

SETORIZAÇÃO DE RISCO
SR-32

PREPARADO PARA:

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

CURITIBA

2018

Setor de Risco SR-32**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.....	9
8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO.....	9
9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE.....	9
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	10
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	10
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	10
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	10
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**

SECRETÁRIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA)

CNPJ: 68.621.671/0001-03

Rua Desembargador Motta, nº 3384, Mercês,

CEP 80.430-200

Curitiba - Paraná

- **LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

SETOR DE RISCO 32

Vila Alto Pinheiros – Almirante Tamandaré – PR

- **EMPRESA EXECUTORA**



Rua Hugo Kinzelmann nº 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-32 abrange uma área equivalente a 79.974,53 m². Está situado na localidade Vila Alto Pinheiros, (Latitude: 25°20'4,60"S; Longitude: 49°16'38.5"O), no Município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná (Figura 1).



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

2. RELEVO

O setor de risco avaliado está localizado em um relevo irregular que varia de montanhoso a plano, consistindo na meia encosta de um morro, com um fundo de vale encaixado em sua porção central, pelo qual segue um curso hídrico que secciona o setor avaliado. Nas vertentes do fundo de vale predominam as classes entre 20 – 30% e 30 – 45%, além de também apresentar a classe de maior declividade do setor de risco (> 45%). As menores classes de declividade (0 – 2,5%) estão localizadas nos topos de morro e no fundo de vale. A distribuição das classes de declividade do setor avaliado é observada na **Figura 2**.

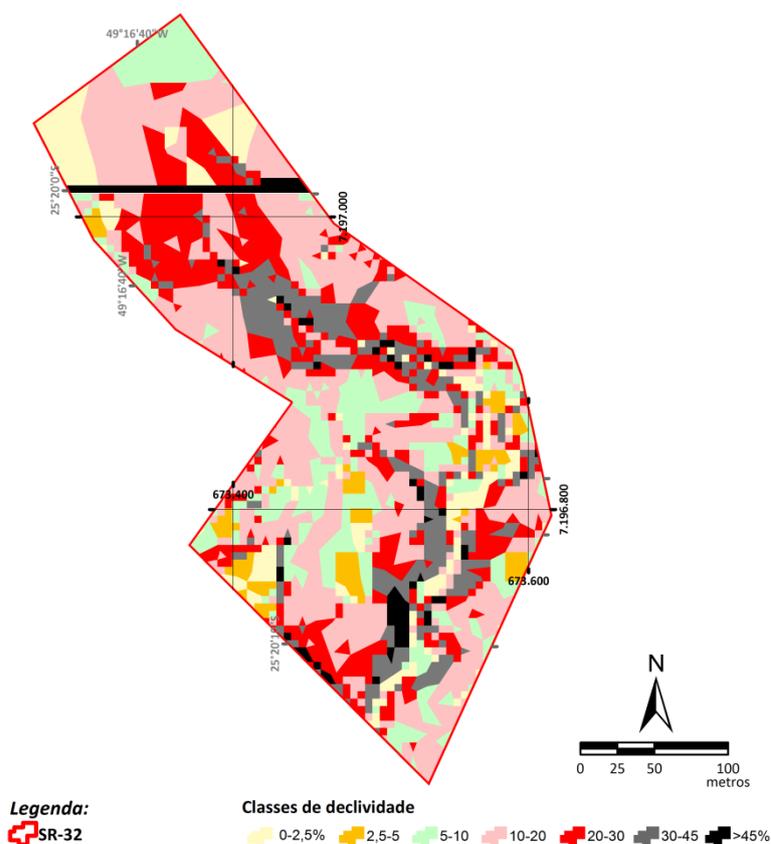


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)



Fotografia 1. Calha do curso de água que secciona o setor avaliado. (DSC0161).

3. COBERTURA VEGETAL

A área apresenta matas de médio a grande porte, contínuas ao longo do curso d'água até a Rua São Judas Tadeu, contudo a mata ciliar é parcialmente preservada. As partes onde há maior preservação de áreas verdes são sempre aquelas menos favoráveis a ocupação, ou seja, nas encostas com 20 – 30% a > 45% de declive. Nas porções ocupadas por habitações há o predomínio de vegetação rasteira.

4. DRENAGEM

Há um curso d'água que secciona o setor de risco. Esse se inicia na porção noroeste do SR e está encaixado em uma calha (Fotografia 2), cujas vertentes são íngremes até a Rua São Judas Tadeu, local em que há a junção deste curso com duas drenagens de segundo grau.

Na porção sudeste, após a Rua São Judas Tadeu, o rio passa a apresentar uma área de várzea, tendo um canal com largura de aproximadamente 1 m, com uma profundidade da lâmina de água de no máximo 0,3 m (Fotografias 3 e 4).

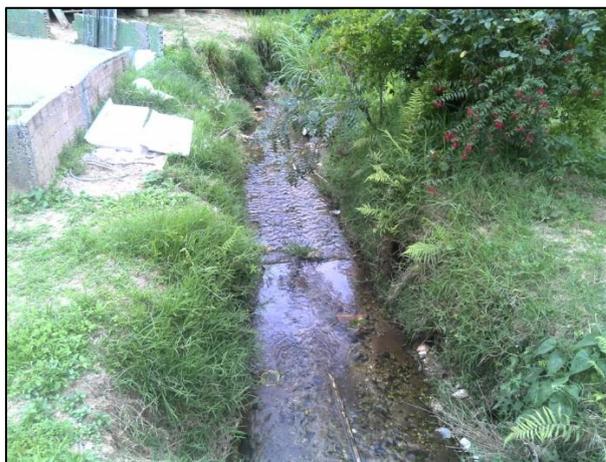
Os cursos d'água encontram-se num contínuo processo de assoreamento de seu canal por sedimentos e por materiais diversos (lixos e entulhos), e a qualidade das águas correntes destes córregos está comprometida devido ao lançamento de resíduos domésticos.



Fotografia 2. Cabeceira de drenagem no setor avaliado. (DSC0162).



Fotografia 3. Curso d'água na porção central do setor de risco. (DSC00166).



Fotografia 4. Drenagem canalizada na porção nordeste da área. (DSC00167).

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

A área avaliada é composta pelo saprólito dos filitos da Formação Capiru, com um solo residual raso. Verificam-se também materiais (areia, seixos cascalhos) transportados ao longo da drenagem, os quais são provenientes das vertentes, que em períodos de chuva intensa acabam carreando o material das margens para dentro das calhas dos córregos e os depositando a jusante. Além desses depósitos, há ainda os sedimentos aluvionares depositados nas margens do curso d'água.

6. SUBSTRATO ROCHOSO

De acordo com o mapa geológico da MINEROPAR (2006), a geologia local do setor avaliado é representada por metassedimentos da Formação Capiru. Contudo na área avaliada não há afloramento do substrato rochoso.

7. EDIFICAÇÕES

O setor de risco apresenta em torno de 131 residências, e estima-se que no setor habitem aproximadamente 524 pessoas. Na porção noroeste do SR-32 há habitações de alto padrão construtivo, as quais não estão dispostas sobre a vertente, portanto, não estão em risco. Enquanto nas partes central e sul há habitações de baixo a médio padrão construtivo sobre os depósitos aluvionares do córrego (Fotografias 5 e 6).



Fotografia 5. Habitações de baixo padrão construtivo situadas na porção sudeste do setor de risco. (DSC00168).



Fotografia 6. Habitações de baixo padrão construtivo situadas na porção sudeste do setor de risco. (DSC00412).

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

No interior do SR-32 há rede de energia elétrica e abastecimento de água. Entretanto, não ocorre rede de esgoto na área, algumas residências despejam efluentes domésticos nos córregos que atravessam o setor ou utilizam fossas. As ruas não são pavimentadas com asfalto e não possuem galerias de água pluviais, também há o despejo de resíduos diversos ao longo das drenagens.

9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

O setor avaliado não apresenta feições de instabilidade ao longo de suas encostas, relacionadas a movimentos gravitacionais de massa, contudo, foram observadas nas porções central e sudeste que o curso de água encontra-se assoreado (Fotografia 7) e com suas margens solapadas, devido a um colapso de aluvião nas margens da drenagem (Fotografia 8).



Fotografia 7. Curso de água assoreado. (DSC00170).



Fotografia 8. Abatimento das margens do curso de água (movimento gravitacional de massa). (DSC00169).

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). Contudo, na porção sudeste há relatos de eventos de inundação.

11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa (MGM) em suas vertentes. Nas porções central e sudeste, há uma área vulnerável a inundação. O fundo de vale do setor avaliado tem vulnerabilidade ao atingimento por materiais provenientes de suas encostas, os quais podem contribuir para o assoreamento do canal.

12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa (MGM) com zona de impacto. Há ainda vulnerabilidade quanto à erosão/assoreamento do canal de drenagem e risco hidrológico, associado à inundação. Com base nessa subdivisão foi possível classificar o risco em cada porção, conforme ilustra a **Figura 3**.

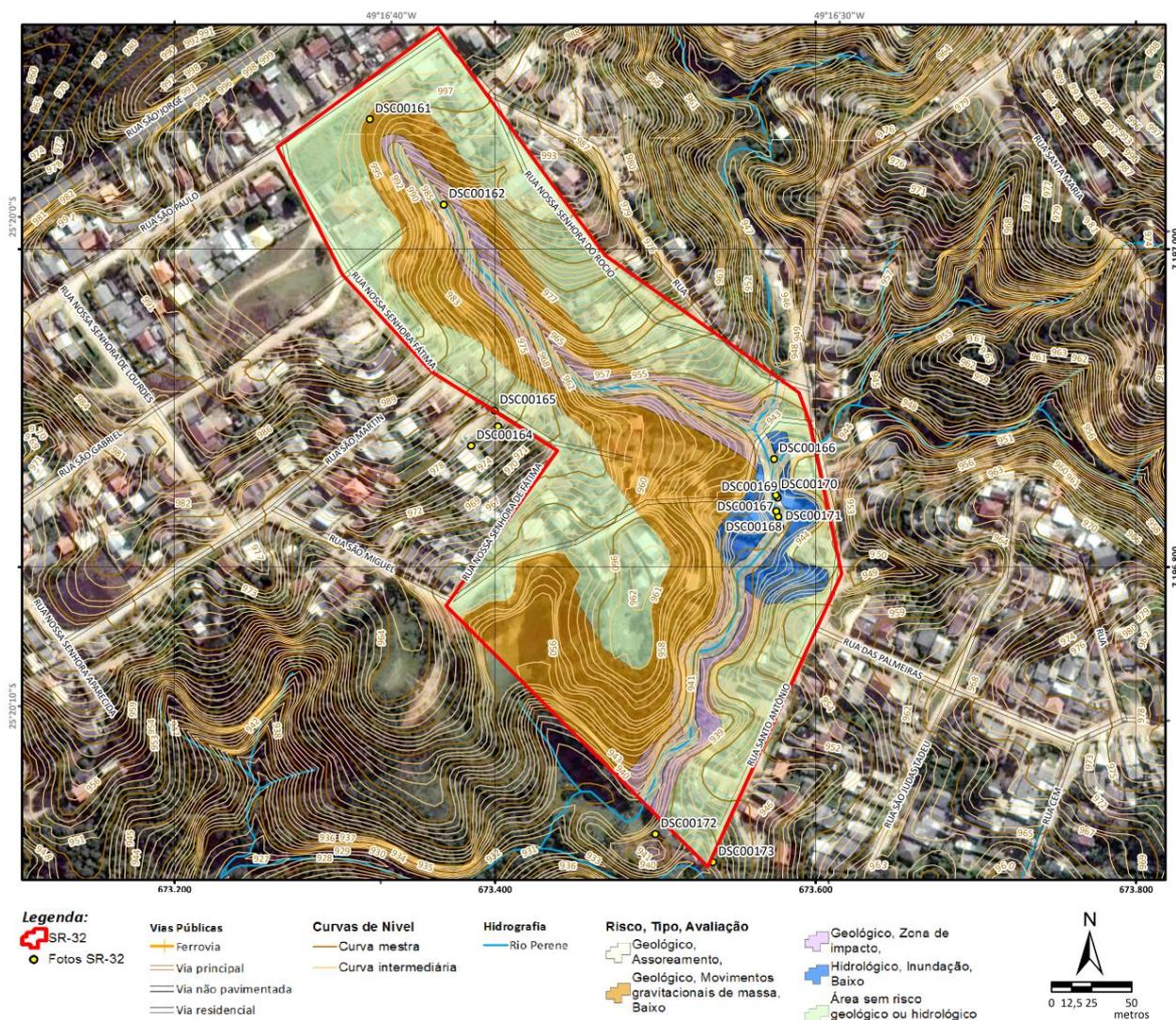


Figura 3. Subdivisão do SR-32 em função do risco geológico e hidrológico.

13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A meia encosta do setor vistoriado possui risco geológico **BAIXO** a movimento gravitacional de massa (MGM) em vertentes de alta declividade e desabitadas. 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 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 **MODERADO**, 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

Na porção sudeste do setor de risco foi delimitada uma área com risco de inundação, haja visto que já houve um (1) evento de inundação nos últimos cinco (5) anos. Além disso, verificou-se ao longo do curso d'água, nessa porção do setor, que o mesmo se encontra assoreado por materiais de origem diversa e pelos sedimentos do desmoronamento das margens do canal.

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 movimentos gravitacionais de massa (MGM).

As porções do SR ao longo das drenagens que não estão contidas nas zonas de impacto foram delimitadas como áreas de risco geológico por erosão e assoreamento. As áreas sujeitas a risco hidrológico por inundação foram definidas a partir de observações de campo e pela 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, os locais atingidos por inundações e as áreas sem risco geológico ou hidrológico.

Portanto, conclui-se que o SR-32 apresenta pequenas feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno e que com base na classificação proposta o mesmo possui sua avaliação de risco a MGM como BAIXA. Enquanto, em relação a riscos hidrológicos de inundação, o setor de risco apresenta de acordo com a classificação adotada, um risco de avaliação MODERADA.

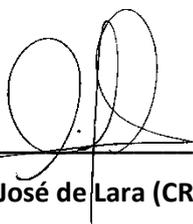
Curitiba, abril de 2018.



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)