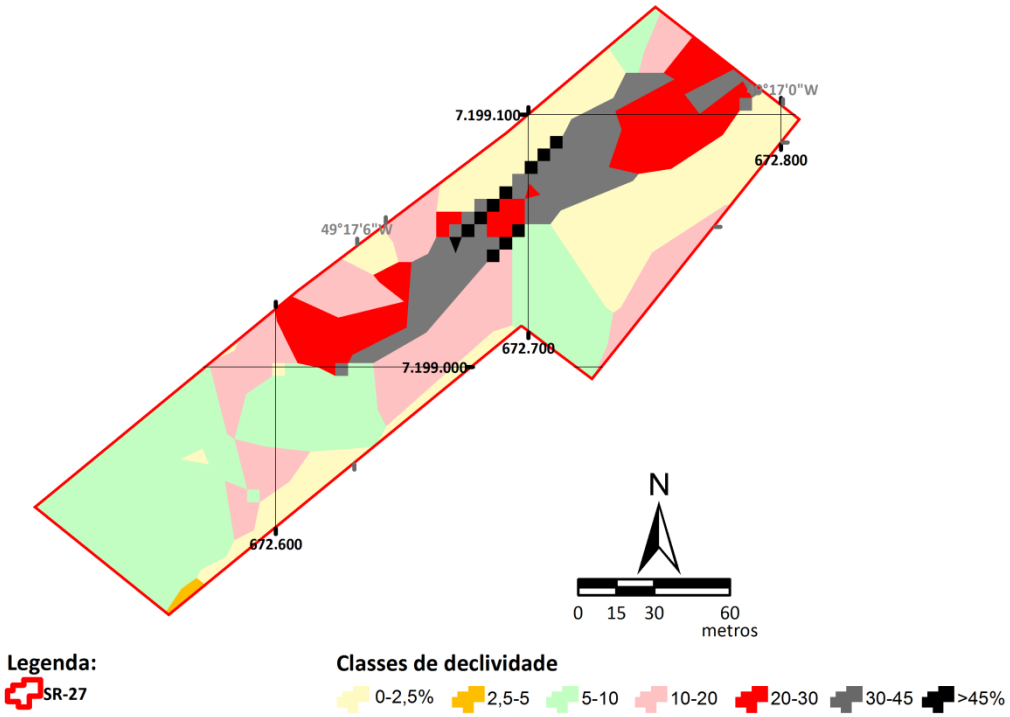


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)

As partes central e nordeste do setor possuem uma faixa de direção NE-SW, com encostas mais íngremes de 20% a >45% de declive, refletindo o relevo fortemente ondulado e escarpado dessa porção (Fotografias 1 e 2). As classes de menor declividade (entre 0 – 2,5% a 10 – 20%) ocorrem de forma irregular ao longo do restante do SR-26.

Fotografia 1. Declividade elevada na porção central da área avaliada (DSC00020).

Fotografia 2. Variação da declividade na área avaliada (DSC00019).

3. COBERTURA VEGETAL

A área é desprovida, em sua maioria, de vegetação arbórea de grande porte, tendo pequenos núcleos isolados de porte médio e vegetação rasteira. As porções onde há maior preservação de áreas verdes são aquelas menos favoráveis à ocupação, onde há o relevo fortemente ondulado a escarpado (Fotografias 3 e 4).

Fotografia 3. Vegetação de médio porte existente na porção com maior declividade no terreno. R. São Manoel (DSC00019).

Fotografia 4. Vegetação em encosta na porção central da área avaliada. (DSC00021)

4. DRENAGEM

Não foram identificadas feições naturais de drenagem no interior da área avaliada e em seus limites.

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

Não foram observados, na área, afloramentos de materiais residuais constituídos por sedimentos inconsolidados. Todos os afloramentos descritos são constituídos por rocha sã ou alteração de rocha (saprólito), indicando um perfil de solo raso.

6. SUBSTRATO ROCHOSO

Foram identificados, em diversos pontos, afloramentos de rocha sã ou levemente intemperizadas, configuradas por metapelitos relacionados à Formação Capiru (Fotografias 5 e 6). O solo é predominantemente raso no local, não sendo superior a dois metros de espessura.

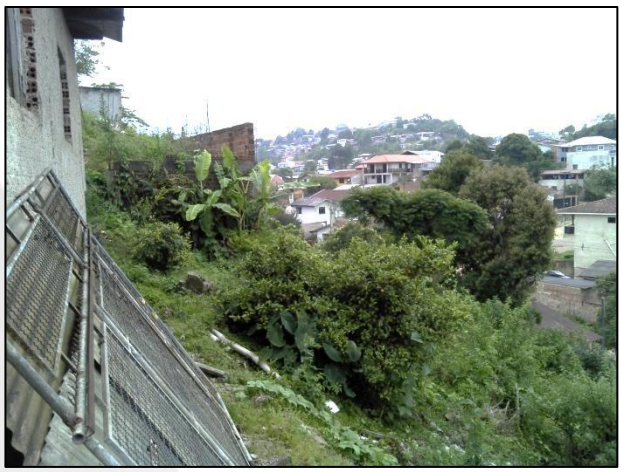
Fotografia 5. Afloramento de rocha alterada na Rua São Paulo (DSC00027).

Fotografia 6. Filitos alterados com foliação verticalizada. Solo raso (DSC00026).

7. EDIFICAÇÕES

A área avaliada apresenta em torno de 86 residências, em sua maioria de alvenaria, as quais apresentam padrão construtivo predominantemente médio. Estima-se que no setor habitem aproximadamente 344 pessoas. O setor de risco apresenta dezenas de moradias em locais potencialmente perigosos, nas porções de alto declive (Fotografias 7 e 8).

Fotografia 7. Habitações localizadas em áreas de alta declividade (DSC00024).



Fotografia 8. Habitações localizadas em áreas de alta declividade ((DSC00021).

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

O setor é servido por redes de energia elétrica e abastecimento de água. As ruas São Marcos, Domingos Scucato e São Miguel são pavimentadas e possuem galerias de águas pluviais (GAP), enquanto as ruas Santo Antonio e São Paulo são de chão batido e se tornam intransitáveis durante períodos chuvosos, devido à situação precária de infraestrutura associada às altas declividades de terreno existentes. Também é verificada a existência parcial de saneamento básico no SR.

9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

As feições de instabilidade encontradas na área avaliada são todas em decorrência da ocupação de áreas inapropriadas, de obras de engenharia precárias, as quais foram executadas inadequadamente, tal como muros de arrimo usados para conter movimentações de massa (Fotografia 8).

Fotografia 8. Muro de arrimo para conter movimentos de massa (seta vermelha) (DSC00022).

10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

Com base na visita de campo realizada e entrevista com moradores locais no setor de risco avaliado, não há histórico de acidentes relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGM).

11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

A área avaliada, em sua porção noroeste, possui moradias de médio padrão construtivo; porém, construídas através de obras de engenharia precárias, que associadas às encostas íngremes, apresentam vulnerabilidade a movimentos gravitacionais de massa. Há também moradias sujeitas ao risco de soterramento junto às áreas passíveis de atingimento pelos MGMs.

12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado possui risco geológico a movimentos gravitacionais de massa (MGM) com zona de impacto. Na parte sudoeste do SR-27, entre as Ruas São Miguel e Domingos Scucato, há uma área sem risco geológico. Com base nessa subdivisão foi possível classificar o risco em cada porção do setor, como ilustra a **Figura 3**.

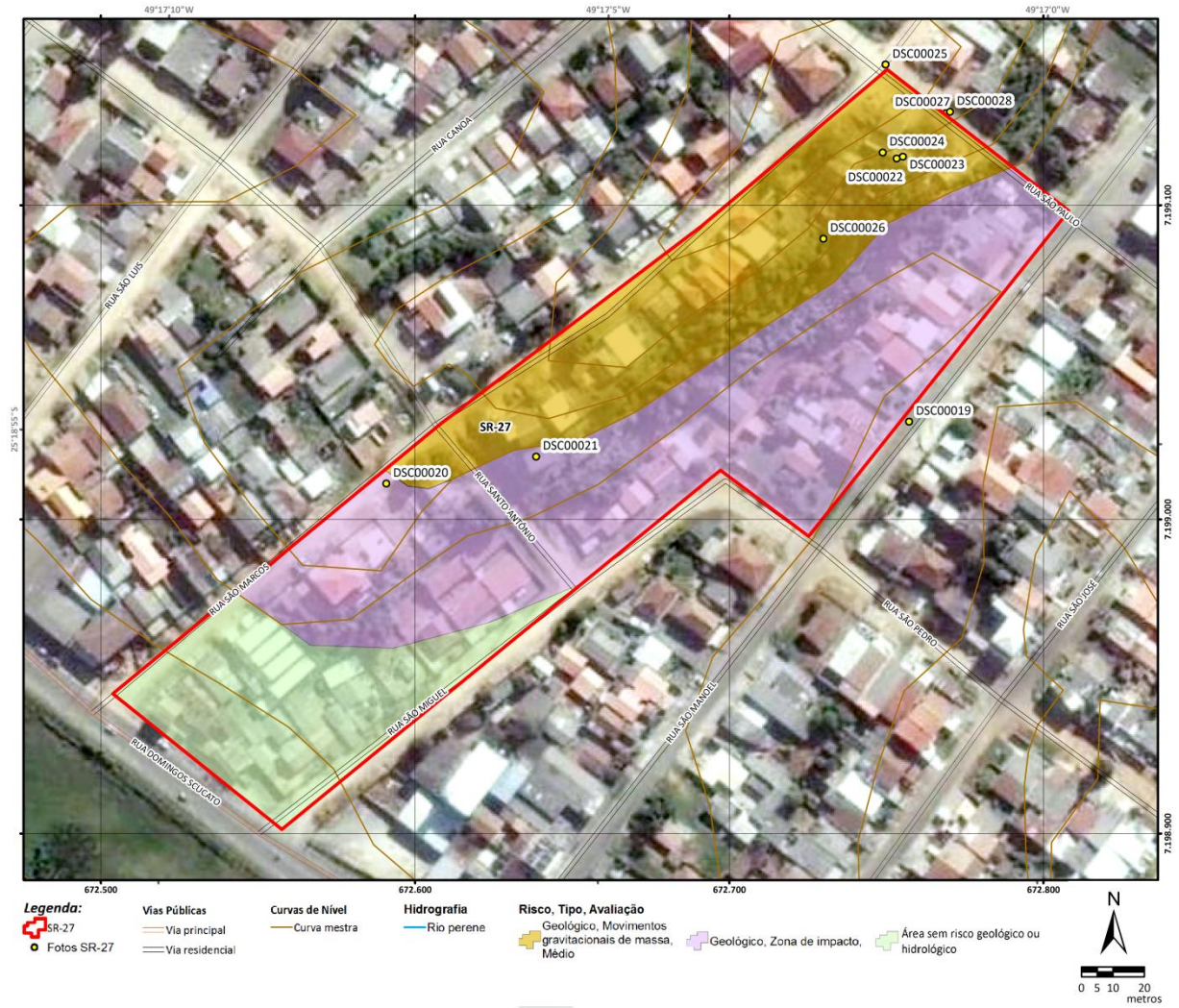


Figura 3. Subdivisão do SR-27 em função do risco geológico.

13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A encosta de alta declividade do setor avaliado possui risco geológico **MÉDIO** a movimentos gravitacionais de massa (MGM). As **Tabelas 1, 2, 3 e 4** 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	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.

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 setor de risco que não apresentaram riscos geológicos e não estão contidas nas zonas de impacto, foram delimitados como áreas sem risco geológico ou hidrológico.

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, e uma área sem risco geológico ou hidrológico.

Portanto, conclui-se que o SR-27 apresenta feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno e que com base na classificação proposta, o mesmo possui sua avaliação de risco a movimentos gravitacionais de massa como <u>MÉDIA.</u>

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)