

SETORIZAÇÃO DE RISCO
SR-64

PREPARADO PARA:

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

CURITIBA

2018

Setor de Risco SR-64**Relatório Técnico, 15 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.....	6
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.....	11
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	12
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	12
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	12
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: 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 SR-64

Atuba - Curitiba - Paraná

- **EMPRESA EXECUTORA**



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)

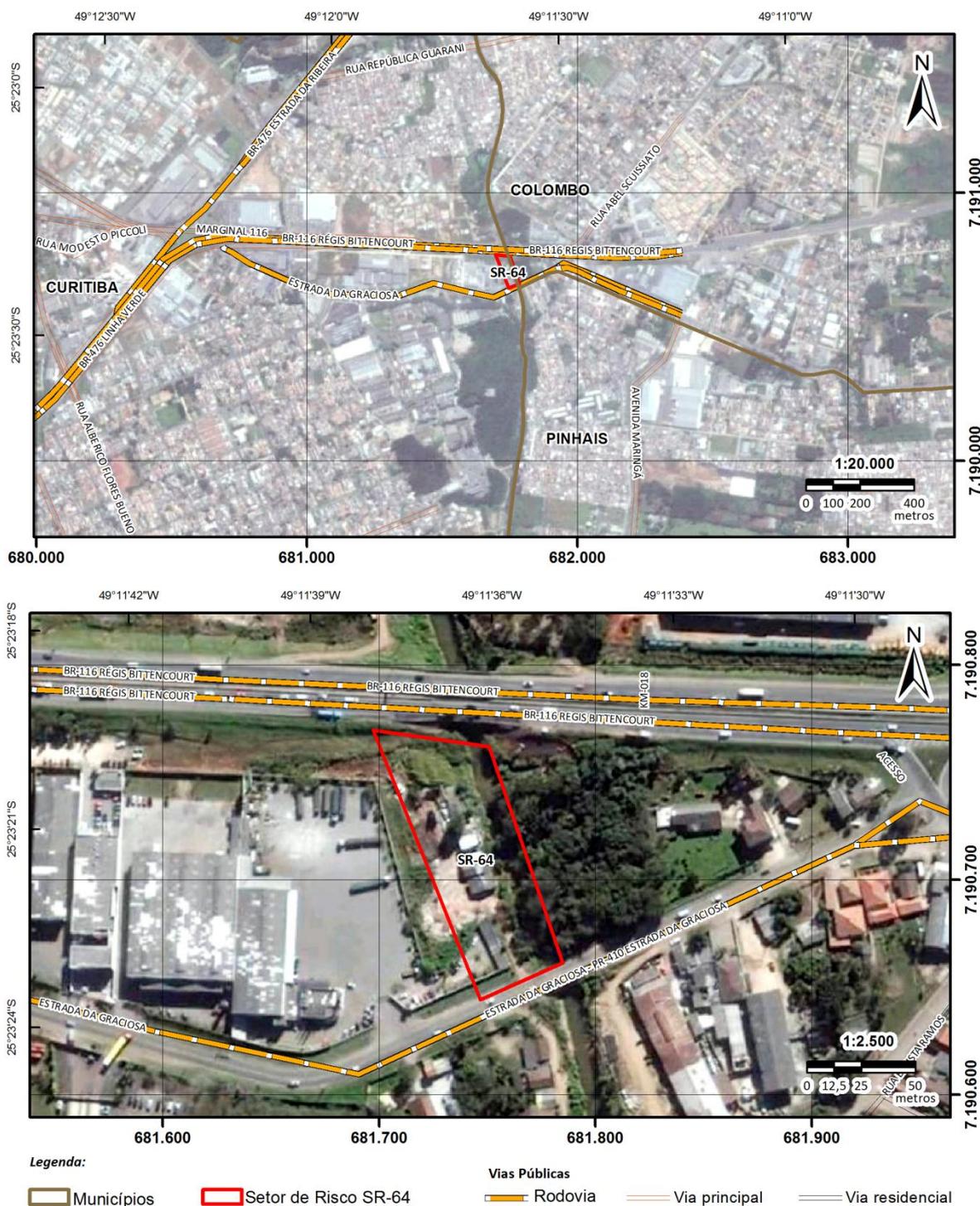
diogo@andesgeologia.com.br

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-64 abrange uma área equivalente a 5.376,32m². Está situado no bairro Atuba, entre a Rodovia BR-116 e a Estrada da Graciosa (Latitude: 25°23'23.09"S; Longitude: 49°11'37.32"O), no Município de Curitiba, Estado do Paraná (**Figura 1**).



2. RELEVO

O setor de risco avaliado possui um relevo predominantemente plano. Trata-se de um trecho que abrange o leito e as respectivas margens direita (MD) e esquerda (ME) do rio Atuba, localizado no bairro homônimo, na divisa entre os municípios de Curitiba e Colombo (Fotografias 1 e 2).

De acordo com o mapa de declividade o setor apresenta na porção central a classe 0 – 2,5% e 10 – 20%, enquanto na porção norte e sul, as classes de declividade variam entre 5 – 10% e 30 – 45%. A distribuição das classes de declividade do setor avaliado são observadas na **Figura 2**.

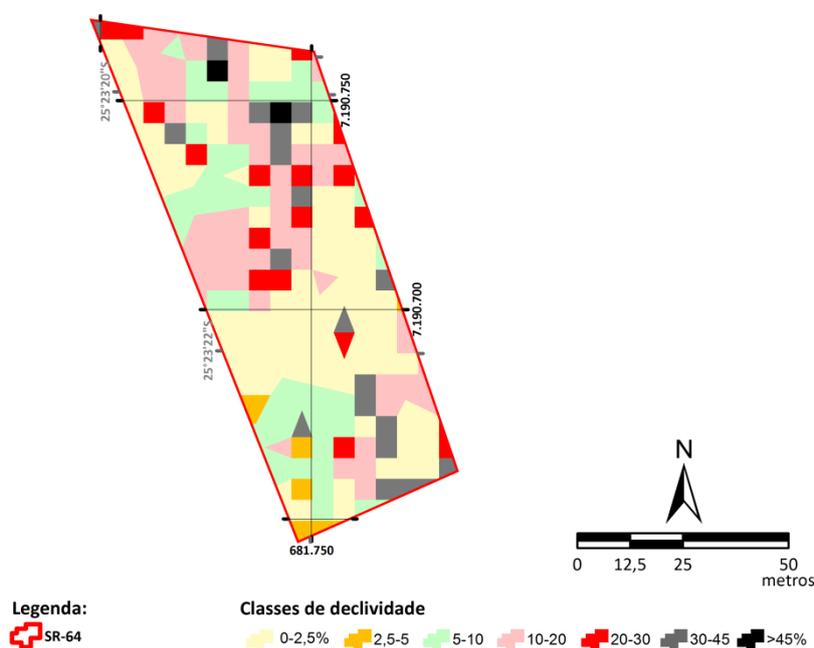


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)

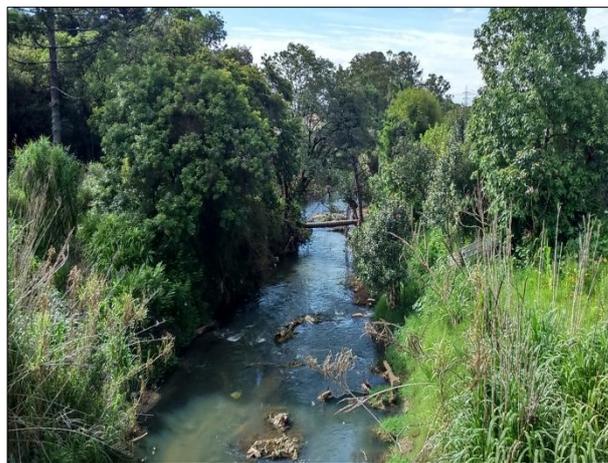
3. COBERTURA VEGETAL

A cobertura vegetal na margem esquerda do rio é contínua, sendo constituída por uma cobertura vegetal arbórea de grande porte (Fotografias 1 e 2). Na margem direita, onde é verificada a existência de residências, grande parte da vegetação original foi suprimida.

Destaca-se a queda de árvores de grande porte em ambas as margens, conforme será apresentado a seguir.



Fotografia 1. Vista do início do setor a partir da BR-116 (sentido Curitiba-São Paulo). Aspecto do relevo e da vegetação verificada nas margens do Rio Atuba (DSC02036).



Fotografia 2. Vista geral do setor a partir da ponte da BR-116. Fluxo da água no sentido norte-sul. Ponto de montante do setor. (DSC02036-1).

4. DRENAGEM

O rio Atuba, no setor de risco avaliado, possui uma largura variando entre 3 e 4 m e se encontra retificado (Fotografias 3 e 4).



Fotografia 3. Vista do início do setor a partir da BR-116 (sentido Curitiba-São Paulo). Aspecto do relevo e da vegetação verificada nas margens do Rio Atuba (DSC02043).



Fotografia 4. Vista geral do setor a partir da ponte da BR-116. Fluxo da água no sentido norte-sul. Ponto de montante do setor. (DSC02036-1).

5. MATERIAL INCONSOLIDADO

Ao longo do leito do rio, foram verificados trechos com acúmulo de sedimentos inconsolidados, contribuindo para o seu assoreamento.

6. SUBSTRATO ROCHOSO

Não foram identificados na área avaliada afloramentos expostos de rocha sã, alteradas e/ou do manto de intemperismo.

7. EDIFICAÇÕES

O setor avaliado apresenta em torno de 7 residências e estima-se que habitem aproximadamente 28 pessoas. As edificações presentes na área avaliada são predominantemente constituídas de madeira e podem ser classificadas como habitações de baixo padrão (Fotografias 5 e 6). Todas as habitações verificadas no setor encontram-se localizadas na margem direita do rio Atuba.



Fotografia 5. Vista geral das residências existentes na APP da MD do setor, sentido leste para oeste. O acesso a estas residências somente pode ser feito pela Estrada da Graciosa, a sul do setor (DSC02044).



Fotografia 6. Vista geral das residências existentes na APP da MD do setor, sentido oeste para leste, a partir da ME esquerda do rio (DSC02050).

8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

A localidade onde está situada o SR-64 é servida por rede de energia elétrica e abastecimento de água. Na margem direita do setor, a via existente apresenta-se recoberta por saibro, enquanto a Estrada da Graciosa foi verificada a existência de galerias de águas pluviais (GAP). No local há rede coletora de esgoto.

9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

No setor avaliado foram identificadas feições de instabilidade resultantes de movimento gravitacional de massa em vários trechos localizados nas margens direita (MD) e esquerda (ME), contribuindo para o respectivo assoreamento do rio Atuba (Fotografias 7 a 20).



Fotografia 7. Vista geral do rio Atuba a partir da ponte da Estrada da Graciosa (sentido sul-norte), onde podem ser verificadas as feições relacionadas ao movimento gravitacional de massa e respectivo sentido de movimentação das margens esquerda (ME) e direita (MD) e pontos de assoreamento do leito (DSC02053).



Fotografia 8. Detalhe do movimento gravitacional de massa em trecho da margem esquerda (ME) e pontos de assoreamento (A) do leito (DSC02048).



Fotografia 9. Aspecto do material (solo + troncos de árvores + resíduos diversos) verificados em trecho da ME. Movimento gravitacional de massa na MD, residências localizadas na APP da MD; assoreamento do leito (A), tronco de árvore tombada (T) da ME atingindo a MD; árvore em processo de tombamento (pT) (DSC02051).



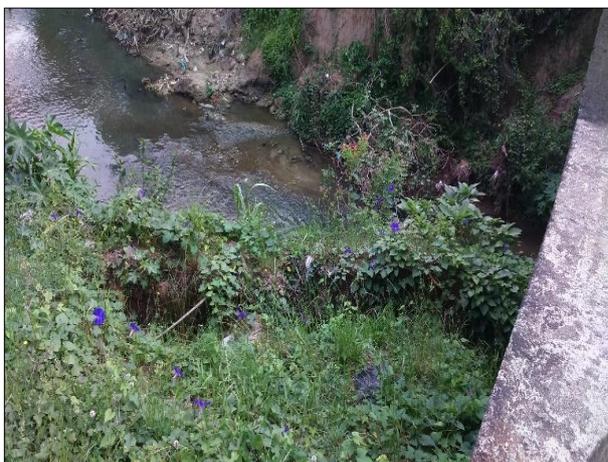
Fotografia 10. Ponte da Estrada da Graciosa. Trecho com movimento gravitacional de massa na margem direita do rio Atuba (DSC02038).



Fotografia 11. Detalhe do trecho próximo da ponte da estrada da Graciosa onde foram identificadas evidências de movimento gravitacional de massa na margem direita (DSC02052).



Fotografia 12. Base da ponte da Estrada da Graciosa, lado esquerdo, sentido Curitiba-Colombo. Margem direita do rio. Contenção estrutural com indício de movimentação em direção ao leito do rio. (DSC02047).



Fotografia 13. Base da ponte da Estrada da Graciosa, lado Trecho da margem esquerda com evidência de movimento gravitacional de massa (DSC02047).



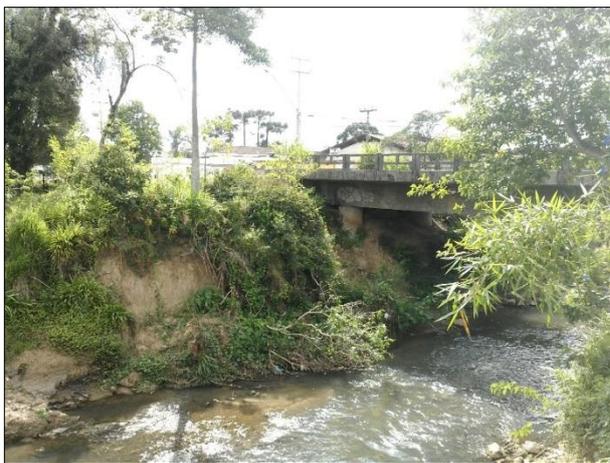
Fotografias 14: Constatação de buraco e indícios de rebaixamento do asfalto na ponte, provavelmente associado ao processo de movimentação na base da ponte. Lado esquerdo, sentido Curitiba-Colombo (DSC02037).



Fotografia 15. Vista geral da margem direita. Trechos com movimentação gravitacional de massa (DSC02049).



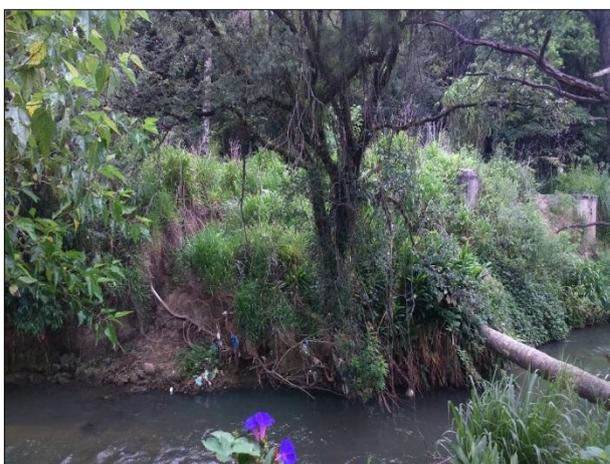
Fotografias 16: Ponte da Estrada da Graciosa. Margem esquerda (ME) do rio. Movimento gravitacional de massa. (DSC02040).



Fotografia 17. Detalhe de movimento gravitacional de massa na ME do rio em trecho próximo da ponte da Estrada da Graciosa e assoreamento de leito (A) (DSC02039).



Fotografias 18: Movimento gravitacional de massa em outro trecho da ME do rio, mais próximo da ponte da BR-116 e assoreamento de leito. Na margem direita também estão localizadas algumas residências (DSC02043).



Fotografia 19. Detalhe das cicatrizes e do movimento gravitacional de massa verificado em outro trecho da margem esquerda do rio, mais próximo da ponte da BR-116. Árvore em processo de tombamento na margem esquerda. Ao fundo, equipamento da SANEPAR (DSC02043).



Fotografias 20: Residência localizada na margem direita do rio, no lado oposto ao trecho onde é verificado o movimento gravitacional de massa apresentado na fotografia anterior (DSC02043). Detalhe para o movimento gravitacional de massa em estágio inicial. (DSC02042).

10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

Conforme relatado por moradores locais, desde que foi realizada a dragagem do rio e executada uma obra da SANEPAR na margem esquerda da área avaliada, a cerca de 2 anos atrás, foram potencializados os processos de movimento gravitacional de massa verificada em ambas as margens, notadamente à jusante deste ponto, que culminaram com o aporte acelerado de material (solo + restos vegetais) para o leito do rio, contribuindo para o seu assoreamento em vários trechos, conforme descrito a seguir. Moradores locais, um deles residente a 40 anos, informou que nunca ocorreram eventos de inundações, enchentes ou alagamentos na área neste período.

11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

No setor avaliado foram verificados trechos localizados nas margens direita e esquerda do rio Atuba que apresentam vulnerabilidade a riscos geológicos relacionados à MGM e subsequente assoreamento da calha do rio por material oriundo destas margens e também por resíduos diversos.

12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

Conforme apresentado a seguir, no setor avaliado foram verificados riscos de natureza geológica (movimento gravitacional de massa das margens) e respectivo assoreamento da calha do rio, conforme mostra a **Figura 3**.

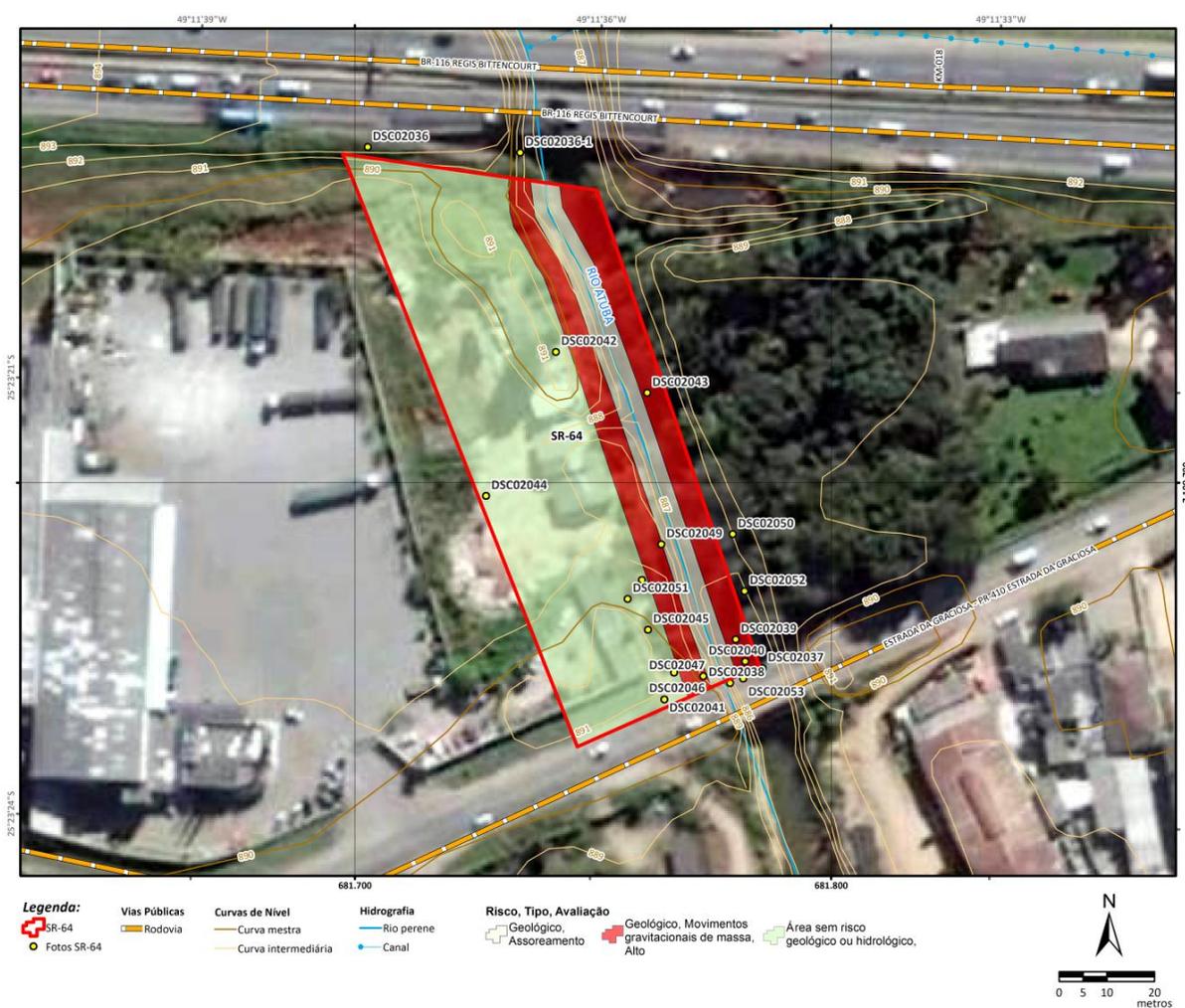


Figura 3. Subdivisão do SR-64 em função do risco geológico e hidrológico.

13. AVALIAÇÃO DE RISCO

As margens do rio Atuba no setor vistoriado possui risco geológico **ALTO** a movimento gravitacional de massa (MGM). 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 alicerces, 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.

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, delimita a sua zona de impacto, os cursos d'água passíveis de assoreamento e área sem risco geológico ou hidrológico.

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.

Portanto, conclui-se que o SR-64 apresenta evidentes feições de MGM que resultam no solapamento das margens do rio Atuba tendo como consequência direta eventos hidrológicos de assoreamento do leito do rio e que com base na classificação proposta o mesmo possui sua avaliação de risco a MGM como ALTA.

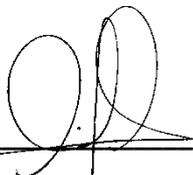
Curitiba, abril de 2018.



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)

