
Diagnóstico Preliminar de Riscos no Transporte de Produtos Perigosos

SUMÁRIO

1.0 Identificação de Áreas Potencialmente Sensíveis à Poluição por Acidentes com Produtos Perigosos	1
2.0 Identificação de Perigos	2
3.0 Medidas Mitigadoras	21

Neste anexo apresenta-se a identificação dos locais potencialmente sujeitos a riscos decorrentes de acidentes com o transporte de produtos perigosos na fase de operação do Trecho Norte do Rodoanel, bem como uma análise e avaliação preliminar de riscos por meio da metodologia de APP – Avaliação Preliminar de Perigos, consistente com esta etapa de obtenção de licença prévia, conforme procedimento adotado no licenciamento dos Trechos Sul e Leste do Rodoanel Mario Covas.

Os resultados desta identificação e análise preliminar deverão orientar o detalhamento das análises e elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e do Plano de Ação de Emergência (PAE) para a etapa de operação da rodovia, a ser detalhado para a etapa de obtenção da licença de operação.

Os procedimentos metodológicos adotados consistem em:

- (i) identificar as áreas potenciais de riscos ambientais decorrentes do relevo, do traçado proposto para a alternativa recomendada para o Trecho Norte, das características de uso e ocupação do solo e dos recursos hídricos, bem como existência de áreas protegidas;
- (ii) identificação dos perigos e avaliação preliminar dos perigos.

1.0

Identificação de Áreas Potencialmente Sensíveis à Poluição por Acidentes com Produtos Perigosos

Analisando-se o traçado da alternativa recomendada para o Trecho Norte do Rodoanel, verifica-se que, ao contrário do que ocorreu no Trecho Sul e em parte do Trecho Leste, está situado integralmente fora das áreas de proteção aos mananciais de abastecimento público da RMS. Por situar-se ao sul do Parque Estadual da Cantareira, na fronteira da ocupação urbana, tanto em São Paulo quanto em Guarulhos, as drenagens atravessadas encontram-se com a qualidade de suas águas já comprometidas pelo lançamento direto de esgotos sanitários dos bairros vizinhos.

Assim, a principal atenção quanto a potenciais riscos de acidentes com produtos perigosos consiste nos trechos onde o traçado cruza ou se aproxima de áreas urbanizadas e densamente ocupadas.

Em relação a características do traçado, destacam-se os trechos de interseções, que pelo fato de concentrarem movimentos diferenciados de fluxo são mais sujeitos a acidentes. Os trechos em túnel devem requerer medidas específicas de prevenção de acidentes e de redução dos efeitos no caso de sua ocorrência e serão objeto de análise detalhada durante o detalhamento do projeto de engenharia.

A análise preliminar ora apresentada terá como foco os seguintes segmentos:

- **Interseção com o Trecho Oeste** – Área urbana com predominância de uso industrial (extração mineral), alto fluxo de veículos pela avenida Raimundo Pereira de Magalhães, porém baixa densidade de população residente.
- **Trecho em Superfície em Pirituba**: segmento localizado em bairros de alta densidade populacional, como Jardim Botuquara, Jardim Harmonia e Parada de

Taipas, na Subprefeitura de Pirituba, parte do trecho situa-se em área com vegetação mais preservada.

- **Interseção com a Avenida Inajar de Souza:** trecho urbano com baixa densidade na vizinhança imediata da rodovia, porém com a existência de escolas e centro cultural em construção e parque municipal parcialmente afetado pela faixa de domínio.
- **Trecho em Superfície no Jardim Paraná:** área de ocupação subnormal de alta densidade populacional, nas vizinhanças do Parque Estadual da Cantareira.
- **Trecho em Superfície no Tremembé:** segmento cruzando áreas rurais e áreas urbanas junto aos bairros Jardim Corisco e Vila Rica.
- **Interseção com a Rodovia Fernão Dias:** área de ocupação predominantemente industrial.
- **Trecho em Superfície em Guarulhos:** áreas mistas rurais e urbanas, com cruzamento de núcleos residenciais densos entre os bairros Cabuçu e Santos Dumont.
- **Interseção com ligação ao Aeroporto Internacional:** área pouco ocupada.

2.0

Identificação de Perigos

A identificação dos perigos associados ao transporte rodoviário de produtos perigosos está fundamentada na técnica “APP - Análise Preliminar de Perigos”, desenvolvida originalmente em programas de segurança militar. No caso do transporte rodoviário de produtos perigosos, enfocam-se os perigos reais e/ou potenciais associados aos veículos, às rodovias e aos condutores, e que estão relacionados tanto com a ocorrência de defeitos mecânicos, falhas em equipamentos, deficiências das vias e cometimento de erros humanos durante o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Originalmente a aplicação desta técnica resulta na atribuição de conseqüências gerais e apenas um grau de risco para cada perigo identificado. Porém, para melhor enquadrar os eventos indesejados no transporte rodoviário de produtos perigosos, os mesmos foram analisados de acordo com a mobilidade da substância no meio ambiente e classificados conforme duas categorias de risco: RA: Risco Ambiental e RC: Risco para a Comunidade.

O grau de risco associado a cada uma das categorias, nos diferentes segmentos selecionados do traçado do Trecho Norte é classificado em 5 categorias mostradas na Matriz de Risco (Muito baixo, Baixo, Moderado, Alto e Muito alto – **Figura 2.0.a**), e é o resultado do cruzamento de dois outros critérios de avaliação: frequência de ocorrência e severidade das conseqüências, cujas categorias são descritas nas **Tabelas 2.0.a** e **2.0.b**.

Tabela 2.0.a
Categorias de Frequência

Nível	Denominação	Descrição
A	Remota	Cenários relacionados a eventos e/ou falhas múltiplas, seqüenciais ou não, cuja ocorrência é extremamente improvável de ocorrer durante o transporte de produtos perigosos
B	Improvável	Cenário não esperado durante a realização do transporte rodoviário de produtos perigosos
C	Provável	Admissível a ocorrência de até três eventos anuais no trecho
D	Muito Provável	Admissível a ocorrência de mais de três eventos anuais no trecho
E	Freqüente	Esperadas várias ocorrências num ano no trecho.

Tabela 2.0.b
Categorias de Severidade

Nível	Denominação	Descrição
I	Desprezível	<ul style="list-style-type: none"> - Evento restrito às pistas de rolamento; - Pode gerar incômodos à comunidade, porém sem danos pessoais; - Eventuais danos ambientais não significativos e transitórios.
II	Marginal	<ul style="list-style-type: none"> - Evento restrito a faixa de domínio da rodovia; - Gera incômodos para a comunidade; - Causa impacto ambiental de pequena extensão, reversível em curto prazo; - Pode gerar danos patrimoniais moderados.
III	Crítica	<ul style="list-style-type: none"> - Evento que pode atingir áreas externas à faixa de domínio da rodovia; - Pode causar traumas e intoxicações na comunidade; - Causa interferência de curta duração em atividades socioeconômicas adjacentes a rodovia; - Pode comprometer serviços públicos e o uso de recursos naturais; - Gera impacto ambiental reversível em médio prazo; - Pode gerar danos severos ao patrimônio público e de terceiros.
IV	Muito Crítica	<ul style="list-style-type: none"> - Evento de grande alcance e severidade; - Causa traumas e intoxicações na comunidade; - Pode causar óbitos; - Causa interferência de longa duração nas atividades socioeconômicas próximas da rodovia; - Compromete serviços públicos e o uso de recursos naturais; - Gera impacto ambiental reversível em longo prazo; - Gera dano severo ao patrimônio público e de terceiros.

Figura 2.0.a
Matriz de Risco

		FREQUENCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

RISCO	
1	Muito Baixo
2	Baixo
3	Moderado
4	Alto
5	Muito Alto

A aplicação da técnica de APP, para cada um dos segmentos identificados anteriormente, está resumida nas Fichas a seguir apresentadas. Em cada hipótese acidental são considerados o porte do evento (pequenos e grandes vazamentos) e o estado físico dos produtos perigosos (sólido, líquido e gasoso).

Buscou-se estimar as categorias de frequência de forma bastante conservadora, ou seja, não considerando a existência de nenhum sistema de controle do transporte; assim, a “chance” de ocorrer um pequeno vazamento foi sempre considerada como sendo “Muito Provável (D)”, enquanto um grande vazamento foi classificado na categoria de frequência “Provável (C)”.

Quanto ao enquadramento nas categorias de severidade associadas aos possíveis impactos (conseqüências) decorrentes de um vazamento, foram levadas em consideração, além do porte do vazamento e do estado físico do produto, a vulnerabilidade da região (trecho da via), tanto em termos ambientais (RA – Risco Ambiental), como em termos das pessoas eventualmente expostas (RC – Risco a Comunidade).

A seguir são apresentadas as **Fichas de APP**.

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com o Trecho Oeste									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
1	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> – Acidente rodoviário; – Falha em equipamento; – Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos:		D	I	2	2	
			<ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas. – Eventual contaminação de pequenos cursos de água. 						
			Produtos Sólidos:						
			<ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas. 		D	I	2	2	
			Produtos Gasosos:		C	II	2	2	
			<ul style="list-style-type: none"> – Pequena poluição atmosférica. 						

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com o Trecho Oeste									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Freqüência	Severidade	RA	RC	
2	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas; – Possível contaminação de pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população usuária do sistema viário.		C	II / III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície em Pirituba									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
3	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> – Acidente rodoviário; – Falha em equipamento; – Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas – Eventual contaminação de pequenos cursos de água 		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas. 		C	I	1	1	
			Produtos Gasosos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena poluição atmosférica. 		C	II /III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície em Pirituba									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
4	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas; – Possível contaminação de pequenos cursos de água e áreas urbanas a jusante.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas. – Eventual poluição de cursos de água e áreas urbanas a jusante.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população lindeira. incômodos à fauna e flora lindeira.		C	II / III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície no Jardim Paraná									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
5	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> – Acidente rodoviário; – Falha em equipamento; – Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas – Eventual contaminação de pequenos cursos de água. 		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas. 		C	I	1	1	
			Produtos Gasosos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena poluição atmosférica. 		C	II / III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície no Jardim Paraná									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Freqüência	Severidade	RA	RC	
6	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas; – Possível contaminação de pequenos cursos de água e áreas urbanas a jusante.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas. – Eventual poluição de curso de água.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população lindeira. – incômodos à fauna e flora lindeira.		C	II / III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com a Av. Inajar de Souza									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
1	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> – Acidente rodoviário; – Falha em equipamento; – Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos:		D	II	3	3	
			<ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas e alças. – Eventual contaminação de do Rio Cabuçu de Baixo. 						
			Produtos Sólidos:						
			<ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas. 		D	I	2	2	
			Produtos Gasosos:		C	II	1	2	
			<ul style="list-style-type: none"> – Pequena poluição atmosférica. 						

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com a Av. Inajar de Souza									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Freqüência	Severidade	RA	RC	
2	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas e alças; – Possível contaminação do Rio Cabuçu de Baixo.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população usuária do sistema viário e dos equipamentos sociais.		C	III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície no Tremembé									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
7	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> – Acidente rodoviário; – Falha em equipamento; – Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos: – Pequena contaminação das pistas – Eventual contaminação de pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Pequena contaminação das pistas.		C	I	1	1	
			Produtos Gasosos: – Pequena poluição atmosférica.		C	II	2	2	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície no Tremembé									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
8	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas; – Possível contaminação de pequenos cursos de água e áreas urbanas a jusante.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas. – Eventual poluição de curso de água.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população lindeira.		C	II / III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com a Rodovia Fernão Dias									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Freqüência	Severidade	RA	RC	
9	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> - Acidente rodoviário; - Falha em equipamento; - Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos:		D	I	2	2	
			<ul style="list-style-type: none"> - Pequena contaminação das pistas e alças de acesso. - Eventual contaminação de pequenos cursos de água e do Rio Cabuçu de Cima. 						
			Produtos Sólidos:						
			<ul style="list-style-type: none"> - Pequena contaminação das pistas e alças. 		D	I	2	2	
			Produtos Gasosos:		C	II	2	2	
			<ul style="list-style-type: none"> - Pequena poluição atmosférica. 						

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com a Rodovia Fernão Dias									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Freqüência	Severidade	RA	RC	
10	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas e alças de acesso. – Eventual contaminação de pequenos cursos de água e do Rio Cabuçu de Cima.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas. – Eventual poluição de pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população lindeira.		C	II / III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície em Guarulhos									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
9	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> – Acidente rodoviário; – Falha em equipamento; – Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos: – Pequena contaminação das pistas e alças de acesso e pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Pequena contaminação das pistas.		C	I	1	1	
			Produtos Gasosos: – Pequena poluição atmosférica.		C	II	2	2	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Trecho em Superfície em Guarulhos									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Freqüência	Severidade	RA	RC	
10	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas; – Possível contaminação de pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas. – Eventual poluição de pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população lindeira.		C	II / III	2	3	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com ligação ao Aeroporto Internacional									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Frequência	Severidade	RA	RC	
9	Pequeno vazamento ou derramamento de produto perigoso	<ul style="list-style-type: none"> – Acidente rodoviário; – Falha em equipamento; – Avaria em embalagem. 	Produtos Líquidos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas e alças. – Eventual contaminação de pequenos cursos de água 		D	I	2	2	
			Produtos Sólidos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena contaminação das pistas e alças. 		D	I	2	2	
			Produtos Gasosos: <ul style="list-style-type: none"> – Pequena poluição atmosférica. 		C	II	2	2	

Análise Preliminar de Perigos para Eventos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Rodoanel – Trecho Norte									
Local: Interseção com ligação ao Aeroporto Internacional									
N°	Perigo	Causas	Conseqüências	Sistemas de controle	Categoria		Risco		Observações
					Freqüência	Severidade	RA	RC	
10	Grande vazamento ou derramamento de produto perigoso.	Acidente rodoviário.	Produtos Líquidos: – Contaminação das pistas e alças. – Possível contaminação de pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Sólidos: – Contaminação das pistas. – Eventual poluição de pequenos cursos de água.		C	II	2	2	
			Produtos Gasosos: – Incômodos e riscos à população lindeira.		C	II	2	2	

Síntese dos resultados da avaliação dos cenários acidentais:

- Distribuição das frequências:
 - 83% - Categoria de Frequência “Provável – C”;
 - 17% - Categoria de Frequência “Muito Provável – D”.

- Distribuição da severidade das conseqüências:
 - 11% - Categoria de Severidade “Desprezível – I”;
 - 64% - Categoria de Severidade “Marginal – II”;
 - 9% - Categoria de Severidade “Crítica – III”;

- Riscos Ambientais:
 - 11% - Categoria de Risco “1 – Muito Baixo”;
 - 87% - Categoria de Risco “2 – Baixo”;
 - 2% - Categoria de Risco “3 – Moderado”;

- Riscos à Comunidade:
 - 11 % - Categoria de Risco “1 – Muito Baixo”;
 - 67 % - Categoria de Risco “2 – Baixo”;
 - 22 % - Categoria de Risco “3 – Moderado”.

3.0 Medidas Mitigadoras

Apresenta-se a seguir uma relação sucinta de medidas mitigadoras a serem propostas para o gerenciamento e a redução dos riscos decorrentes de acidentes no transporte de produtos perigosos, muitas das quais foram ou estão sendo adotadas nos trechos do Rodoanel Mario Covas em operação e em construção.

Ressalta-se que as medidas relativas aos dispositivos a serem incorporados aos projetos de engenharia, serão detalhados no Projeto Básico Ambiental (PBA) - etapa de Licença de Instalação, e as demais, na elaboração do PAE e PGR - etapa de Licença de Operação.

- Implantação de sinalização educativa e orientativa específica para o transporte de produtos perigosos.
- Implantação de postos de fiscalização em pontos estratégicos.
- Implantação de dispositivos de controle de velocidade em pontos estratégicos.
- Implantação, em pontos estratégicos, de postos de fiscalização e pátios para a retenção temporária de veículos transportadores de produtos perigosos.
- Aplicação de uma rotina permanente de fiscalização do transporte rodoviário de produtos perigosos.