



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**PERIGOS E RISCOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS
QUÍMICOS PERIGOSOS: UM ESTUDO DE CASO NO TRANSPORTE DE PICHE
EM MINAS GERAIS**

Thamiris Gomes Belfi

Belo Horizonte

2023

Thamiris Gomes Belfi

**PERIGOS E RISCOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS
QUÍMICOS PERIGOSOS: UM ESTUDO DE CASO NO TRANSPORTE DE PICHE
EM MINAS GERAIS**

Projeto de Pesquisa para Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Orientador: Prof. Msc. Gilberto Cifuentes Dias Araujo

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Wagner Gonçalves de Andrade Coelho

Belo Horizonte

2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL - NS



RELATÓRIO Nº 25 / 2023 - DCTA (11.55.03)

Nº do Protocolo: 23062.031224/2023-39

Belo Horizonte-MG, 23 de junho de 2023.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC

THAMIRIS GOMES BELFI

**PERIGOS E RISCOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS
QUÍMICOS PERIGOSOS: UM ESTUDO DE CASO NO TRANSPORTE DE PICHE
EM MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovado em 23 de julho de 2023.

Banca examinadora:

Prof. Msc. Gilberto Cifuentes Dias
Araujo
CEFETMG - Orientador
Prof. Dsc. Agmar Bento Teodor
CEFETMG

Prof. Dsc. Carlos Wagner Gonçalves Andrade Coelho
CEFETMG - Co-Orientador
Prof. Dsc. Evandro Carrusca de Oliveira
CEFETMG

(Assinado digitalmente em 23/06/2023 13:29)
AGMAR BENTO TEODORO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DET (11.55.11)
Matricula: 3685785

(Assinado digitalmente em 26/06/2023 16:50)
CARLOS WAGNER GONCALVES ANDRADE COELHO
COORDENADOR
CEAMS (11.51.05)
Matricula: 2145451

(Assinado digitalmente em 23/06/2023 15:42)
EVANDRO CARRUSCA DE OLIVEIRA
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DCTA (11.55.03)
Matricula: 2150490

(Assinado digitalmente em 23/06/2023 12:27)
GILBERTO CIFUENTES DIAS ARAUJO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DEPT (11.50)
Matricula: 1686398

Visualize o documento original em <https://sig.cefetmg.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número:
25, ano: 2023, tipo: RELATÓRIO, data de emissão: 23/06/2023 e o código de verificação: 5fabdb77ad

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos e principalmente que eu tivesse saúde para não desanimar durante a realização deste trabalho. Aos meus familiares, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava aos estudos. Aos meus professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso e principalmente ao meu orientador, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento. E por fim aos meus colegas de trabalho pela oportunidade de crescimento profissional ao qual o desenvolvimento desta pesquisa me possibilitou.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3. 1: Grupos de Carga e Macroprodutos transportados no Brasil	17
Figura 3. 2: Divisão (Matriz) de modos por grupo de cargas no Brasil em 2017, por TKU (Tonelada por Quilômetro Útil).....	18
Figura 3. 3: Classificação dos Produtos Perigosos Segundo a ANTT nº 5.947/2021.....	25
Figura 3. 4: Rótulos de Riscos padronizados - Classes de 1 a 9 conforme NBR 7500.....	28
Figura 3. 5: Dimensões do Rótulo de Risco conforme NBR 7500.	29
Figura 3. 6: Símbolo para transporte de embalagens que contenham substâncias perigosas para o meio ambiente.	31
Figura 3. 7: Símbolo para transporte em temperatura elevada	31
Figura 3. 8: Modelo Painel de Segurança	32
Figura 3. 9: Painel de Segurança, para Transporte de Produtos Perigosos, conforme NBR 7500.	32
Figura 3. 10: Modelos de caminhões mais utilizados no Brasil conforme a distribuição dos eixos.....	37
Figura 3. 11: Sinalização da unidade ou equipamento de transporte conforme modalidade e conteúdo da carga	37
Figura 3. 12: Sinalização para o transporte de carga à granel de um único produto perigoso.....	40
Figura 3. 13: Sinalização para o transporte de carga à granel de diferentes produtos perigosos com mesma classe ou subclasse de risco.....	40
Figura 3. 14: Sinalização para o transporte de carga à granel de diferentes produtos perigosos com classe ou subclasse de risco diferentes	41
Figura 3. 15: Sinalização para o transporte de carga fracionada de um único produto perigoso	41
Figura 3. 16: Sinalização para o transporte de carga fracionada de diferentes produtos perigosos com mesma classe ou subclasse de risco.....	42
Figura 3. 17: Sinalização para o transporte de carga fracionada de diferentes produtos perigosos com classe ou subclasse de riscos diferentes.....	42
Figura 3. 18: Principais rodovias do estado de Minas Gerais	49
Figura 4. 1: Trajeto entre o porto de Santos e a Região Metropolitana de Belo Horizonte. ...	54
Figura 4. 2: Tabela da Composição química do Carbores T60, apresentada em sua FISPQ. .	55
Figura 4. 3: Análise qualitativa sendo desenvolvida na descarga de Piche na empresa “X” ..	56

Figura 4. 4: Gráfico de dados para análise quantitativa em relação ao transporte de produtos perigosos ocorridos em 2021 na empresa “X” objeto de estudo.	58
Figura 4. 5: Software contendo banco de dados de requisitos legais aplicáveis a Produtos Perigosos.....	59
Figura 4. 6 : Trecho da BR 381 sob o Rio Paraopeba altura do Km 508 próximo a São Joaquim de Bicas - MG.....	61
Figura 4. 7: Béquer contendo água a temperatura ambiente. Experimento realizado em laboratório de testes químicos da empresa “X”.....	62
Figura 4. 8: Vazões médias específicas da Bacia do rio Paraopeba.....	63
Figura 4. 9: Modelo de Planilha a ser preenchida usando a metodologia do HAZOP.....	64
Figura 5. 1: Percorso do Rio Paraopeba entre o km 508 da BR 381 – Fernão Dias, na cidade de São Joaquim de Bicas e a Usina Termelétrica de Igarapé.....	70
Figura 5. 2: Variação da elevação do leito do rio Paraopeba entre os pontos 1 e 8.	70
Figura 5. 3: Simulação do Piche aquecido sendo colocado em contato com a água e sendo movimentado com o auxílio de uma haste de aço inoxidável.	72
Figura 5. 4: Após um tempo foi observado o resultado apresentado pela simulação.	72
Figura A. 1: Checklist aplicado em análise de campo – Pesquisa exploratória.	94
Figura A. 2 - FISPQ Rain Carbon - Carbores T60 (pág. 105-122)	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dimensões em milímetros do Rótulo de Risco, conforme NBR 7500.....	30
Tabela 2: Dimensões em milímetros do painel de Segurança conforme a NBR 7500.....	33
Tabela 3: Limites de peso para veículos de carga	34
Tabela 4: Distribuição de peso por eixo, conforme a Lei 14.229/21.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivo Geral	15
<i>2.1.1. Objetivos Específicos</i>	<i>15</i>
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
3.1 Matriz de Transportes no Brasil	16
3.2 Regulamentação no Transporte de Produtos Perigosos	18
<i>3.2.1 Legislação Ambiental</i>	<i>19</i>
<i>3.2.2 Legislação voltada ao Transporte Rodoviário</i>	<i>20</i>
<i>3.2.3 Legislação para Produtos Perigosos Controlados</i>	<i>22</i>
3.3 Riscos e Perigos	23
<i>3.3.1 Classe, Subclasses e Grupo de Embalagens</i>	<i>25</i>
<i>3.3.2 Número ONU e nome apropriado para embarque.....</i>	<i>26</i>
<i>3.3.3 Rótulo de Risco.....</i>	<i>27</i>
<i>3.3.3.1 Símbolos para substâncias que apresentam risco ao meio ambiente</i>	<i>30</i>
<i>3.3.3.2 Símbolos para substâncias que apresentam temperatura elevada.....</i>	<i>31</i>
<i>3.3.4 Painel de Segurança.....</i>	<i>32</i>
3.4 Veículos e Equipamentos	33
<i>3.4.1 Classificação dos veículos.....</i>	<i>35</i>
<i>3.4.2 Identificação do veículo para transporte de produtos perigosos.....</i>	<i>37</i>
3.5 Condutores	43
3.6 Responsabilidades.....	44
3.7 Atendimento à Emergências	45
3.8 Principais Rodovias de Minas Gerais	48
3.9 Fiscalização, Infrações e Penalidades	50
3.10 Aspectos e Impactos Ambientais	51
3.11 Análise de Riscos e Perigos	52
4. METODOLOGIA.....	54
4.1 Estudo de caso	54
<i>4.1.1 Caracterização da empresa e área de estudo</i>	<i>54</i>
<i>4.1.2 Características do Piche</i>	<i>55</i>
4.2 Procedimento Metodológico de Pesquisa	56
<i>4.2.1 Pesquisa descritiva e análise qualitativa</i>	<i>56</i>

4.2.2 Pesquisa descritiva e análise quantitativa	57
4.2.3 Pesquisa exploratória.....	58
4.3 Utilização de Sistemas de Informações Geográficas	59
4.3.1 Simulação de derramamento do fluido.....	61
4.3.2 Ferramenta de apoio para a utilização dados hidrológicos	62
4.4 Metodologia de análise de Riscos e Perigos.....	63
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
5.1 Aspectos Ambientais e Segurança ocupacional	65
5.2 Segurança no transporte rodoviário de produtos perigosos.....	67
5.3 Atendimento à Emergências Ambientais	68
5.4 Impactos Ambientais	74
6. CONCLUSÃO.....	77
7. RECOMENDAÇÕES.....	79
8. REFERÊNCIAS.....	80
ANEXOS	94
Anexo A - Checklist aplicado em análise de campo	94
Anexo B - HAZOP	95
Anexo C – Planilha Aspectos x Impactos Ambientais - Análise 1	97
Anexo D – Planilha Aspectos x Impactos Ambientais - Análise 2.....	101
Anexo E – FISPQ.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABTLP	Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos
ANTT	Agência Nacional dos Transportes
APP	Análise Preliminar de Perigos
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGC	Cargas Gerais Containerizáveis
CGNC	Cargas Gerais Não Containerizáveis
CLF	Certificado de Licença de Funcionamento
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CNPJ	Cadastro Nacional das Pessoas Jurídicas
CNT	Confederação Nacional do transporte
COBRAPE	Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
COPAM	Conselho de Política Ambiental
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
CRC	Certificado de Registro Cadastral
CRQ	Conselho Regional de Química
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CTC	Cooperativa de Transporte Rodoviário de Cargas
CTF	Cadastro Técnico Federal
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento de Trânsito de Minas Gerais
MG	
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
ETC	Empresa de Transporte Rodoviário de Cargas
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPL	Empresa de Planejamento Transporte e Logística
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
GL	Graneis Líquidos
GSA	Graneis Sólidos Agrícolas

GSM	Graneis Sólidos Minerais
HAZOP	Hazard and Operability Study
IBAMA	Instituto Brasileiro de do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MOPP	Movimentação de Produtos Perigosos
OGSM	Outros Graneis Sólidos Minerais
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OCED	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
PAE	Planos de Ações Emergenciais
PAM	Plano de Auxílio Mútuo
PBT	Peso Bruto Total
PBTC	Peso Bruto Total Compartilhado
PCE	Produto Controlado pelo Comando do Exército
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PGR	Planos de Gerenciamento de Riscos
PNL	Plano Nacional de Logística
PRF	Polícia Rodoviária Federal
P2R2	Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Perigosos
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RNTRC	Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas
SENAT	Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte
SEST	Serviço Social do Transporte
SETCESP	Sindicato das Empresas de Transportes de Carga de São Paulo e Região
TCFA	Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental
TAC	Transportador Autônomo de Cargas
TRC	Transporte Rodoviário de Cargas
TKU	Tonelada por Quilômetro Útil
UFEMG	Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais
UNECE	<i>United Nations Economic Commission for Europe</i>
UTI	Usina Termelétrica de Igarapé

1. INTRODUÇÃO

No Brasil são utilizados quatro modos de transporte de cargas: rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário. Atualmente, o modo de transporte rodoviário é o principal e o mais utilizado para movimentação de produtos e insumos diversos aos quais abastecem os vários setores econômicos no Brasil.

Segundo Pohlmann (2018), sistemas de transportes eficientes podem promover benefícios econômicos e sociais que culminam de forma positiva no mercado econômico, trazendo oportunidades de mercado, empregos e investimentos. Logo, fatores como este explicam a dependência econômica do país através desta modalidade (PIZZATO & SANTOS, 2019). Contudo, em um cenário oposto, os sistemas de transportes deficientes e de má qualidade, capacidade e confiabilidade, resultam em maiores custos e consequentemente perda de competitividade, além de potencializarem seus impactos ambientais (SENNA, 2014 apud POHLMANN, 2018 e LEAL JUNIOR & D'AGOSTO, 2012).

A Confederação Nacional do transporte (CNT), (2022) caracteriza o Transporte Rodoviário de Cargas (TRC) como um segmento dinâmico e de elevada capilaridade, o que revela a sua resiliência em relação às intempéries das atuais crises econômica e sanitária bem como sua contribuição para o desenvolvimento do país. Assim, um país em desenvolvimento tem como consequência o aumento do consumo industrial de produtos químicos e como parte da exigência fundamental do desenvolvimento econômico o resultado é a movimentação de produtos perigosos pelos diversos modos existentes, para atender a demanda da cadeia produtiva das indústrias da transformação, alimentos, bebidas e etc...(CETESB, 2022b)

No Brasil e no mundo, o transporte de produtos perigosos corresponde em sua maior parcela aos derivados do petróleo e aos combustíveis líquidos de fontes renováveis (LEAL JUNIOR, 2010). Esse tipo de modo é regulamentado no Brasil pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), ligada ao Ministério de Infraestrutura e instituída pela Lei nº 10.233, de 05 de junho de 2001. De acordo com os artigos 22 e 24 da Lei nº. 10.233/01, constituem esferas de atuação da ANTT o transporte de cargas especiais e perigosas em rodovias e o estabelecimento de padrões e normas técnicas complementares relativas às operações de transporte terrestre de cargas especiais e perigosas (ANTT, 2018). No que tange à esfera ambiental a resolução CONAMA nº 237/97 determina que a atividade de transporte de Produtos Perigosos está sujeita ao Licenciamento Ambiental (BRASIL, 1997b). Em Minas Gerais essa determinação se dá através da Deliberação Normativa do Conselho de Política Ambiental (COPAM) nº 217/2017(MINAS GERAIS, 2017a).

Segundo Dias (2007) a regulamentação do transporte de produtos perigosos visa minimizar os riscos ambientais representados por estes produtos tais como: contaminações, vazamentos e tombamentos de cargas em sinistros e etc., sendo por isso necessário prevenir e abrandar incidentes que possam ser originados decorrente da movimentação de cargas de produtos com essas características. São considerados produtos perigosos para o transporte terrestre quaisquer produtos que tenham potencial de causar dano ou apresentar risco à saúde, segurança e meio ambiente, e que estão classificados conforme critérios estabelecidos na Resolução da ANTT nº5.232/2016 revogada pela Resolução da ANTT nº5.947/2021.

Os sinistros com cargas perigosas aumentaram no Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos (ABTLP), (2021). Só no ano de 2021 foram 1095 ocorrências totais, contra 939 no ano de 2020, somente para o estado de São Paulo. Este resultado é atrelado a um despreparo dos motoristas, como também das condições de infraestrutura de estradas. Minas Gerais tem a maior malha rodoviária do Brasil o que corresponde a 16% do somatório de rodovias estaduais, federais e municipais de toda a malha viária existente no país. Os dados do governo do estado de MG demonstram que são um total 272.062,90 km de rodovias, sendo deste total 9.205 km de rodovias federais e 22.286 km de rodovias estaduais pavimentadas, e também 240.571,90 km de rodovias municipais, esses na maioria não pavimentadas (MINAS GERAIS, 2022). Segundo a CNT (2018) o estado é recordista de mortes e acidentes em rodovias, com 14,9% do total de óbitos entre 2007 e 2017, de acordo com dados levantados pela CNT (2018).

Os sinistros de trânsito, conforme estudos realizados por Silva *et al.* (2015) ocorrem por razões aquém das condições inadequadas relacionadas a engenharia de infraestrutura, podendo-se citar: o crescimento urbano ao redor das rodovias, comportamento inadequado de motoristas e pedestres, condições precárias da frota de veículos e condições meteorológicas adversas. A associação entre o aumento do número de sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos no país e o impacto ambiental significativo ao meio ambiente em decorrência desses eventos, tem enfatizado cada vez mais a necessidade de investimentos em ações preventivas e corretivas, tais como Planos de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Planos de Ações Emergenciais (PAE), através dos órgão governamentais, as indústrias, transportadoras e empresas que gerenciam rodovias, unidas por um único objetivo: prevenir e minimizar os riscos ligados a atividade em questão (CETESB, 2022a).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar os riscos e perigos associados à atividade de transporte de produtos perigosos além de propor um estudo de caso real, sobre um transporte

de um produto perigoso resultante de um processo de importação, ao qual é utilizado como insumo de processo por determinada empresa.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar as condições de transporte de produtos perigosos na rodovia Fernão Dias – BR 381, em Minas Gerais.

2.1.1. Objetivos Específicos

- Analisar os aspectos ambientais e de segurança ocupacional no que diz respeito ao transporte de produtos perigosos;
- Analisar do ponto de vista ambiental os quesitos relacionados à segurança no transporte bem como a legislação aplicável ao transporte de cargas no modal rodoviário;
- Realizar uma simulação de derramamento, utilizando o produto químico (piche) para avaliar o seu comportamento em um corpo hídrico;
- Discutir e analisar a aplicação de um “Plano de Auxílio Mútuo”, sua estrutura e redes de contato;
- Identificar os aspectos e impactos ambientais possíveis no transporte de cargas perigosas;

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Matriz de Transportes no Brasil

Um modo de transporte é a classificação quanto ao meio utilizado para a movimentação de um produto (BRASIL, 2022). No Brasil são utilizados quatro modos de transporte de cargas: rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário. Atualmente, o modo de transporte rodoviário é o principal e o mais utilizado para movimentação de produtos e insumos diversos aos quais abastecem os vários setores econômicos no Brasil. Segundo Medeiros (2017, p.12) o transporte está ligado a qualquer atividade econômica, e por isso um modo de transporte eficiente é um diferencial que além de proporcionar a locomoção a preços competitivos, proporcionam um avanço no desenvolvimento social e econômico em um país. O crescimento das relações comerciais entre países diferentes, a competitividade entre as empresas, bem como a estrutura logística através do transporte é essencial para uma melhor eficiência na prestação de serviços de qualidade e principalmente a custos competitivos em um cenário internacional (COLAVITE e KONISHI, 2015).

A logística no Brasil tem sido palco para várias otimizações em relação a custos, prestação de serviços melhores e atendimento aos clientes (BULLER, 2012, p.18). O transporte de produtos, e matérias primas, na gestão industrial sempre mereceu atenção especial, por estar diretamente ligado à produtividade, qualidade, segurança no local de trabalho e custos de operação (MACHLINE, 2011). No entanto a gestão federal sob a infraestrutura adequada ao transporte rodoviário, apresenta deficiências. De acordo com o anuário da CNT de 2019, a malha rodoviária brasileira, é de 1.720.700,0 km, deste total 12,4% é pavimentada, ou seja, o equivalente a 213.452,0 km. 9,1% é planejada (157.309,0 km) e 78% é não pavimentada (1.349.938,0 km). Sobre as condições das rodovias, 61,9% dos trechos avaliados apresentam algum tipo de problema no estado geral, 52,2% tem problemas no pavimento, 58,9% apresentam deficiências de sinalização e 62,1% dos trechos avaliados tem falhas na geometria (CNT, 2021).

O Ministério de Infraestrutura, visando um planejamento para o horizonte de 2035, intitulado Plano Nacional de Logística (PNL), reuniu os resultados, dados, informações e modelagens que contribuíram para uma análise específica sob o panorama logístico brasileiro, utilizando como base o ano de 2017. Para efeito desta análise, em relação aos tipos de cargas movimentadas no Brasil, há uma separação previamente feita em grupos, conforme a família de macroprodutos que são movimentados nos modos de transportes conforme demonstrado na figura 3.1.

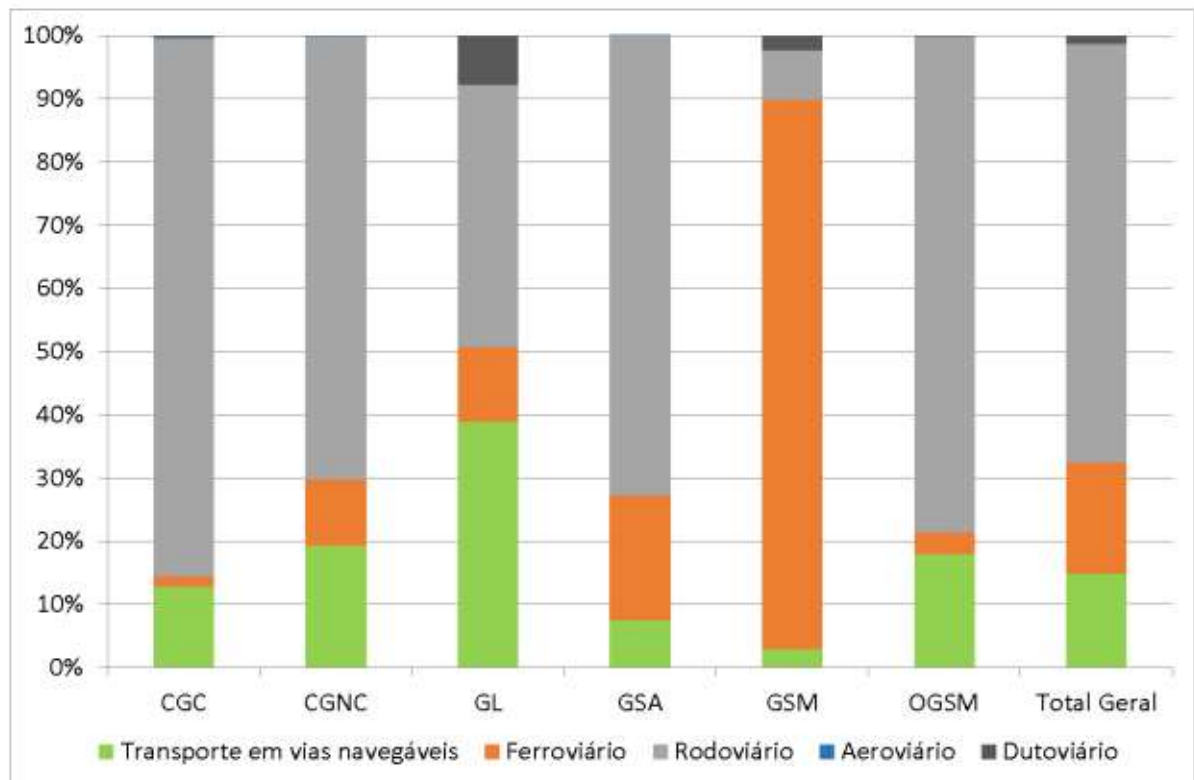
Figura 3. 1: Grupos de Carga e Macroprodutos transportados no Brasil

Grupos de Carga	Macroprodutos
Graneis Sólidos Minerais (GSM)	Minério de Ferro
Outros Graneis Sólidos Minerais (OGSM)	Fertilizantes
	Outros Minerais
	Subprodutos do minério de ferro
Graneis Líquidos (GL)	Biodiesel
	Etanol
	Gás Natural
	Óleo Diesel
	Petroquímicos
Graneis Sólidos Agrícolas (GSA)	Açúcares
	Farelos
	Milho em Grão
	Soja em Grão
Cargas Gerais Containerizáveis (CGC)	Alimentos Processados
	Bebidas - Cerveja de malte
	Bebidas exceto cervejas de malte
	Borracha e suas obras
	Carnes
	Cosméticos
	Fármacos
	Instrumentos e equipamentos profissionais
	Laticínios
	Máquinas e equipamentos elétricos
	Máquinas e equipamentos mecânicos
	Mobiliário
	Outros cereais e Produtos agrícolas
	Outras cargas gerais containerizáveis
	Papel
	Plástico e suas obras
	Produtos da Indústria gráfica
	Produtos químicos Industriais
	Produtos químicos orgânicos
Cargas Gerais Não Containerizáveis (CGNC)	Animais vivos
	Ferro Máquinas Pesadas
	Obras de ferro fundido, ferro ou aço
	Outras cargas gerais não containerizáveis
	Veículos

Fonte: Adaptado de EPL (2021).

Conforme a divisão dos grupos de cargas demonstrados na figura 3.1, os resultados que corroboraram para a construção da matriz de transportes de cargas para o ano de 2017, são apresentados na figura 3.2, a seguir.

Figura 3. 2: Divisão (Matriz) de modos por grupo de cargas no Brasil em 2017, por TKU (Tonelada por Quilômetro Útil)



Fonte: EPL (2021).

Considerando estudo apresentado, comprova-se a preponderância do transporte rodoviário em quase todos os grupos de cargas: GSC, CGNC, GL, GSA, GSM, OGSM, o que justifica os dados sobre o principal modo responsável pelo escoamento de cargas no território brasileiro (aproximadamente 65% no total geral). Segundo a conclusão apontada no PNL, para a alteração desta matriz com predominância do modo rodoviário há a necessidade de investimentos em relação a iniciativas tecnológicas de modernização de frotas e melhorias operacionais para amenizar os custos e aumentar a velocidade operacional dos demais modos existentes (EPL,2021).

3.2 Regulamentação no Transporte de Produtos Perigosos

Por ser um trabalho com tema dinâmico e contemplar uma abordagem robusta, a seguir serão abordadas as legislações de referência em âmbito federal e estadual que irão embasar

posteriormente as análises dos resultados, sob a ótica ambiental, rodoviária e técnica relacionada às características específicas de determinados produtos.

3.2.1 Legislação Ambiental

Dentre os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), dada pela Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, pode-se destacar: o licenciamento ambiental das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, o cadastro Técnico Federal dessas atividades e a avaliação de impactos ambientais (BRASIL, 1981).

Em âmbito federal, considerando o instrumento do Licenciamento Ambiental, a determinação das atividades sujeitas a ele se deu através da Resolução Conama nº 237 de 19 de dezembro de 1997 ao qual considerou a atividade de transporte de produtos perigosos sujeita a esta regulamentação (BRASIL, 1997b). Ainda com base na PNMA, o instrumento do Cadastro Técnico de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP) é gerido pelo IBAMA. A Instrução Normativa nº13 de 23 de agosto de 2021 identifica as pessoas físicas e jurídicas que exercem atividades potencialmente poluidoras, cujo cadastro é obrigatório, para efeito de controle e fiscalização ambiental, gerando informações para a gestão ambiental no Brasil (IBAMA, 2021a).

No âmbito estadual, em Minas Gerais a classificação das atividades e as diretrizes do licenciamento ambiental se dão através da Deliberação Normativa nº 217 de 06 de dezembro de 2017, ao qual considera para fins de licenciamento em sua listagem F de atividades o Transporte de produtos e resíduos perigosos (MINAS GERAIS, 2017a).

Em relação ao transporte interestadual de produtos perigosos, a Instrução Normativa do IBAMA nº 5 de 09 de maio de 2012, determina as diretrizes sobre os procedimentos para obter licença de trânsito e a autorização ambiental para o exercício da atividade de transporte interestadual por via terrestre, além de marítimo e fluvial, (IBAMA,2012).

No que diz respeito ao transporte de resíduos perigosos e sua movimentação entre países, há a existência de um tratado que visa controlar a entrada e saída para destinação de resíduos perigosos considerados na legislação nacional: A convenção de Basileia (IBAMA, 2021c). O tratado faz parte do Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu depósito, tendo como objetivo proteger a saúde das pessoas e do meio ambiente, em relação aos efeitos danosos dos resíduos perigosos. Compete ao IBAMA a emissão da autorização para importação, exportação e trânsito de resíduos perigosos ou controlados no Brasil. Esse mecanismo é baseado no consentimento prévio e explícito para importação, exportação e o trânsito de resíduos perigosos, cujo objetivo é proibir o tráfico e reforçar a

cooperação internacional para o gerenciamento adequado desses resíduos. O IBAMA é a autoridade no Brasil com a competência para gerir a convenção de Basileia, cabendo ao órgão dentro do país receber a notificação de movimentação transfronteiriça de resíduos perigosos ou outros resíduos e responder às notificações, que porventura chegarem a ele. Essa atribuição foi concedida pela Resolução CONAMA nº452 de 2 de julho de 2012, ao qual forneceu as diretrizes como proibições e procedimentos de controle e estabeleceu a listagem inicial dos resíduos sob regulamentação especial no caso de importação. A regulamentação IBAMA em relação aos procedimentos de controle da importação e a atualização da Listagem de resíduos sujeitos a esta restrição e controle são determinadas através da Instrução Normativa nº 12 de julho de 2013 e as condições e procedimentos simplificados para a permissão das movimentações de trânsito de resíduos perigosos são dados pela Portaria nº 2.334, de 14 de setembro de 2021 (IBAMA, 2021c).

Em relação a acidentes com produtos e resíduos perigosos, em âmbito estadual, o Decreto de Minas Gerais nº22.805 de 29 de dezembro de 2017, estabelece as medidas relativas a este cenário. Em seu artigo 6º define que os transportadores de produtos e resíduos perigosos são obrigados a possuir o Plano de Ação de Emergência (PAE). Este documento contém as responsabilidades, diretrizes e procedimentos técnicos e administrativos necessários a serem executados em caso de acidentes, e também informações para ações de pronta-resposta em situações emergenciais, sendo, portanto, de caráter obrigatório manter a cópia do PAE dentro dos veículos de transporte quando em movimentação. Os transportadores ou expedidores dos produtos ou resíduos perigosos devem também disponibilizar plantão de atendimento de vinte e quatro horas para acionamento imediato em caso de acidentes e emergências com produtos e resíduos perigosos sendo afixado em local de fácil visualização e na parte externa dos veículos, o número deste plantão de emergência para acionamento imediato nestas situações (MINAS GERAIS, 2017b).

3.2.2 Legislação voltada ao Transporte Rodoviário

No Brasil, a regulamentação do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos veio por meio do Decreto nº96.044 de 18 de maio de 1988. Segundo este, o transporte rodoviário, por via pública, de produto classificado como perigoso ou que represente risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente que esteja relacionado em portaria do Ministério de Transportes, ficaram submetido às regras e procedimentos estabelecidos neste Decreto, sem prejuízo do disposto em legislação e disciplina peculiar a cada produto (BRASIL, 1988a). Sendo assim, à classificação bem como todas as diretrizes que envolvem o transporte

terrestre de produtos perigosos no Brasil, tem como agência reguladora a ANTT, vinculada ao Ministério de Infraestrutura (antigo Ministério dos Transportes), cuja resolução vigente para este assunto é a nº 5.947/2021. Esta resolução (5.947/2021), foi revogada integralmente pela Resolução nº 5.998 em 03 de novembro de 2022, no entanto não houveram alterações em relação as diretrizes já estabelecidas pela 5.947/2021 que alterassem a abordagem dos assuntos envolvidos neste trabalho. As atualizações entre as legislações contemplam a redução sobre a defasagem técnica em relação às normas internacionais vigentes e, com isso, adaptação gradativa do setor regulado nacional frente às mudanças e inovações tecnológicas periodicamente incorporadas na regulamentação internacional. A nova resolução vigorará a partir de 01 de junho de 2023 (BRASIL, 2022).

A classificação dos produtos perigosos para efeitos de transporte, foi baseada nas diretivas do Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas através do “*Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations*” mais conhecido como *Orange Book*, publicado pela *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE), 2021. Para fins de transporte de cargas perigosas em âmbito do MERCOSUL¹, entre seus países membros a Resolução ANTT nº 5.947/2021 estabelece que deverá ser observado o disposto na Decisão/MERCOSUL/GMC/DEC. nº 02/94 do acordo de Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos no Mercosul, regulamentado no Brasil pelo Decreto nº 1.797/1996. Em relação ao transporte internacional entre países que não fazem parte do Mercosul ou países aos quais o Brasil não tenha firmado um acordo bilateral, conforme direcionamento da Resolução da ANTT nº 5.840/2019 sobre o transporte de cargas perigosas que estabelece os critérios e normas para o transporte rodoviário internacional de cargas, o acordo mencionado não é válido (ANTT, 2019).

Para a movimentação de produtos perigosos em rodovias federais a ANTT, em sua resolução nº 5.947/2021, estabelece que o transportador que realizar o transporte remunerado de cargas deverá obrigatoriamente estar inscrito em categoria específica do Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC).

Para a manutenção do cadastro no RNTRC, a diretriz é fornecida pela resolução ANTT nº 5.982 de 23 de Junho de 2022, ao qual determina que: No caso de Transportador Autônomo de Cargas (TAC), deverá possuir: Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) ativo, documento oficial de identidade, ter sido aprovado em curso específico ou ter ao menos três anos de experiência

¹ O Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) é um processo de integração regional formado inicialmente pela Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, ao qual recentemente incorporaram-se a Venezuela e a Bolívia. (MERCOSUL, 2022).

na atividade, estar em dia com sua contribuição sindical, ser proprietário, coproprietário ou arrendatário de até três veículos automotores de carga categoria "aluguel" na forma regulamentada pelo CONTRAN.

No caso de Empresa de Transporte Rodoviário de Cargas (ETC), esta deverá possuir: Cadastro Nacional das Pessoas Jurídicas (CNPJ) ativo, estar constituída como pessoa jurídica por qualquer forma prevista em Lei tendo o transporte rodoviário de cargas como atividade econômica, ter sócios, diretores e responsáveis legais idôneos e com CPF ativo, ter Responsável Técnico idôneo e com CPF ativo com, pelo menos, 3 (três) anos na atividade, ou aprovação em curso específico, estar em dia com sua contribuição sindical, e ser proprietário ou arrendatário de, no mínimo, um veículo automotor de carga categoria "aluguel", na forma regulamentada pelo CONTRAN. Já no caso de Cooperativa de Transporte Rodoviário de Cargas (CTC), estas deverão possuir: CNPJ ativo, estar constituída na forma da Lei específica tendo a atividade de transporte rodoviário de cargas como atividade econômica, ter responsáveis legais idôneos e com CPF ativo, ter Responsável Técnico idôneo e com CPF ativo com, pelo menos, três anos na atividade, ou aprovação em curso específico (ANTT,2022).

3.2.3 Legislação para Produtos Perigosos Controlados

Uma outra classe de produtos especiais são aqueles considerados como produtos controlados, para fins de tráfico de um produto químico. Ao qual referem-se a produtos que podem ser utilizados como insumos para produção de drogas ilícitas ou que possa ameaçar a população, segurança da nação ou que faça parte da composição de algum tipo de entorpecente, sujeitos a fiscalização de órgãos como Polícia Federal, Exército e Polícia Civil.

De acordo com o Ministério da Defesa através do Decreto nº 10.030 de 2019, o Art. 2º estabelece que Produto Controlado pelo Comando do Exército (PCE) é aquele que apresenta características tais como poder destrutivo, propriedades que possam causar danos às pessoas ou patrimônio ou indicação de incolumidade pública e interesse militar. São classificados quanto ao tipo, grupo e grau de restrição. O Decreto ainda nos seus Artigos 6º e 7º determina a obrigatoriedade de registro junto ao Exército para o exercício com PCE de pessoas físicas ou jurídicas, para as atividades de fabricação, comércio, importação, exportação, utilização e prestação de serviços (BRASIL, 2019b).

No que diz respeito a substâncias químicas entorpecentes, a regulamentação é dada pela Lei federal 10.357 de 2001 ao qual determina em seu Artigo 1º o controle e a fiscalização das substâncias químicas que em seu processo de fabricação, produção, armazenamento,

transformação, embalagem, compra, venda, comercialização, aquisição, posse, doação, empréstimo, permuta, remessa, transporte, distribuição, importação, exportação, reexportação, cessão, reaproveitamento, reciclagem, transferência e utilização, que possam ser utilizados como insumo na elaboração de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica (BRASIL, 2001). Assim, com base na Lei 10.357/01 o Ministério da Justiça e Segurança Pública publicou a Portaria nº240 de Março de 2019 ao qual estabelece as diretrizes, para esses produtos químicos que necessitam de controle especial, cuja fiscalização compete à Polícia Federal, e determina também a necessidade de três tipos de documentos para que pessoas físicas e jurídicas possam exercer atividades com os produtos químicos listados em todos os anexos da referida Portaria aos quais são: Certificado de Registro Cadastral (CRC), documento que comprova que a pessoa física ou jurídica está devidamente cadastrada na Polícia Federal e o Certificado de Licença de Funcionamento (CLF), documento que comprova que a pessoa jurídica está habilitada a exercer atividade não eventual com produtos químicos, assim como, de forma equiparada e em caráter excepcional, a pessoa física que desenvolva atividade na área de produção rural ou pesquisa científica. Para a atividade de comércio exterior com produtos controlados, esta Portaria ainda determina, conforme em seu parágrafo 1º a Notificação Multilateral, ao qual ocorre em cumprimento aos acordos e convenções internacionais ao qual o Brasil é signatário, caracterizado como procedimento prévio de troca de informações entre países, por intermédio dos seus respectivos órgãos de controle, sobre operações de comércio exterior com produtos químicos (BRASIL,2019a).

Entretanto, nem todo produto perigoso se encontra na condição de controlado, mas todo produto controlado é considerado um produto eminentemente perigoso segundo o Conselho Regional de Química – CRQ, (2021). Por isso, ao fornecer um produto químico para transporte o fornecedor deve disponibilizar ao receptor do produto uma Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) completa e elaborada por profissional habilitado conforme a NBR 14.725, na qual devem constar informações referentes à segurança, saúde e meio ambiente, além de orientar qualquer pessoa quanto ao uso do produto, conforme a avaliação de risco feita, bem como adotar as medidas de precaução necessária para manuseio, armazenamento e transporte (ABNT, 2009).

3.3 Riscos e Perigos

De acordo com a UNECE (2021), os produtos químicos desde sua produção, manuseio, transporte e utilização são um perigo real para a saúde humana e do meio ambiente. Por isso diante do amplo comércio global de produtos químicos aliado a necessidade de garantir o uso,

transporte e descarte de forma segura, foi reconhecida a necessidade de uma abordagem internacional harmonizada para classificação e rotulagem, com o objetivo de que os países tenham informações consistentes e apropriadas sobre os produtos químicos que importam ou produzem em seus próprios países, pois a infraestrutura para controlar a exposição a produtos químicos de forma a proteger as pessoas e o meio ambiente pode ser estabelecido de maneira abrangente. Dessa forma foi concebido então o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), cuja abordagem favorece a classificação de produtos químicos por tipos de perigo e propõe elementos de comunicação de perigo harmonizados, incluindo rótulos e fichas de dados de segurança (UNECE,2021).

O GHS visa assegurar a disponibilidade de informações sobre os perigos físicos e a toxicidade dos produtos químicos, reforçando a proteção da saúde humana e do meio ambiente durante o manuseio transporte e utilização dos produtos químicos, além de ser uma base para regras e regulamentos sobre produtos químicos a nível nacional, regional e mundial, além da facilitação do comércio. A primeira edição do GHS foi adotada em dezembro de 2002 e publicada em 2003 e desde então vem sendo atualizado. O *Purple Book* como é chamado está em sua nona edição publicada em 2021, sua revisão foi feita pelo Comitê de Peritos no Transporte de Mercadorias Perigosas e no Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (UNECE, 2021).

No Brasil, a NBR 7500 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Transporte e Tráfego, pela Comissão de Estudo de Transporte e Produtos Perigosos. A norma está atualmente em sua nona edição, com sua atualização publicada em 2017. Seu escopo contempla a simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades e equipamentos de transporte e nas embalagens/volumes, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento. Ela estabelece também as características complementares quanto ao uso dos rótulos de risco, dos painéis de segurança, dos símbolos especiais, dos rótulos especiais e dos símbolos de risco e de manuseio, bem como a sinalização das unidades e equipamentos de transporte e a identificação das embalagens e volumes de produtos perigosos discriminados na legislação vigente (ABNT, 2017).

A identificação dos riscos para produtos perigosos, segundo a NBR 7500 é composta por: sinalização da unidade ou equipamento de transporte, rotulagem (Conforme GHS), marcação de número ONU e nomes apropriados para embarque, outros símbolos e rótulos aplicáveis às embalagens e volumes, conforme modal de transporte.

De acordo com a ANTT (2021) a classificação de um produto ou artigo como perigoso para fins de transporte rodoviário deve ser feita pelo seu fabricante ou expedidor (neste caso orientado pelo fabricante), ou ainda pela autoridade competente nos casos aplicáveis, tomando como base as características físico químicas do produto.

3.3.1 Classe, Subclasses e Grupo de Embalagens

A ANTT, em sua resolução nº 5.947/2021, com base nas diretivas do Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, publicadas através do *Orange Book*, adotou a classificação para produtos perigosos, divididas em nove classes conforme o risco por eles apresentados, contudo os números não indicam uma ordem de grau associados. Algumas dessas classes possuem subdivisões ou subclasses conforme as características a eles atribuídas conforme demonstrado na figura 3.3.

Figura 3. 3: Classificação dos Produtos Perigosos Segundo a ANTT nº 5.947/2021.

Classificação dos Produtos Perigosos			
Nº Classe	Característica	Subclasse	Descrição
1	Explosivos	1.1	Substâncias e artigos com risco de explosão em massa;
		1.2	Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa;
		1.3	Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa;
		1.4	Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo;
		1.5	Substâncias muito insensíveis, com risco de 39 explosão em massa;
		1.6	Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
2	Gases	2.1	Subclasse 2.1: Gases inflamáveis;
		2.2	Subclasse 2.2: Gases não-inflamáveis, não-tóxicos;
		2.3	Subclasse 2.3: Gases tóxicos.
3	Líquidos Inflamáveis	Não Aplicável	
4	Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea; e substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis	4.1	Sólidos inflamáveis, substâncias auto reagentes e explosivos sólidos insensibilizados;
		4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea;
		4.3	Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis;

Conclusão para a última continuação para as demais.

Classificação dos Produtos Perigosos			
Nº Classe	Característica	Subclasse	Descrição
5	Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos	5.1	Subclasse 5.1: Substâncias oxidantes;
		5.2	Subclasse 5.2: Peróxidos orgânicos;
6	Substâncias tóxicas e substâncias infectantes	6.1	Subclasse 6.1: Substâncias tóxicas;
		6.2	Subclasse 6.2: Substâncias infectantes;
7	Material Radioativo	Não Aplicável	
8	Substâncias corrosivas	Não Aplicável	
9	Substâncias e artigos perigosos diversos, incluindo substâncias que apresentem risco para o meio ambiente	Não Aplicável	

Fonte: Adaptado de ANTT (2021).

Ainda segundo a ANTT (2021), muitas destas substâncias, alocadas entre 1 e 9, causam riscos ao meio ambiente mesmo que não seja solicitado uma rotulagem adicional.

Para fins de embalagem, exceto as substâncias pertencentes às Classes 1,2 e 7, as subclasses 5.2 e 6.2 e não forem substâncias auto reagentes da Subclasse 4.1, devem ser alocadas a um dos três grupos de Embalagem, conforme o nível de risco que apresentarem (ANTT, 2021):

- Grupo de Embalagem I – Substâncias que apresentam alto risco.
- Grupo de Embalagem II – Substâncias que apresentam médio risco.
- Grupo de Embalagem III – Substâncias que apresentam baixo risco.

3.3.2 Número ONU e nome apropriado para embarque

Os produtos perigosos conforme a classificação e a composição que apresentam são alocados a números ONU e a nomes apropriados para embarque (ANTT, 2021). Os produtos perigosos mais comumente transportados são listados no Capítulo 3 da Resolução nº 5.947/2021. Quando um artigo estiver nomeado especificamente, ele deve ser identificado no transporte com o nome apropriado para embarque. Caso a substância contenha alguma impureza, aditivo, para serem estabilizadas, ou que afete a sua classificação, a mesma deve ser considerada uma mistura ou solução. Produtos perigosos não genéricos ou não especificados pelo nome exato, são caracterizados como substâncias genéricas ou não especificadas de outro modo (N.E.), para fins de identificação da substância no transporte (ANTT, 2021).

Na identificação dos volumes ou embalagens para transporte, os algarismos numéricos correspondentes ao ONU da substância a ser transportada, deve ser precedido da escrita "ONU",

ou então precedido das letras “UN” em cada um dos volumes. O número ONU e as letras “UN” ou “ONU” devem medir pelo menos 12 mm de altura, exceto para embalagens com capacidade de 30 litros ou menos, ou de 30 kg de massa líquida máxima e para cilindros de 60 litros de capacidade em água, nas quais devem medir pelo menos 6 mm de altura, e para embalagens com capacidade de até 5 litros ou 5 kg, nas quais devem ter tamanho apropriado. No caso de artigos não embalados, as marcações devem ser exibidas no engradado, no dispositivo de manuseio, de armazenamento ou de lançamento do artigo. É necessário ainda atentar as marcações nos volumes exigidas, pois elas devem obrigatoriamente: serem facilmente visíveis e legíveis, capazes de suportar intempéries, alocados externamente ao volume em um fundo de cor contrastante e distante de outras marcações existentes no volume para não reduzir sua eficácia. (ANTT, 2021).

3.3.3 Rótulo de Risco

O rótulo de risco identifica uma substância química em relação às suas características, transmitindo ao público alvo as informações essenciais sobre os seus perigos, conforme a NBR 14.725 (2012a). A rotulagem é embasada nas premissas básicas do GHS, abordadas pelo *Purple Book* da ONU, cuja função é fornecer as informações sobre produtos químicos perigosos relativos a segurança, saúde e meio ambiente a nível internacional seja qual for o local ou atividade em que o produto estiver sendo utilizado, garantindo uma linguagem universal e uma padronização dos rótulos para a identificação dessas substâncias (ABNT, 2012).

O rótulo de risco possui a forma de um quadrado em um ângulo de 45º graus divididos em duas metades. De acordo com a ABNT (2017), a primeira metade (superior) do rótulo deve conter as seguintes características:

- Exceto nos rótulos de risco da classe 9, classe 7 (destinados a material fissil) e os das subclasses 1.4, 1.5 e 1.6 da classe 1, os rótulos devem conter o símbolo de identificação do risco centralizado, com suas cores padronizadas, com a maior dimensão possível, desde que não toque a linha interna da borda.

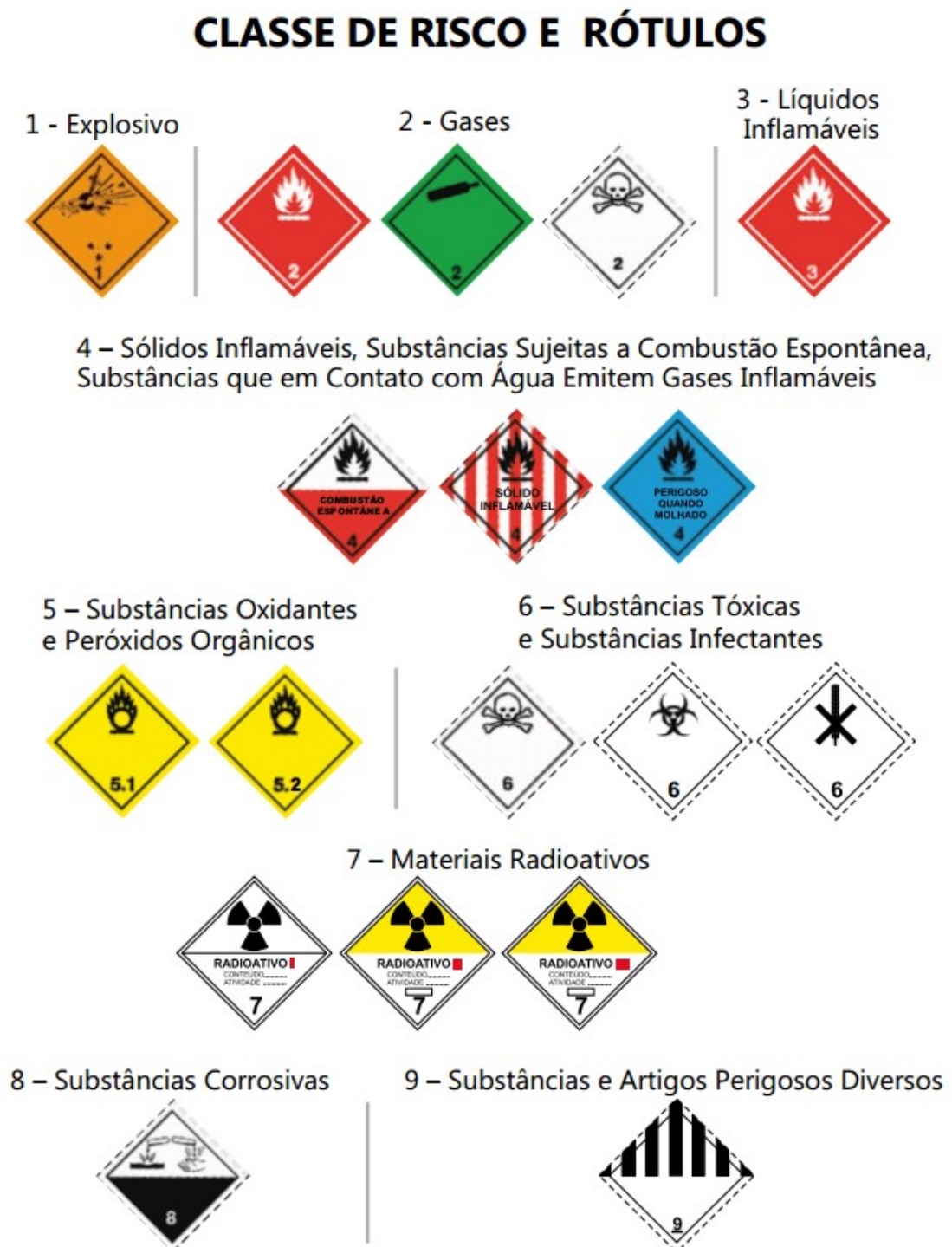
Na segunda metade (inferior), o rótulo deve apresentar as seguintes características, conforme a ABNT (2017):

- Para as classes 3, 7, 8 e 9 apresenta-se o respectivo número da classe;
- Para as subclasses 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6, apresenta-se o número da subclasse precedidos do número 1 da classe de risco;
- As subclasses 2.1, 2.2 e 2.3 apresenta-se somente o número 2 da classe de risco;
- As subclasses 4.1, 4.2 e 4.3 apresenta-se somente o número 4 da classe de risco;

- As subclasses 6.1 e 6.2 apresenta-se somente o número 6 da classe de risco;
- As subclasses 5.1 e 5.2 apresentam-se com seus respectivos números da subclasse;

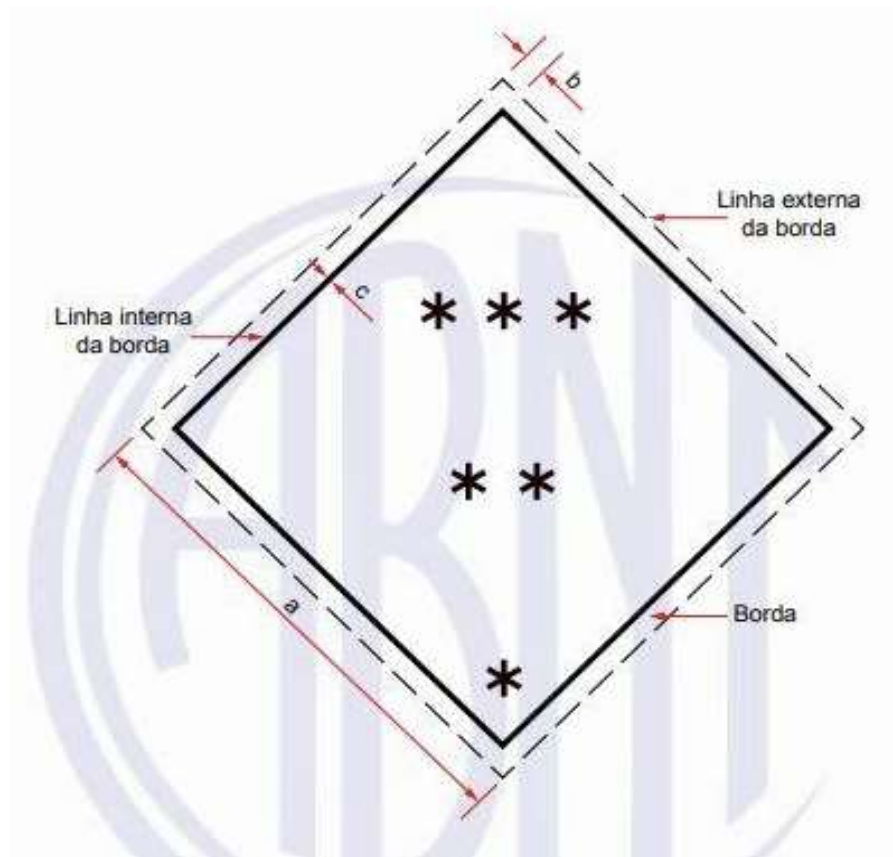
Nas figuras 3.4 e 3.5 respectivamente, bem como na tabela 1, são demonstrados todos os rótulos de riscos das respectivas classes e subclasses de produtos perigosos e as dimensões aos quais eles devem possuir conforme o meio em que são utilizados.

Figura 3. 4: Rótulos de Riscos padronizados - Classes de 1 a 9 conforme NBR 7500.



Fonte: SILVA (2014).

Figura 3. 5: Dimensões do Rótulo de Risco conforme NBR 7500.



Fonte: ABNT (2017, p.60).

Legenda:

*** O símbolo da classe de risco ou subclasse de risco

Obs.: Para as subclasses de risco 1.4, 1.5 e 1.6, o número da subclasse

Para classe 7 (Grupo Embalagem III), a palavra “FÍSSIL”

** Textos, números ou letras adicionais

* O número da classe de risco 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 e 9 ou o número da subclasse de risco 5.1 e 5.2

Tabela 1: Dimensões em milímetros do Rótulo de Risco, conforme NBR 7500.

Legenda		Embalagem	Veículos com peso bruto total superior a 3,5t	Veículos com peso bruto total até 3,5t
a	Medida de cada Lado	100 (mínimo)	300	250
b	Distância entre as linhas interna e externa da borda	5	12,5	12,5
c	Espessura da linha	2 (mínimo)	2 (mínimo)	2 (mínimo)
**	Altura dos textos, números e letras adicionais	8 (mínimo)	25 (mínimo)	25 (mínimo)
*	Altura do número da classe ou subclasse de risco	8 (mínimo)	25 (mínimo)	25 (mínimo)

Fonte: ABNT (2017, p.61).

3.3.3.1 Símbolos para substâncias que apresentam risco ao meio ambiente

Os produtos que apresentam risco para o meio ambiente pertencem à classe de risco 9 devem ser marcados com o símbolo indicado na figura 3.7, exceto para os casos em que os produtos estejam em embalagens simples ou embalagens combinadas com peso igual ou inferior a 5 quilos para sólidos ou no caso de líquidos com capacidade igual ou inferior a 5 litros. O símbolo deve ter a forma de um quadrado, colocado em um ângulo de 45° na forma de um losango. A simbologia usada é a de peixe e árvore. deve ser de cor preta sob um fundo de cor branca ou de cor contrastante. As dimensões do símbolo devem ser, no mínimo, 100 mm x 100 mm e a largura mínima da linha que forma o losango deve ser de 2 mm. Caso o tamanho do volume que contenha o produtos assim exigir, as dimensões do símbolo, assim como a largura da linha, podem ser reduzidas, desde que permaneçam claramente visíveis (ANTT, 2021).

Figura 3. 6: Símbolo para transporte de embalagens que contenham substâncias perigosas para o meio ambiente.



Fonte: ANTT (2021, p.472).

3.3.3.2 Símbolos para substâncias que apresentam temperatura elevada

De acordo com a ANTT (2021), os veículos e equipamentos de transporte rodoviário carregados com substância em estado líquido, sendo transportada ou oferecida para transporte a uma temperatura igual ou superior a 100°C, ou uma substância no estado sólido, a uma temperatura igual ou superior a 240°C, devem portar, nas duas laterais, na frente e na traseira, um símbolo em formato triangular, de cor vermelha contendo no mínimo 250 mm de lado, conforme a figura 3.8.

Figura 3. 7: Símbolo para transporte em temperatura elevada

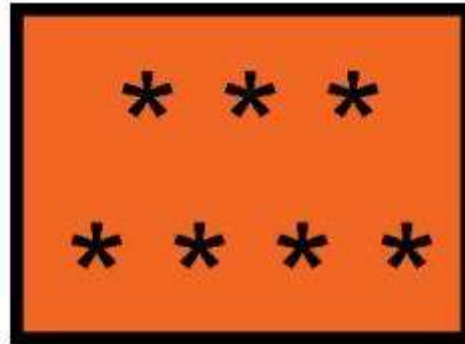


Fonte: ANTT (2021, p.488).

3.3.4 Paineis de Segurança

De acordo com a NBR 7500, o painel de segurança tem a forma de um retângulo com fundo de cor alaranjada, com borda na cor preta em todo o contorno, apresentado na parte superior os números da identificação do risco e na parte inferior o número ONU, ambos na cor preta, (figuras 3.9 e 3.10).

Figura 3. 8: Modelo Paineis de Segurança



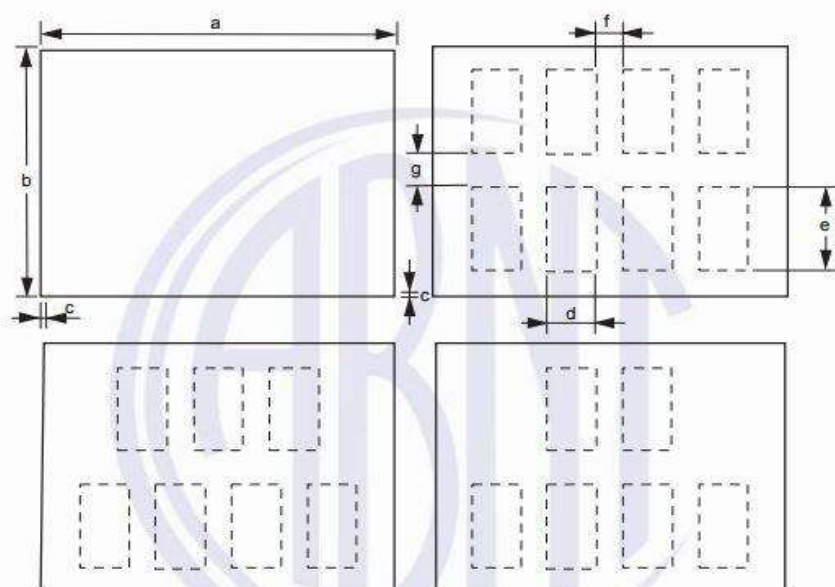
Fonte: ANTT (2021, p.487).

Legenda:

*** Número de risco

**** Número ONU

Figura 3. 9: Painel de Segurança, para Transporte de Produtos Perigosos, conforme NBR 7500.



Fonte: ABNT (2017, p.72).

Conforme a ANTT (2021), os painéis de segurança precisam ser resistentes a intempéries, de modo que permaneçam intactos durante o trajeto, preservando a função a que

se destinam, independentemente do material de fabricação utilizado, reflexivos ou não, conforme orientações das dimensões demonstradas na tabela 2.

Tabela 2: Dimensões em milímetros do painel de Segurança conforme a NBR 7500.

Dimensões mm	Legenda	Veículos com peso bruto total superior a 3,5t	Veículos com peso bruto total até 3,5t
Comprimento do painel	a	400	350
Largura do painel	b	300	250
Borda do painel	c	10	10
Largura do número/letra	d ^a	55	45
Altura do número/letra	e	100	80
Espaço Horizontal entre número/letra	f	30	25
Espaço vertical entre linha	g	40	30
^a A largura do número "1" deve ser menor			

Fonte: ABNT (2017, p.72).

3.4 Veículos e Equipamentos

Em relação aos veículos para transporte de cargas perigosas, de acordo com a Resolução ANTT n° 5.947/2021, estes devem apresentar boas condições de funcionamento e uso, devem ser realizados em veículos automotores ou elétricos classificados como de “carga” ou “misto”², conforme prescrições previstas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), salvo os casos especiais previsto na Resolução (ANTT, 2021). Segundo o CTB em seu Art. n° 96, os veículos considerados como de carga são: motoneta, motocicleta, triciclo, quadriciclo, caminhonete, caminhão, reboque ou semirreboque, carroça e carro-de-mão (BRASIL,1997a). Os veículos automotores aceitos ditos como “especiais” são função da atualização das carrocerias e transformações permitidas e registradas pelo DENATRAN.

Para fins de transporte os produtos perigosos em veículos “misto” ou “especial” devem estar acondicionados em compartimento estanque, próprio e segregado fisicamente do condutor e do seu auxiliar (caso houver). Além disso considera-se veículos próprios para transporte

² Veículos mistos: veículo automotor destinado ao transporte simultâneo de carga e passageiro (CTB, 1997).

rodoviário (simples e combinado): veículos de carga, veículos mistos, veículos tanque, unidade móvel de Bombeamento³ (UMB) e automóvel para o transporte de produtos perigosos Classe 7 (Radioativos). No caso de veículos mistos, os produtos perigosos devem ser transportados segregados fisicamente de produtos não perigosos através de cofres de carga (ANTT, 2021).

O comprimento total e os limites máximos de Peso Bruto Total (PBT), Peso Bruto Total Compartilhado (PBTC) e peso bruto transmitido por eixo de veículo nas superfícies das vias públicas, são de acordo com as características dos veículos (nº de eixos e tipo) (BRASIL, 2021b).

O PBT é peso máximo que o veículo transmite ao pavimento, constituído da soma da tara (peso próprio do veículo, acrescido dos pesos da carroçaria e equipamento) mais a lotação (carga útil máxima, incluindo condutor e passageiros,). Já o PBTC é peso máximo transmitido ao pavimento pela combinação de um caminhão-trator mais seu semirreboque ou do caminhão mais o seu reboque ou reboques (DNIT, 2021).

A lei nº 14.229 de 21 de outubro de 2021, adequou o limite de tolerância de PBT e PBTC, fixando em 5% (cinco por cento) os limites de peso bruto total ou combinado e de 12,5% (doze inteiros e cinco décimos por cento) o limite e peso bruto total transmitido por eixo na superfície de vias públicas (BRASIL, 2021a). Logo, a realização da verificação da pesagem de veículos pode ser entendida da seguinte forma, como demonstrado na tabela 3.

Tabela 3: Limites de peso para veículos de carga

Veículos de carga com PBT regulamentado	PBT	Peso por Eixo
Superior a 50 toneladas	5%	12,50%
Igual ou inferior a 50 toneladas	5%	Limite técnico por eixo definido pelo fabricante a ser regulamentado pelo CONTRAN

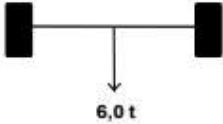
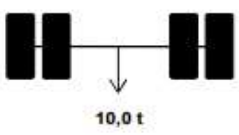
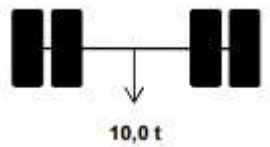
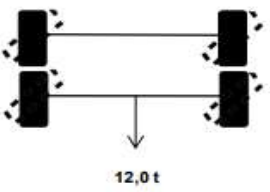
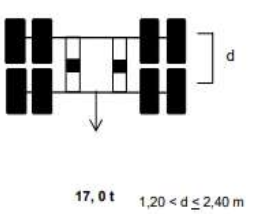
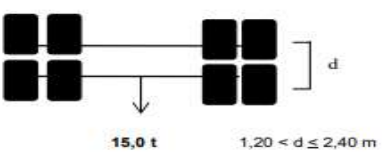
Fonte: Adaptado de DNIT (2021, p.5).

³UMB: veículo rodoviário com tanque(s), bomba(s) e respectivos acessórios, destinado ao transporte a granel de emulsão-base ao local de emprego, para a sensibilização e o bombeamento de explosivo tipo emulsão, bem como à fabricação e aplicação de explosivo tipo ANFO no próprio local de emprego (ABNT, 2017)

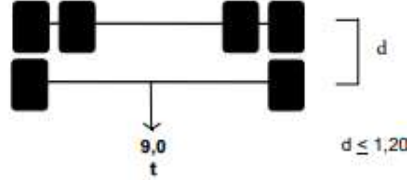
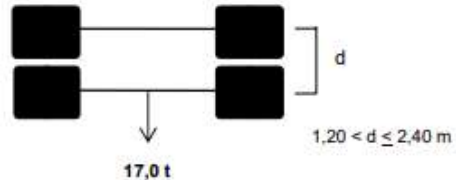
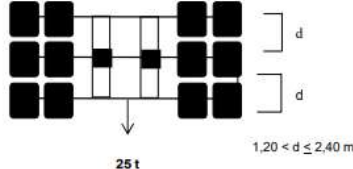
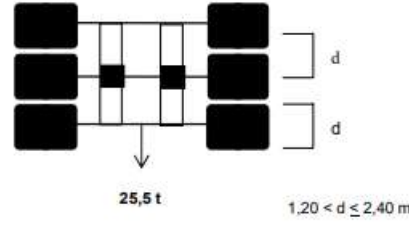
3.4.1 Classificação dos veículos

De acordo com o DNIT (2021), os veículos são classificados conforme o número de eixos. A rodagem é definida pela quantidade de pneumáticos por eixo, logo, a rodagem simples indica que cada eixo possui apenas um pneumático em cada extremidade e a rodagem dupla, cada eixo possui dois pneumáticos em cada extremidade. Na tabela 4 é possível visualizar a distribuição de peso por eixo, conforme a legislação atual.

Tabela 4: Distribuição de peso por eixo, conforme a Lei 14.229/21.

Distribuição de peso por eixo			
Tipo	Descrição	Limite	Modelo
Eixo Dianteiro Simples	Eixo isolado com 2 pneumáticos	6750 kg	
Eixo Traseiro simples	Eixo isolado com 4 pneumáticos	11250 kg	
Eixo Traseiro simples	Eixo isolado com 4 pneumáticos	11250 kg	
Eixo Traseiro Duplo	Conjunto de 2 (dois) eixos direcionais, com 2 (dois) pneumáticos cada	13.500 kg	
Eixo Traseiro Duplo	Conjunto de 2 (dois) eixos em tandem com 4 (quatro) pneumáticos por eixo	19.125 kg	
Eixo Traseiro Duplo	Conjunto de 2 (dois) eixos não em tandem com 4 (quatro) pneumáticos por eixo	16.875 kg	

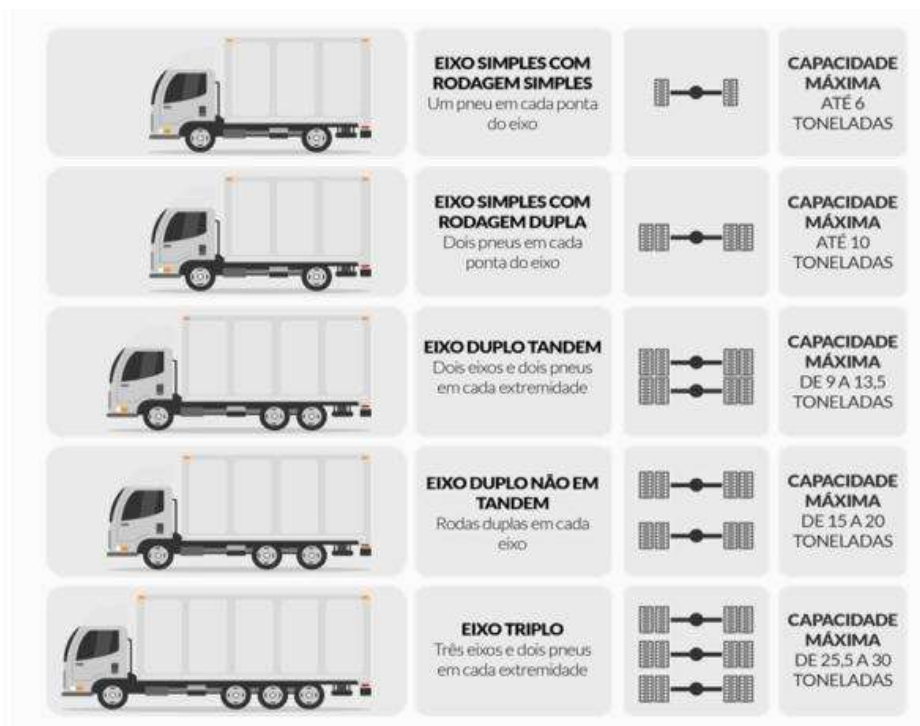
Conclusão para a última continuação para as demais.

Distribuição de peso por eixo			
Tipo	Descrição	Limite	Modelo
Eixo Traseiro Misto	Conjunto de 2 (dois) eixos sendo um com 2 (dois) pneumáticos, e outro com 4 (quatro) pneumáticos, com suspensão especial	10.125 Kg	
Eixo Traseiro Duplo	Conjunto de 2 (dois) eixos em tandem e suspensão pneumática com 2 (dois) pneumáticos extralargos em cada eixo	19.125 kg	
Eixo Traseiro Triplo	Conjunto de 3 (três) eixos em tandem, com 4 (quatro) pneumáticos por eixo	28.125 kg	
Eixo Traseiro Triplo	Conjunto de 3 (três) eixos em tandem e suspensão pneumática, com 2 (dois) pneumáticos extra-largos em cada eixo	28.687,50 kg	

Fonte: Adaptado de DNIT (2021, p. 5-7).

Abaixo na figura 3.10 tem-se demonstrado os principais modelos de caminhão utilizados para transporte de cargas de até 30 toneladas.

Figura 3. 10: Modelos de caminhões mais utilizados no Brasil conforme a distribuição dos eixos



Fonte: CACCIATORI (2021).

3.4.2 Identificação do veículo para transporte de produtos perigosos

Conforme a NBR 7500, o transporte rodoviário, a unidade ou o equipamento de transporte com tanques compartimentados ou não, que transportem um ou mais produtos perigosos, devem ser sinalizados na frente, traseira e laterais, com os itens de identificação apresentados na norma: painel de segurança e rótulos de risco, conforme descritas na figura 3.11.

Figura 3. 11: Sinalização da unidade ou equipamento de transporte conforme modalidade e conteúdo da carga

Modalidade	Conteúdo	Local	Rótulo de Risco	Painel de Segurança
À granel	Somente um tipo de produto perigoso	Na frente	Proibido o uso	Com número de risco e número ONU (do centro para a esquerda)
		Na traseira	Principal e Subsidiário(s) ^a	Com número de risco e número ONU (do centro para a esquerda)

Conclusão para a última continuação para as demais.

Modalidade	Conteúdo	Local	Rótulo de Risco	Painel de Segurança
	Diferentes produtos perigosos da mesma classe ou Subclasse	Nas duas laterais	Principal e Subsidiário(s) ^a	Com número de risco e número ONU
		Na frente	Proibido o uso	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Na traseira	Principal e Subsidiário(s) ^a	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Nas duas laterais	Principal e subsidiário(s) ^a [em cada compartimento ou pode ser afixado somente um rótulo de risco indicativo da classe em cada lateral se o produto não tiver risco(s) subsidiário(s)]	Com número de risco e número ONU do produto, (posicionados em cada compartimento onde estes produtos estão contidos)
À granel	Diferentes produtos perigosos de classe ou subclasse de riscos diferentes	Na frente	Proibido o uso	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Na traseira	Um rótulo de cada risco principal e subsidiário(s) ^a	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Nas duas laterais	Principal e subsidiário(s) ^a (em cada compartimento)	Com número de risco e número ONU do produto, (posicionados em cada compartimento onde estes produtos estão contidos)

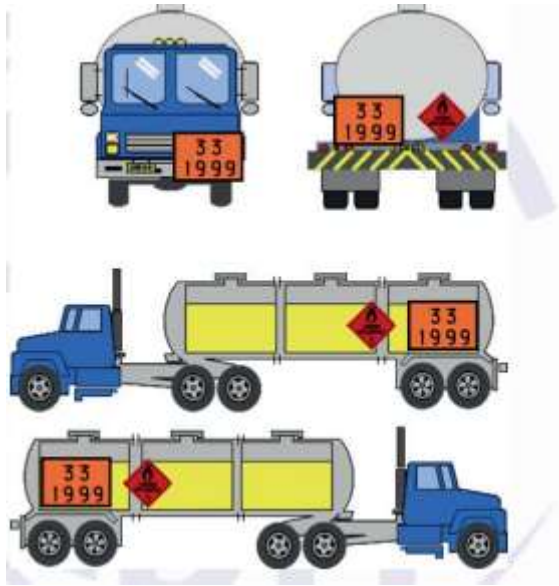
Conclusão para a última continuação para as demais.

Modalidade	Conteúdo	Local	Rótulo de Risco	Painel de Segurança
Fracionado	Somente um tipo de produto perigoso	Na frente	Proibido o uso	Com número de risco e número ONU (do centro para a esquerda)
		Na traseira	Principal e Subsidiário(s) ^a	Com número de risco e número ONU (do centro para a esquerda)
		Nas duas laterais	Principal e Subsidiário(s) ^a	Com número de risco e número ONU
	Diferentes produtos perigosos da mesma classe ou Subclasse	Na frente	Proibido o uso	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Na traseira	Principal	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Nas duas laterais	Principal	Sem números (todo alaranjado)
Fracionado	Diferentes produtos perigosos de classe ou subclasse de riscos diferentes	Na frente	Proibido o uso	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Na traseira	Proibido o uso	Sem números (todo alaranjado) (do centro para a esquerda)
		Nas duas laterais	Proibido o uso	Sem números (todo alaranjado)
^a Somente deve(m) ser exigido(s) o(s) rótulo(s) de risco subsidiário(s) quando indicado na legislação vigente				

Fonte: Adaptado de ABNT (2017, p.17-23).

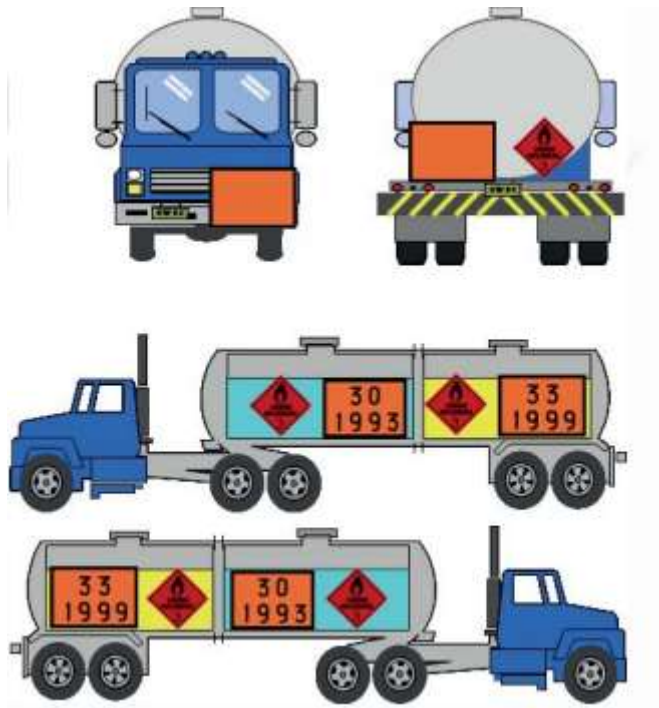
As figuras de 3.12 a 3.17 a seguir demonstram os exemplos de sinalização da unidade de transporte para o modal rodoviário, conforme indicado na NBR 7500.

Figura 3. 12: Sinalização para o transporte de carga à granel de um único produto perigoso



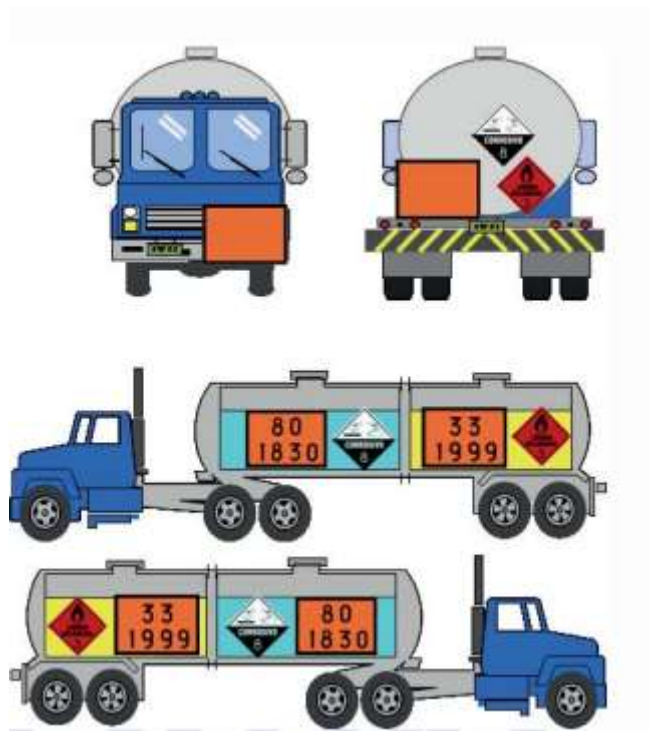
Fonte: ABNT (2017, p.111).

Figura 3. 13: Sinalização para o transporte de carga à granel de diferentes produtos perigosos com mesma classe ou subclasse de risco



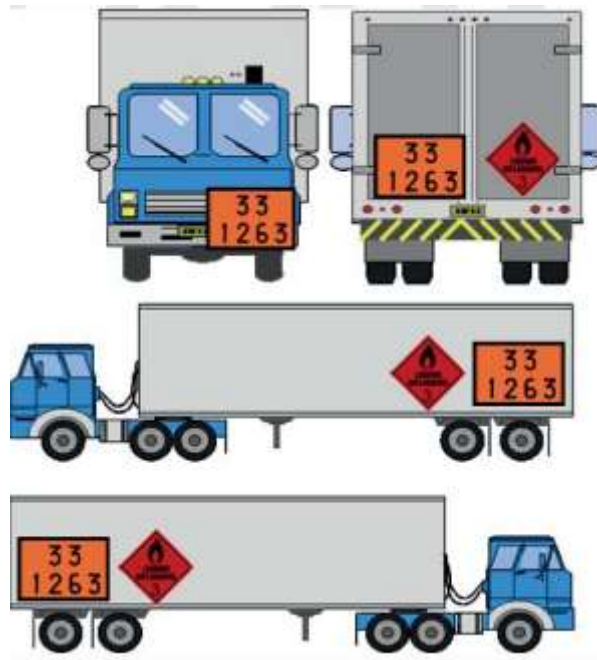
Fonte: ABNT (2017, p.111).

Figura 3. 14: Sinalização para o transporte de carga à granel de diferentes produtos perigosos com classe ou subclasse de risco diferentes



Fonte: ABNT (2017, p.112).

Figura 3. 15: Sinalização para o transporte de carga fracionada de um único produto perigoso



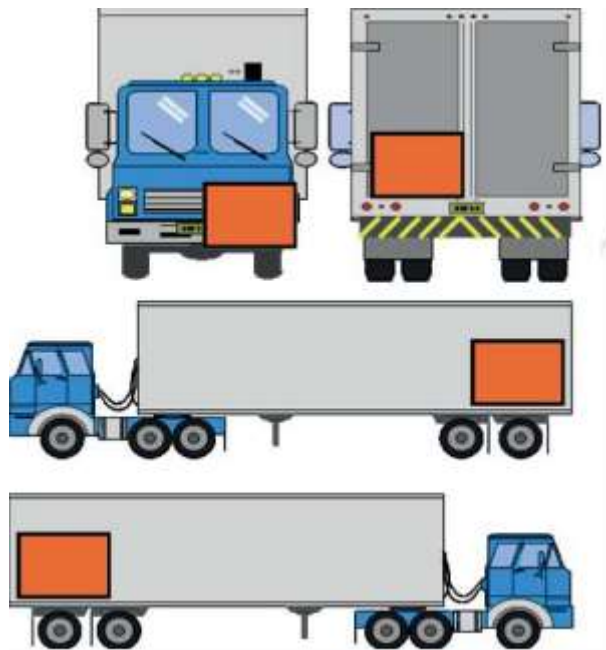
Fonte: ABNT (2017, p.115).

Figura 3. 16: Sinalização para o transporte de carga fracionada de diferentes produtos perigosos com mesma classe ou subclasse de risco



Fonte: ABNT (2017, p. 117).

Figura 3. 17: Sinalização para o transporte de carga fracionada de diferentes produtos perigosos com classe ou subclasse de riscos diferentes



Fonte: ABNT (2017, p. 118).

Ainda conforme a ANTT (2021), os produtos perigosos não podem ser transportados a menos que os veículos e os equipamentos de transporte estejam devidamente sinalizados. Os volumes só devem ser carregados em veículos e equipamentos de transporte capazes de resistir aos choques e às cargas que são produzidas durante o transporte. Para os veículos e equipamentos que transportam cargas a granel, o Art.11 da resolução nº 5.947/2021 determina que os equipamentos e veículos devem ser certificados por Organismos de Certificação de Produtos acreditado do Inmetro, para a emissão do Certificado de Transporte de Produtos Perigosos e Certificado de Inspeção Veicular, devendo portar todos estes dispositivos de identificação de conformidade junto dos veículos e equipamentos.

3.5 Condutores

De acordo com Araújo (2001), *apud* Taveira, *et al.* (2019) o transporte de Produtos Perigosos ocorre em quantidade significativa pelas rodovias do país, justificado pelo motivo de ser o principal modo de transporte utilizado no país, sem contar que o transporte de cargas perigosas não é algo simples de ser transportado, sendo necessário motorista qualificado e treinado com cursos específicos.

Segundo o Departamento de Trânsito de Minas Gerais (DETRAN MG) (2022), o curso de Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP), têm a finalidade de aperfeiçoar, instruir, qualificar e/ou atualizar condutores no exercício de atividades de transporte de produtos perigosos, oferecendo conteúdo para debate, reflexão e informações atuais sobre a legislação, condições de segurança e primeiras ações emergenciais em caso de acidentes, além de boas práticas ao conduzir este tipo de veículo.

Segundo o Serviço Social do Transporte e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SEST e SENAT) (2019), o curso de Condutores de Veículos de Transporte de Produtos Perigosos tem 50 horas de duração e precisa ser renovado a cada 5 anos. Conforme a Resolução nº 789 de 18 de junho de 2020 do Contran, para fazer o curso MOPP, os motoristas precisam atender os seguintes requisitos: ser maior de 21 anos, estar habilitado na categoria B, C, D ou E, e não estar cumprindo suspensão do direito de dirigir, cassação da CNH, pena decorrente de crime de trânsito e não estar impedido judicialmente de exercer seus exercícios (BRASIL, 2020a).

Em relação à saúde e segurança dos condutores de veículos de produtos perigosos há vários direcionamentos dados por órgão de normatização e fiscalização.

Segundo a ANTT (2021), o condutor de veículos de transporte de produtos perigosos deve portar o Equipamento de Proteção individual (EPI), durante o exercício da atividade.

Para a Organização Internacional do Trabalho (OIT), agência da Nações Unidas cujo um dos principais objetivos é definir e promover normas, princípios e direitos fundamentais no trabalho através de Convenções, em relação a atividade de transporte com produtos perigosos, destacam-se: A convenção C136 - Proteção Contra os Riscos da Intoxicação pelo Benzeno ao qual estabelece condições para trabalhadores expostos a esta substância, cuja taxa de benzeno ultrapasse 1% do volume do produto, a Convenção C139 - Prevenção e Controle de Riscos Profissionais Causados por Substâncias ou Agentes Cancerígenos e a Convenção C170 - Segurança no Trabalho com Produtos Químicos, que considera a proteção e o acesso à informação dos trabalhadores contra os efeitos nocivos à saúde, dos produtos químicos, bem como a redução da incidência a doenças.

Segundo a C170 em seu Artigo 11º estabelece que os empregadores deverão cuidar para que quando sejam transferidos produtos químicos para outros recipientes ou equipamentos, seja indicado o conteúdo destes últimos a fim de que os trabalhadores sejam informados sobre a identidade desses produtos, dos riscos que oferece a sua utilização e de todas as precauções de segurança que devem ser adotadas (OIT,1998c). Em relação aos produtos contendo benzeno a C136 no artigo 7º, estabelece que não sendo possível o uso de sistemas fechados, os locais de trabalho onde forem utilizados o benzeno ou produtos contendo benzeno, deverão ser munidos de meios eficazes para assegurar a saída de vapores de benzeno na medida necessária à proteção de saúde dos trabalhadores. Ainda no Artigo 9º determina que os trabalhadores que estejam em atividades que acarretarem exposição ao benzeno ou a produtos contendo benzeno, deverão ser submetidos: a exame médico completo de aptidão, anterior ao emprego, abrangendo o exame de sangue, e a exames posteriores periódicos que compreendam exames biológicos, cuja frequência seja determinada pela legislação nacional (OIT, 1998a).

3.6 Responsabilidades

A Resolução da ANTT nº 5947/2021 do artigo 28º ao 36º estabelece as responsabilidades para cada um dos agentes envolvidos no transporte rodoviário de produtos perigosos, desde o fabricante, refabricante, recondicionador, importador, expedidor, contratante e destinatário, em consonância com PNMA, que preconiza o princípio da corresponsabilidade em toda a cadeia de processo.

Os fabricantes, refabricantes, recondicionadores e os importadores de veículos, equipamentos e/ou embalagens destinados ao transporte de produtos perigosos, respondem penal e civilmente pela qualidade dos produtos disponibilizados ao mercado, pois, estes devem

ser compatíveis com a finalidade a que se destinam e também devem atender aos requisitos estabelecidos em regulamentos técnicos do Inmetro (ANTT, 2021).

O expedidor de produtos perigosos deve exigir do fabricante a classificação correta, as instruções sobre o manuseio, acondicionamento, estiva e transporte. Deve fornecer também os elementos de identificação para sinalização do veículo, conjuntos de equipamentos para situações de emergência e os EPIs quando o transportador não os possuir. Contudo, por sua vez o próprio expedidor deve exigir do transportador equipamentos e veículos adequados a características da carga, a limpeza e descontaminação do veículo quando este conter resíduos de outros produtos perigosos transportados anteriormente e fornecer toda a documentação de transporte necessária para a movimentação da carga. Ressalta-se ainda que no caso de importação, o importador dos produtos perigosos assume, em território brasileiro, os deveres, obrigações e responsabilidades do expedidor. (ANTT, 2021).

A Instrução Normativa nº 11 do DNIT, também solicita aos expedidores de produtos e resíduos perigosos, a declaração anual obrigatória de todas as rotas utilizadas para fluxo de transporte dessas substâncias.

No que diz respeito às responsabilidades do transportador de produtos perigosos, estes devem utilizar veículos e equipamento de transporte cujas características técnicas sejam adequadas ao transporte dos produtos perigosos conforme suas características, tendo posse da documentação obrigatória dos órgãos regulamentadores, garantindo também condições seguras do veículo utilizado para transporte além de prover os equipamentos e EPI necessários para ações emergenciais. Deve providenciar sempre que necessário a limpeza e descontaminação do veículo quando aplicável e utilizar condutor de veículo aprovado em curso MOPP. É recomendado também exigir do expedidor embalagens estivas, seguras e adequadas para o transporte (ANTT, 2021).

3.7 Atendimento à Emergências

A atividade de transporte de produtos perigosos contempla a existência de diversos riscos devido a possibilidade de acidentes com estes produtos (CETESB, 2022a). Em um levantamento feito pelo IBAMA (2013b), as regiões Sudeste e Sul são as que apresentaram maior quantitativo de sinistros com produtos perigosos no período em que o estudo foi realizado (2006 a 2013). O transporte de cargas/produtos perigosos é mais intenso nos sete estados que formam as regiões Sul e Sudeste. Estas regiões concentram a maior parte do tráfego de veículos com cargas e/ou produtos que oferecem risco à população e ao meio ambiente. O estado de

Minas Gerais alcançou o maior índice de sinistros entre os estados da região sudeste neste período, ultrapassando São Paulo (IBAMA,2013b).

Como já citado no tópico 3.2.1, as orientações e obrigações voltadas aos cenários de emergências ambientais com cargas perigosas em Minas Gerais, se deu através a regulamentação da Lei Estadual nº 22.805/2017 e posteriormente regulamentada pelo Decreto Estadual de nº 47.629 de 02 de abril de 2019.

De acordo com Araújo (2001), *apud* Taveira, *et al.* (2019), o acidente (sinistro) com um produto perigosos é algo repentino e não desejável, ocorrendo a liberação de substâncias com alto grau de risco e características prejudiciais às pessoas e ao meio ambiente através de explosões, incêndios, derramamento e/ou vazamentos. Por isso a manutenção do PAE se torna um instrumento de grande importância nestes cenários.

Segundo a CETESB (2022a), um PAE é parte integrante de um PGR eficaz, ao qual há o mapeamento de recursos e ações para minimizar os impactos causados. Sua eficácia depende essencialmente da caracterização prévia do cenário de exposição, área de influência diretamente exposta a esses possíveis eventos, além do planejamento e treinamento das equipes de intervenção, junto a disponibilidade de recursos humanos e materiais necessários ao combate e remediação, seja qual for o cenário previamente mapeado, fornecendo as diretrizes necessárias através de dados e informações nas condições exigidas no momento para a adoção de ações e procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, corretamente estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência, visando a minimização de impactos à população e ao meio ambiente em acidentes no transporte de produtos perigosos (CETESB, 2022a).

A ANTT (2021), determina que em caso de sinistro, avaria ou outro fato que obrigue a imobilização de veículo transportando produtos perigosos, o condutor, ou o auxiliar, deve avaliar e fazer uso do EPI e do equipamento para situação de emergência, quando necessário para a segurança e avisar imediatamente ao transportador, ao expedidor do produto e às autoridades de trânsito e responsáveis pelo atendimento à emergência.

Conforme Minas Gerais (2017b), os transportadores de produtos e resíduos perigosos são obrigados a manter, diretamente ou por meio de empresa especializada, serviço de atendimento a emergências para iniciar as primeiras ações emergenciais em até duas horas da ocorrência do acidente, além de disponibilizar no local do sinistro os recursos apropriados para desobstrução da via e iniciar os procedimentos para transbordo, inertização, neutralização e demais métodos físicos, químicos e físico-químicos de mitigação, limpeza do local e remoção dos veículos sinistrados, em até quatro horas da ocorrência do acidente, caso ocorrido nas

regiões metropolitanas, e em até oito horas nas demais localidades, salvo ocorrência de caso fortuito ou força maior. As ações de remoção dos resíduos e de descontaminação do ambiente do entorno do local do acidente, devem ser iniciadas em até vinte e quatro horas após a conclusão das atividades de ações emergenciais (MINAS GERAIS, 2017b).

Vislumbrando um cenário preventivo, o governo de Minas Gerais por meio do Decreto Estadual nº 45.231 de 03 de dezembro de 2009, criou a Comissão Estadual (CE) de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida à Emergências Ambientais com Produtos Perigosos (P2R2), com caráter de instância consultiva e deliberativa no que tange as diretrizes, políticas, normas regulamentares e técnicas padrões. A P2R2 tem um caráter alternativo por estabelece medidas de caráter operacional de prevenção, preparação e resposta rápida a acidentes ambientais com produtos perigosos, de maneira integrada, visando à otimização dos recursos humanos, materiais e financeiros de natureza permanente, para instrumentalizar os órgãos públicos, a comunidade e o setor privado para a prevenção a acontecimentos de acidentes e emergências envolvendo produtos perigosos e na preparação à resposta rápida a estes acontecimentos, minimizando ou contendo os possíveis danos ao meio ambiente e à saúde e bem-estar da população (MINAS GERAIS, 2021).

Compõem a CE P2R2 Minas, representantes dos órgãos da Administração Pública Estadual: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Secretaria de Estado de Saúde (SES), Gabinete Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Polícia Civil de Minas Gerais (PCM/G) por meio do Departamento Estadual de Investigação de Crimes Contra o Meio Ambiente (DEMA), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam), Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG), Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) e a Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG). São membros convidados da CE P2R2 em Minas, os órgãos e entidades: Superintendência Regional de Polícia Rodoviária Federal (PRF/MG), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), Associação Mineira de Municípios (AMM), Superintendência Regional do Trabalho e Emprego em Minas Gerais (SRTE Minas), Capitania dos Portos e Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN), Federação das Empresas de Transportes de Cargas do Estado de Minas Gerais (FETCEMG), Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG),

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais (CREA/MG), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Conselho Regional de Química de Minas Gerais (CRQ/MG) (MINAS GERAIS, 2021).

Paralelamente ao P2R2, alguns municípios tem aderido ao Plano de Auxílio Mútuo (PAM). Segundo Minas Gerais (2020b), o PAM é uma organização sem fins lucrativos, levando os seus membros a se unirem para criar uma força tarefa que seja capaz de prestar atendimento rápido e adequado ao sinal de qualquer ocorrência anormal que possa acontecer. O objetivo é proporcionar meios de colaboração mútua em caso de emergências tecnológicas e ambientais, entre as empresas privadas, públicas e órgãos públicos municipais, estaduais e federais, agilizando as ações de resposta, fazendo com que as empresas que fabricam, transportam, ou armazenam produtos químicos perigosos disponibilizem uma resposta rápida aos sinistros e emergências ambientais.

Atualmente os municípios de Minas gerais que possuem PAM instituídos são: Betim, Ibirité, Sarzedo, Sul de Minas, Juiz de Fora, Vale do Aço, Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Montes Claros (MINAS GERAIS, 2020b).

O PAM é gerido por uma Comissão gerenciadora formada por membros de entidades públicas, civis e empresas. Dentre as características do PAM estão: o fomento e participação do Estado, empresas que fabricam, manipulam, armazenam, ou transportam produtos químicos perigosos, empresas que possuem atividade com riscos potenciais de acidentes com possíveis danos ambientais, estatuto próprio e adesão voluntária de empresas e não tem fins lucrativos. (MINAS GERAIS, 2020b).

3.8 Principais Rodovias de Minas Gerais

Minas Gerais tem a maior malha rodoviária do Brasil, equivalente a cerca de 16% do somatório de rodovias estaduais, federais e municipais de toda a malha viária existente no país. São um total de 272.062,90 km de rodovias. Deste total, 9.205 km são de rodovias federais, 22.286 km de rodovias estaduais pavimentadas, e 240.571,90 km de rodovias municipais, na maioria não pavimentadas. Em relação as características das estradas do estado, no que diz respeito a malha federal quase toda sua extensão é pavimentada, somente 576,60 km não são pavimentados. A malha estadual é dividida em 22.286 km pavimentados e 4.925,75 km não pavimentados sendo que 316,4 km estão com obras de pavimentação em andamento, já as rodovias municipais, a maioria não é pavimentada (MINAS GERAIS, 2022). Abaixo na figura 3.18 tem-se identificado as principais rodovias federais que passam pelo estado.

ao qual abriga empresas automobilísticas, agroindustriais, moveleiras, metalúrgicas, cimenteiras, têxteis e produtoras de papel e papelão. Na região do Campo das Vertentes, leva aos acessos para cidades históricas tais como São João Del Rei, Tiradentes e Congonhas. Já a BR 262 liga Vitória, capital do Espírito Santo e importante porto de exportação, ao Triângulo Mineiro, passando pela Região Metropolitana de Belo Horizonte. A rodovia está estrategicamente localizada como um dos principais acessos à região Centro-Oeste do País, dando também acesso a Uberaba, entrada do Triângulo Mineiro, uma das regiões mais ricas do Brasil, com grande projeção no setor de agronegócios e tecnologia de ponta (MINAS GERAIS, 2022).

3.9 Fiscalização, Infrações e Penalidades

Ainda que o transporte de produtos perigosos seja uma atividade regulamentada e envolve diversos agentes, não somente a empresa de transporte, a ocorrência de um sinistro com produto perigoso inclui responsabilidades nas três esferas jurídicas (administrativa, civil e criminal) e pode acarretar obrigações de reparação, indenização e compensação (Sindicato das Empresas de Transportes de Carga de São Paulo e Região - SETCESP, 2021).

A ANTT, fiscaliza o cumprimento das disposições prevista na Resolução nº 5.947/2021, sem prejuízo da competência das autoridades com circunscrição sobre a via (no caso o DNIT, Polícia Rodoviária Federal/Estadual) por onde transitar o veículo transportado. Podem ocorrer em caso de situações que configurem infrações em função do descumprimento das obrigações do Regulamento apresentado pela Resolução 5.947/2021: a retenção do veículo, podendo ser autorizada a sua remoção, recolhimento dos Certificado de Transporte de Produtos Perigosos e Certificados de Inspeção Veicular até sua regularização, além de sanções administrativas que variam de quinhentos até cinco mil reais, podendo ser cumulativa quando identificado simultaneamente duas ou mais infrações com tipificações diferentes (ANTT, 2021).

No que tange a esfera ambiental em âmbito federal, conforme a Lei nº 10.165 de 27 de dezembro de 2000, a ausência de inscrição das empresas que exerçam atividades elegíveis a Taxa de Controle de Fiscalização Ambiental (TCFA) e respectivo Cadastro Técnico Federal (CTF) previsto pela Instrução Normativa nº 06 do IBAMA, é passível de punição, com valores variando de cento e cinquenta a nove mil reais conforme o porte da empresa, ficando assim impedida de emitir qualquer tipo de documentação pelo IBAMA, inclusive a Autorização Ambiental de Transporte Interestadual (BRASIL, 2000 e IBAMA, 2014).

Ainda em âmbito federal um transporte de cargas perigosas sem capacitação do condutor, ou sem Licença Ambiental para tal atividade é crime ambiental, caracterizado pela Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 (BRASIL, 1998).

Na esfera ambiental estadual em relação a atividade de transporte de produtos perigosos a fiscalização é realizada pela FEAM. O Decreto estadual nº 47.837 de 09 de Janeiro de 2020 caracteriza como infração ambiental gravíssima: o transporte, expedição ou utilização de produtos e resíduos perigosos sem licença, ausência de comunicação ao órgão ambiental em até duas horas em casos de sinistros ou situações de emergências e/ou contribuir de forma interveniente no atendimento à emergências ambientais nos acidentes com produtos perigosos o agravamento do dano/risco ambiental/humano. Os valores destas infrações podem variar entre 1.250 a 135.000 UFEMGs (MINAS GERAIS, 2020a).

3.10 Aspectos e Impactos Ambientais

De acordo com a Resolução CONAMA nº 01 de 1986 impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por matéria ou energia de qualquer natureza resultante de atividades humanas que afetem a saúde, segurança e bem-estar da população, as atividades econômicas e sociais, biota, condições estéticas e sanitárias e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Segundo a NBR ISO 14001 (2015) um aspecto ambiental é algo que interage, ou pode vir a interagir com o meio ambiente de forma significativa, de maneira a causar um impacto ambiental, positivo ou negativo. Dentro do escopo definido a organização deve identificar os aspectos ambientais, de suas atividades produtos e serviços, aos quais ela possa controlar e influenciar, bem como os seus impactos associados, levando em consideração o ciclo de vida, a ocorrência de condições anormais e de emergência (ABNT, 2015).

Na atividade de transporte de produtos perigosos, podem ocorrer sinistros ou situações de emergência ambiental, que podem ser consideradas como um aspecto ambiental. Os acidentes envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos perigosos, têm preocupado os órgãos públicos devido as graves consequências que podem causar aos recursos naturais: água, solo e ar (RODRIGUES & RIBEIRO, 2022).

As consequências de um acidente com produto químico perigoso dependem das características específicas de cada substância, bem como as condições do local e o tipo de processo ao qual foi submetido, além das condições de vulnerabilidade ambiental dos recursos naturais e das populações expostas em seu entorno (MARTINS, 2011). Ressalta-se ainda que conforme a Lei 9.605/98, é proibido causar poluição de qualquer natureza em níveis que possam

resultar danos à saúde humana, mortandade de peixes e animais e destruir a flora de maneira significativa (BRASIL, 1998).

A análise referente aos aspectos e impactos ambientais no transporte de produtos perigosos decorrente do estudo de caso serão detalhadas futuramente nos resultados alcançados.

3.11 Análise de Riscos e Perigos

De acordo com ISO 45001 (2018), perigo é a fonte com potencial de causar algum tipo de dano ou situações perigosas, ou circunstâncias com potencial de exposição, levando a lesões e problemas de saúde. Já o risco é o efeito da incerteza, frequentemente expresso pela combinação da probabilidade de um evento ou exposição perigosa e a chance de ocorrência por esses eventos (ABNT, 2018).

No Transporte de produtos perigosos a simples existência de uma fonte de perigo não se constitui necessariamente um risco, é necessário que haja um processo de exposição à fonte. Segundo Harwood *et al.* (1989) *apud* Lieggo Junior (2011 p. 53) a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento – OCED, distingue eventos rodoviários que transportam produtos perigosos, denominado Incidente Rodoviário com Produtos Perigosos qualquer evento ocorrido durante o transporte que provoque vazamento ou derrame desses materiais na rodovia em consequência de sinistros de tráfego, falhas nos dispositivos de contenção (embalagem ou tanque) ou nos de vedação, fogo ou explosão, havendo assim a exposição ao perigo.

No que diz respeito à área de segurança e higiene ocupacional a análise de riscos engloba três aspectos, sendo o primeiro, a antecipação: análise de projetos, instalações, produtos ou métodos de trabalho, com o objetivo de identificar os riscos potenciais e introduzir medidas de controle antecipando-se a exposição do risco ambiental. O segundo, o reconhecimento: envolve a identificação qualitativa e quantitativa desses riscos. E o terceiro, a avaliação: ou seja, o processo de monitoramento para o dimensionamento dos riscos ambientais para intensidade dos agentes físicos e químicos (LIEGGO JUNIOR, 2011). Conforme estabelecido pela Norma Regulamentadora nº 09 o gerenciamento de riscos ocupacionais prevê a avaliação de todos os riscos ocupacionais não apenas os ambientais, indicação do nível de risco e sua classificação para determinação das medidas de prevenção e o acompanhamento do controle dos riscos ocupacionais em relação aos agente químicos físicos e biológicos (BRASIL, 2020c).

Do ponto de vista ambiental a análise de riscos pode se valer de diferentes técnicas, tais como a Análise de Modos de Falhas e Efeitos (também conhecida como FMEA - Failure Mode

and Effects Analysis), Análise Preliminar de Perigos (APP), Análise de Estudos de Perigo e Operabilidade (HAZOP - Hazard and Operability Study).

A FMEA, constitui uma análise detalhada, de cunho qualitativo ou quantitativo, permitindo analisar as causas pelas quais um equipamento pode falhar. Já a Análise Preliminar de Perigos, consiste na avaliação, durante a concepção ou desenvolvimento de um projeto na fase operacional. E o HAZOP é uma técnica considerada mais abrangente (DE CICCIO E FANTAZZINI, 1994).

Segundo Guilherme (2018) o HAZOP é uma técnica que compreende a análise sistemática de um processo, na qual investigam-se os efeitos de possíveis desvios das condições de operação consideradas no projeto, que podem levar a cenários potencialmente perigosos. Esta metodologia se dá através de um conjunto de palavras-guias aplicadas a alguns pontos críticos, que podem gerar desvios no sistema em estudo. Posteriormente, estas palavras criam desvios dos padrões operacionais que são analisados em relação as causas e consequências, a fim de reduzir ou eliminar a probabilidade de ocorrência desses desvios, sendo propostas recomendações conforme identificadas as necessidades do sistema avaliado (RODRIGUES, 2009).

4. METODOLOGIA

4.1 Estudo de caso

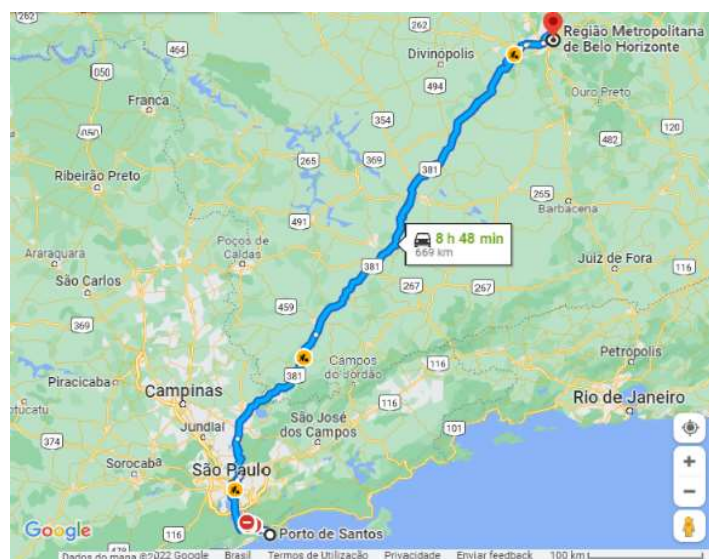
4.1.1 Caracterização da empresa e área de estudo

O presente trabalho aborda um estudo de caso sobre o transporte de um produto perigoso para fins de utilização no processo produtivo de refratários de uma determinada empresa “X”, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), em Minas Gerais. Trata-se de um transporte realizado decorrente do processo de importação de Piche de determinado país na Europa.

Atualmente o maior e principal porto do Brasil é o do Porto de Santos, em São Paulo. De acordo com a Santos Port Authority (SPA) (2022), o Complexo Portuário de Santos é um conjunto de terminais voltados à armazenagem e movimentação de cargas e passageiros instalados ao longo do estuário de Santos, cujo limite natural está entre os municípios de Santos, Guarujá e Cubatão, sendo portanto considerado o maior porto da América Latina. É o principal porto em valores de cargas movimentadas, sendo responsável por no mínimo 25% do comércio exterior brasileiro.

Contudo, tendo como foco o estado de Minas Gerais, o trabalho se concentrará na análise de aspectos como: responsabilidade da empresa contratada, fluxo de transporte rodoviário, distância percorrida, paradas programadas e tempo total gasto para o transporte, através da Rodovia Fernão Dias (BR 381) ao qual dá acesso à RMBH, conforme visualizado na figura 4.1, distância percorrida.

Figura 4. 1: Trajeto entre o porto de Santos e a Região Metropolitana de Belo Horizonte.



Fonte: Google Maps (2022).

4.1.2 Características do Piche

Para fins de análise da substância perigosa utilizada no transporte, deste estudo de caso, foi avaliada a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) da Substância Carbores T60.

O Carbores T60 é um tipo de Piche, uma substância de coloração escura, utilizado como aglutinante (em alternativa ao alcatrão de hulha) em produtos refratários contendo carbono e produtos do grafite, contendo uma concentração reduzida de HPA, para a produção de refratários monolíticos, sendo considerado um líquido viscoso à temperatura ambiente (RAIN CARBON, 2017). A composição química contida na Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico (FISPQ) da substância mencionada pode ser verificada na figura 4.2 abaixo:

Figura 4. 2: Tabela da Composição química do Carbores T60, apresentada em sua FISPQ.

Nome comercial: CARBORES T60, liquid		
Substâncias perigosas:		
Número CE: 701-305-8 Reg.-Nr.: 01-2119638193-40-0000	Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Repr. 1B, H360FD; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 4, H413	< 50%
CAS: 90640-84-9 EINECS: 292-605-3 Reg.-Nr.: 01-2119548393-35	óleo de creosote, fracção de acenafteno Muta. 2, H341; Carc. 1B, H350; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1A, H317	< 50%
CAS: 90640-86-1 EINECS: 292-607-4 Reg.-Nr.: 01-2119539472-38	óleo antracênico pesado Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Repr. 2, H361fd; Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1B, H317; Aquatic Chronic 3, H412	< 25%
CAS: 50-32-8 EINECS: 200-028-5	benzo[def]criseno PBT; vPvB Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Repr. 1B, H360FD; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Skin Sens. 1, H317	<0,1%

Fonte: Rain Carbon (2020).

Em alguns países, a FISPQ é chamada *Safety Data Sheet* (SDS). Este documento fornece informações sobre vários aspectos dos produtos químicos (substâncias ou misturas) quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente, abordando também os aspectos, conhecimentos básicos sobre os produtos químicos, as recomendações, e as medidas de proteção e ações em situação de emergência (ABNT, 2009).

A FISPQ é um meio de o fornecedor transferir informações essenciais sobre os perigos de um produto químico (incluindo informações sobre o transporte, manuseio, armazenagem e ações de emergência) ao usuário deste, possibilitando a ele tomar as medidas necessárias relativas à segurança, saúde e meio ambiente. A FISPQ também pode ser usada para transferir essas informações para trabalhadores, empregadores, profissionais da saúde e segurança, pessoal de emergência, agências governamentais, assim como membros da comunidade, instituições, serviços e outras partes envolvidas com o produto químico (ABNT, 2009).

4.2 Procedimento Metodológico de Pesquisa

Esta pesquisa tem por finalidade produzir conhecimentos científicos para aplicação prática voltada a solução de problemas concretos, na área ambiental, sendo, portanto, chamada de metodologia de pesquisa aplicada ou tecnológica. Este tipo de pesquisa caracteriza-se por produzir conhecimento, além de gerar também novos processos tecnológicos e/ou novos produtos, trazendo consigo resultados práticos imediatos em termos econômicos e de melhoria da qualidade de vida (FONTELLES *et al.*, 2009).

De acordo com Boente e Braga (2004) *apud* DALFOVO *et al.* (2008) a pesquisa acadêmica pode assumir diferentes objetivos. Esses objetivos podem ser classificados em: pesquisa descritiva – quando há um levantamento de dados e o porquê destes dados dentro das análises quantitativas e qualitativas; e pesquisa exploratória – quando algum objeto de estudo possui poucas informações.

4.2.1 Pesquisa descritiva e análise qualitativa

Quando a natureza é qualitativa, trata-se de uma pesquisa que não é traduzida em números, pretendendo-se verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, obtendo-se várias interpretações da análise induzida (RAMOS, RAMOS E BUSNELLO, 2005 *apud* DALFOLVO *et al.*, 2008). Logo, para fins de análise qualitativa, utilizou-se a pesquisa descritiva, cujo objetivo é apenas observar, registrar e descrever as características de determinado fenômeno (FONTELLES *et al.*, 2009). Através deste método, buscou-se a realização de visitas em campo para acompanhamento do recebimento de descargas do Piche conforme demonstrado na figura 4.3, e também pesquisa documental de manuais internos da empresa.

Figura 4. 3: Análise qualitativa sendo desenvolvida na descarga de Piche na empresa “X”



Fonte: Acervo da Autora (2022).

O trabalho de campo é um exercício de observação, devendo estar aberto a um olhar desprovido de preconceitos, percepções, mas norteados teoricamente e metodologicamente visando otimizar a atividade (KIYOTANI, ARAÚJO, & OLIVEIRA, 2022, p.8). Na observação científica, existe um ato de observar valendo-se de um propósito, ao qual sempre é norteado por alguma ideia, teoria ou problema. Contudo antes de efetuar qualquer observação é necessário desenvolver conhecimentos teóricos que nortearão o processo de observação (CAVALCANTI, 2011, p.168).

A NBR ISO 14001 (2015 p.31), determina que uma organização deve criar e manter informações documentadas de modo suficiente para assegurar um sistema de gestão ambiental apropriado, adequado e eficaz. E ainda, a empresa poderá propor e criar informações documentadas adicionais à norma, para fins de transparência, responsabilização, prestação de contas, continuidade e consciência, podendo ser integrada a outro sistema de informação, ou meio de consulta.

4.2.2 Pesquisa descritiva e análise quantitativa

De acordo com Fonseca (2002) *apud* Gerhardt & Silveira (2009, p.35), diferente da pesquisa qualitativa, os resultados podem ser quantificados, centrando na objetividade, ou seja a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, sendo que a sua utilização conjunta com a análise qualitativa permite recolher mais informações do que de maneira isolada. A pesquisa quantitativa torna-se compreensível apenas quando os problemas e as informações são expressos em forma de números. Refere-se sobre a pesquisa que utiliza a quantificação tanto nas modalidades de coleta de informação, quanto no tratamento de informações, utilizando técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas (MICHEL, 2015 *apud* MACIEL *et al.*, 2019).

Os meios utilizados para desenvolver a análise quantitativa dos dados coletados para este trabalho foram: planilhas eletrônicas, gráficos e tabelas criados a partir de banco de dados existentes, ou seja dados estatísticos que pudessem apoiar na caracterização do problema de pesquisa referente ao transporte de produtos perigosos de maneira geral, como também aqueles que ocorrem na empresa objeto deste estudo de caso, conforme demonstrado na figura 4.4. O número de rotas, a quantidade de material transportado (no caso o Piche), dentre outros dados são alguns tipos de informações que foram relevantes para caracterização do problema de pesquisa.

Figura 4. 4: Gráfico de dados para análise quantitativa em relação ao transporte de produtos perigosos ocorridos em 2021 na empresa “X” objeto de estudo.



Fonte: Acervo interno da empresa “X” (2022).

Segundo Guimarães (2018 p.7), a estatística é uma ciência que estuda os processos de coleta, organização, análise e interpretação de dados relevantes, referentes a uma área particular de investigação, envolvendo um conjunto de técnicas baseadas em análise de dados, cientificamente formuladas, aplicáveis a quase todas as áreas do conhecimento que nos auxiliam no processo de tomada de decisão. Dentro da estatística há uma subdivisão denominada estatística descritiva, cujo o objetivo é resumir as principais características por meio de um conjunto de dados por meio de tabelas, gráficos e resumos numéricos. Os gráficos principalmente possibilitam uma visualização rápida das principais características das amostras (GUIMARÃES, 2018 p.19).

4.2.3 Pesquisa exploratória

De acordo com Fontelles *et al.* (2009) a pesquisa exploratória, tem por objetivo explicar os fatores determinantes para a ocorrência de um processo. Este tipo de pesquisa visa a aproximação do pesquisador com o tema, a fim de familiarizá-lo com os fatos. Portanto este tipo de estudo oferece subsídios para determinar a relação existente entre causa e efeito do problema a ser estudado.

Uma característica interessante desta pesquisa é o aprofundamento de conceitos preliminares sobre determinada temática, que ainda não foram abordados de maneira satisfatória (RAUPP & BEUREN, 2006 p.80). A pesquisa exploratória envolve: levantamento

bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão (SELLTIZ *et al.*, 1967, p.63 *apud* GIL, 2002, p.2)

Esta metodologia serviu de base para o levantamento de legislações aplicáveis ao assunto, tanto de forma generalizada como também específica à empresa objeto de estudo, através de banco de dados fornecidos por software contratado pela mesma (figura 4.5).

Figura 4. 5: Software contendo banco de dados de requisitos legais aplicáveis a Produtos Perigosos.

Nº	Norma	Aplicabilidade	Status de conformidade
1	Lei Estadual 22.805, de 29/12/2017 MG Estabelece medidas relativas a acidentes no transporte de produtos ou resíduos perigosos no Estado e dá outras providências. Arquivos: Lei Estadual 22.805, de 29/12/2017 LEI Nº 22.805, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2017 Estabelece medidas relativas a acidentes no transporte de produtos ou resíduos perigosos no Estado e dá outras providências. O GOVERNADOR DO ESTADO DE	Aplicável - Com requisito Ver requisitos	Em avaliação
2	NBR 7.503, de 15/06/2020 ABNT Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento. Nota: Os textos das normas técnicas da ABNT devem ser adquiridos junto aos agentes autorizados.	Aplicável - Com requisito Ver requisitos	Programado
3	NBR 9.735, de 24/03/2023	Aplicável - Com requisito	

Fonte: Acervo interno da empresa “X” (2022).

A aplicação de Checklists em campo, também foi essencial, para avaliação geral do fluxo do processo de transporte de produtos perigosos, principalmente na recepção/desembarque do produto adquirido pela empresa. O documento foi desenvolvido pela própria autora e está disponibilizado no anexo A deste trabalho. Os itens de avaliação consistiam em requisitos aplicáveis ao transporte rodoviário de produtos perigosos, conforme a legislação vigente da ANTT nº 5.947/2021, na categoria responsabilidades do contratante (Artigo 34), bem como a realização de entrevistas não padronizadas, com colaboradores das áreas envolvidas no processo de compra por importação, planejamento de transporte e logística, como forma de apoio ao entendimento do fluxo do processo e apoio técnico-operacional.

4.3 Utilização de Sistemas de Informações Geográficas

Segundo Moreira (2015 p.12), Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) é uma importante ferramenta para tomada de decisão, por meio de informação espacial, no que diz respeito a eficiência de transporte de cargas, pois possibilita o armazenamento e a manipulação

das informações utilizando vários tipos de formatos de dados, sendo aplicáveis em diversas áreas do conhecimento. A escolha de trajetos mais curtos, de melhor qualidade ou que permitam o desenvolvimento de maiores velocidades, estão diretamente relacionados a eficiência do transporte ao qual se deseja alcançar.

Com a utilização do SIG, pretendeu-se obter um mapa da principal rota utilizada para o transporte do Piche: a Rodovia Fernão Dias (BR 381).

Para isso, inicialmente foi apontada uma primeira possibilidade, de estratégia para utilização do SIG e confecção do mapa, ao qual consistia em efetuar o levantamento de dados históricos sobre o índice de acidentes na rodovia, através da concessionária que atualmente opera a rodovia Fernão Dias. Contudo, a Arteris, empresa concessionária, após várias tentativas de contato, não divulgou os dados históricos dos trechos com maiores índices de acidentes. Segundo um funcionário da empresa, em um dos contatos estabelecidos disse que “os dados solicitados são dados operacionais cujo o reporte se dá com exclusividade a ANTT.”

Após uma análise espacial, foi levantada uma segunda estratégia para utilização do SIG: aspectos hidrográficos importantes na RMBH. Ao qual, considerando o trajeto apontado na figura 4.1, buscou-se em um raio de 30 quilômetros de distância aproximadamente entre o trecho de chegada a empresa “X” proprietária do material (Piche) e a rodovia Fernão Dias, a existência de um trecho específico cujo destaque se dá pelo fato da rodovia cruzar o Rio Paraopeba, conforme demonstrado na figura 4.6.

O Paraopeba (nome de origem tupi, onde *pára* - significa “rio grande, mar” e *peba* – “aquilo que é plano, chato”) é um rio brasileiro com nascente e foz no estado de Minas Gerais. Sua extensão é de 546,5 km e sua bacia cobre 12.090 quilômetros quadrados e 35 municípios, dentre eles os municípios da RMBH tais como: Igarapé, São Joaquim de Bicas, Sarzedo, Betim e Contagem (MINAS GERAIS, 2017c). Logo, este é um curso d'água de grande importância a toda Região Metropolitana de Belo Horizonte, devido ao fato de que sua bacia é responsável por 60% do abastecimento de água na RMBH (ARSAE, 2013). Portanto, este método objetivará estudar a viabilidade de aplicação de um Plano de Auxílio Mutuo na região escolhida para mapeamento, como forma de estratégias de prevenção e apoio para ações emergenciais, visando amenizar nestas situações possíveis danos e impactos ambientais de grau elevado, principalmente ao longo do Rio Paraopeba.

Figura 4. 6 : Trecho da BR 381 sob o Rio Paraopeba altura do Km 508 próximo a são Joaquim de Bicas - MG.



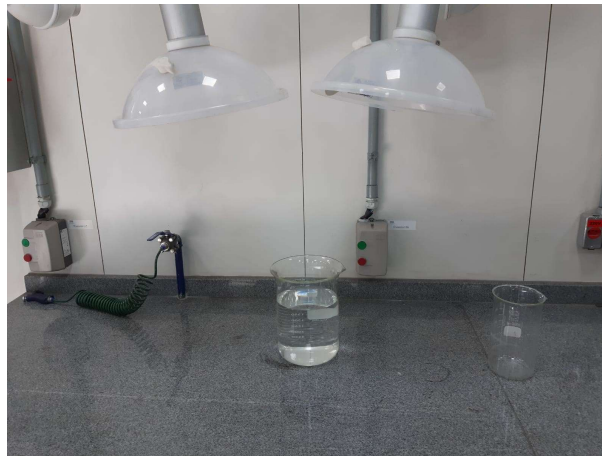
Fonte: Google Earth (2023).

4.3.1 Simulação de derramamento do fluido

A simulação pode ser entendida como uma forma de construir ou manipular um modelo de operação cujo objetivo é representar todo ou parte de um sistema ou processo (BRUYNE, 1977). Já Greenblatt *apud* Kleiboer (1997), define a simulação como um modelo que é capaz de refletir as características centrais de um sistema, processo ou ambiente, real ou proposto.

Como forma de apoiar as análises de observação a respeito do comportamento do produto químico (piche líquido) na água, em relação ao ponto de estudo escolhido (rio Paraopeba), foi realizada uma simulação. O local utilizado para a simulação foi um laboratório de testes químicos, conforme demonstrado na figura 4.7, localizado na própria empresa “X” alvo deste estudo e que utiliza este produto. A simulação, contou com o apoio de um técnico do laboratório de pesquisa e foi feita utilizando-se um béquer de 2,5 litros contendo água a temperatura ambiente (21°C), um bastão de 40 centímetros de aço inoxidável para agitação da mistura e 500 mililitros de piche, ao qual foi aquecido a 100 °C em uma estufa própria para este tipo de experimento.

Figura 4. 7: Béquer contendo água a temperatura ambiente. Experimento realizado em laboratório de testes químicos da empresa “X”.



Fonte: Acervo da autora (2023).

4.3.2 Ferramenta de apoio para a utilização dados hidrológicos

De acordo com Pereira *et al.* (2020), o monitoramento hidrológico é de suma importância para a determinação do balanço hídrico e do conhecimento das inter-relações e das agregações dos diversos processos envolvidos, desde a entrada de água na bacia em suas diversas formas, seja ela por precipitação, granizo, passando pela evaporação e pela evapotranspiração, infiltração, percolação, armazenamento da água no solo, formação do escoamento subsuperficial e superficial, pela geração da vazão e tempo de concentração, transporte e deposição dos sedimentos, pelo transporte de substâncias orgânicas e inorgânicas, até seu deflúvio na foz da bacia.

O Sensoriamento remoto tem sido muito utilizado para a determinação de fluxos principalmente em grandes bacias (SICHANGI *et al.* (2016) e BIRKINSHAW *et al.* (2014)), os registros de vazão por exemplo são dados básicos usados como fontes confiáveis cujo objetivo principal é conhecer a variabilidade espaço-temporal do fluxo (WMO, 2008). A ferramenta de SIG foi utilizada como apoio para extração de dados hidrológicos importantes como declividade média (S) e comprimento do trecho de estudo do rio em quilômetros (km), além da aplicação de metodologia de cálculo para o tempo de concentração (t_c) através da equação de Kirpich (1940) e também de dados obtidos do Plano de Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraopeba (COBRAPE, 2020).

Abaixo na figura 4.8 é demonstrado o mapa da bacia e suas respectivas vazões médias específicas em l/s.km^2 ao longo de toda a bacia.

operacionais de forma minuciosa, visando descobrir possíveis desvios de operação, identificando causas responsáveis e respectivas consequências (AGUIAR, 2009 p.10). De acordo com a NBR ISO/IEC 31.010 (2012b), o processo de avaliação de riscos é uma forma de se atingir os objetivos esperados de uma organização, através de um método seguro. Esse método tenta responder à algumas questões fundamentais, tais como:

- O que pode acontecer e por quê (pela identificação de riscos)?
- Quais são as consequências?
- Qual é a probabilidade de sua ocorrência futura?
- Existem fatores que mitigam a consequência do risco ou que reduzam a probabilidade do risco?
- O nível de risco é tolerável ou aceitável e requer tratamento adicional?

Portanto, por se tratar de uma metodologia de análise robusta, uma vez que conhecendo o funcionamento de todo o processo de logística da substância química (Piche), a utilização da técnica fornecerá resultados eficientes, propondo medidas para eliminar, controlar o perigo ou para sanar o problema de operabilidade da cadeia de processo.

A execução do HAZOP, será feita com a utilização de informações precisas obtidas através dos resultados das pesquisas exploratória e descritiva quantitativa e qualitativa. Serão utilizadas documentações internas da empresa “X” que faz a utilização da substância química (Carbores T60) tais como: procedimentos e instruções operacionais, fluxogramas, dados sobre rotas, quantidade de material transportado, e etc. Também serão utilizados todas informações coletadas nas entrevistas não padronizadas com os colaboradores que trabalham na operacionalização fluxo do processo. Ao final será confeccionado uma planilha onde será apresentado a análise de risco com a aplicação desta metodologia, conforme figura 4.9.

Figura 4. 9: Modelo de Planilha a ser preenchida usando a metodologia do HAZOP.

Palavra-Guia	Parâmetro	Desvio	Consequências	Causas	Ações Sugeridas

Fonte: Oliveira (2021).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Aspectos Ambientais e Segurança ocupacional

A NBR ISO/IEC 31.010 (2012b), define que o processo de avaliação de riscos é parte primordial da gestão de riscos fornecendo um processo estruturado para identificar como os objetivos de uma organização podem ser afetados, e analisa o risco em termos de consequências e suas probabilidades antes de decidir se um tratamento adicional é requerido.

O piche, substância química alvo desta análise, é uma matéria-prima rica no elemento carbono e essencial para a produção de uma série de materiais como eletrodos de grafite, produção de coque para as indústrias siderúrgicas e também como aglutinante na produção de materiais refratários, conforme Dutra *et al.* (2008).

Segundo Brasil (2006), o acordo Nacional do Benzeno se concentram em setores em que há atividades de risco com grandes concentrações de benzeno dentre elas as indústrias petroquímicas e do petróleo que utilizam e produzem o benzeno e suas misturas ou correntes de produtos com mais de 1% de concentração por volume e que estão cadastradas no Ministério do Trabalho e Emprego. Mas há também um grupo maior e que está exposto em suas atividades laborais correntes, com concentrações menores do que 1%, e também apresentam exposição aos riscos, pois mesmo assim há a exposição aos agentes carcinogênicos. Neste grupo destaca-se os trabalhadores envolvidos nas operações de transporte e armazenamento de produtos derivados do petróleo.

No caso específico da empresa “X”, pode-se considerar que os trabalhadores (mesmo que terceiros) expostos a esta atividade são: aqueles que transportam as cargas de piche, bem como os operadores envolvidos nas atividades de transbordo e armazenamento do insumo na fábrica, coletas de amostras para fins de controle de qualidade de processo e laboratórios, além de atividades intermediárias que também possuem grau de risco considerável, decorrentes de situações não-rotineiras, como por exemplo: paradas de emergência com transferência e carregamento dos produtos e atendimento à emergências em geral tais como vazamentos, incêndios e comando de evasões.

No anexo B encontra-se disponível o HAZOP elaborado ao qual avaliou-se os riscos associados à atividade de transporte de piche pela empresa “X”, conforme a rota de estudo proposta. No que diz respeito a saúde ocupacional e a palavra guia “menor”, o principal parâmetro avaliado foi em relação ao tempo, ao qual neste cenário de transporte de cargas há uma redução do tempo de trabalho (insalubridade) do colaborador, no decorrer dos anos, devido a exposição ao benzeno, o que gera como consequência a possibilidade de doenças

cancerígenas, geração de fadiga e exaustão ao trabalhador em razão de ser uma atividade exercida por muitos anos e também por conter um clima de tensão de trabalho, ao longo da vida do condutor. Dentre as ações sugeridas destacam-se a utilização adequada de EPIs, bem como a execução de uma jornada adequada e regular a realidade da atividade além de acompanhamento médico periódico.

Já em relação a aspectos ambientais e operacionais ainda em relação a palavra-guia “menor”, vislumbrando-se um cenário de risco, a vazão e estanqueidade foram os parâmetros utilizados. A vazão menor do curso d’água do rio, em condições meteorológicas normais, traz como consequência a contaminação em um eventual cenário de derramamento, causados por acidente em detrimento de uma falha mecânica do veículo ou má condição da via de tráfego, ou mesmo o excesso de carga. Por isso as ações sugeridas no Hazop para evitar esse cenário seriam: manutenção periódica dos equipamentos, contratação de empresa especializada para atendimento emergencial, além de checklists de inspeção e verificação das condições da carga. No parâmetro estanqueidade, tem-se como desvio a falta de aderência do tampão ao bocal de escoamento, cuja causa seja de detecção difícil durante a condução do veículo, podendo provocar consequências do tipo: acidentes, derramamento e contaminação caso atinjam o solo ou recursos hídricos. As ações sugeridas são: inspeções de rotina dos veículos e equipamentos e ações que tragam redundância no sistema de segurança do equipamento e do próprio bocal de escoamento.

Em relação aos aspectos ambientais, agora considerando a palavra-guia “maior” no Hazop, destacam-se os parâmetros: velocidade, viscosidade, temperatura, fluxo de tráfego, vazão e tempo, aos quais têm como causas: condições climáticas/meteorológicas como por exemplo chuva o que piora a condição de tráfego, falhas mecânicas do veículo, más condições da via de estudo, excesso de carga e veículos na via, desvio de atenção e pressão de trabalho. As consequências geradas são: acidentes, contaminação, morte, tensão ao conduzir (o que pode gerar manobras inadequadas e perigosas), atraso na entrega do produto, perda de matéria-prima/insumos (no caso de derramamento da carga). Dentre as ações sugeridas para prevenir estes cenários e atuar na causa, têm-se: Controle de velocidade máxima, gestão da rota de tráfego em relação ao melhor dia e horário para trafegar evitando situações de risco, contratação de empresa de transporte regularizada, manutenção periódica dos veículos/equipamentos, checklist de verificação para auditar as condições do veículo e da carga, bem como a contratação de empresa para atendimento à emergências ambientais.

5.2 Segurança no transporte rodoviário de produtos perigosos

Quando o assunto é transporte de produtos químicos (perigosos ou não) a segurança é um item fundamental. O perigo associado à determinada substância é atribuído conforme a sua composição, por isso a Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico (FISPQ) é um documento importante, pois contém todas as informações necessárias para consulta de qualquer pessoa envolvida no processo, desde o manuseio, transporte, armazenamento, e até mesmo medidas emergenciais em caso de acidentes, forma de contenção e etc.

No entanto, risco e perigo são conceitos que podem ser confundidos quando o assunto é transporte de produtos perigosos. Segundo a Portaria Nº 6.730, de 09 de março de 2020 (antiga NR 1) do Ministério da Economia e Secretaria do Trabalho, o risco ocupacional é a combinação entre probabilidade de ocorrer lesão grave ou agravo à saúde causada por um evento perigoso, exposição a agente nocivo e a exigência da atividade bem como o grau de severidade em caso de lesão física ou mesmo da condição final de saúde após a atividade. Já o perigo ocupacional é a fonte que contém potencial de causar a lesão ou agravo à saúde, seja ele de maneira individual ou combinado a outro fator (BRASIL, 2020d).

Fazendo-se um paralelo, do ponto de vista ambiental o risco pode ser entendido como a possibilidade de ocorrer um dano, ou seja, algum tipo de poluição ambiental e/ou efeito adverso ao equilíbrio das condições ambientais, associadas ao grau de perigo que a atividade a ser executada produz. De acordo com a ANTT (2012), para fins de transporte a classificação é atribuída em função do perigo associado a determinada substância, ponderando com as atividades englobadas em uma operação de movimentação. Neste caso têm-se o transporte de um produto químico (piche líquido) e, portanto, a expressão mais aplicável ao risco é:

Perigo x Transporte = Risco associado ao transporte de piche

Os resultados demonstrados pelo HAZOP, reforçam que as ações sugeridas para cada desvio pontuado, visam alcançar uma operação segura e eficaz. A legislação vigente da ANTT (resolução Nº 5.947/2021) determina que para realizar a atividade de transporte de produtos perigosos, os equipamentos/veículos devem estar corretamente identificados e sinalizados de forma legível e que proporcione sua rápida identificação principalmente na ocorrência de cenários críticos e acidentes, também devem possuir kit de emergência próprio para cada veículo e equipamento de proteção individual para o condutor e demais pessoas envolvidas na operação. Para efetuar o transporte, a transportadora deve portar também documentação regular perante as autoridades de trânsito, órgãos especiais (no caso de produtos especialmente controlados) e também documentações ambientais, ademais como o condutor do veículo que precisa ter habilitação e treinamento específico para transportar cargas perigosas. Além disso,

os proprietários dos veículos/equipamentos devem efetuar a manutenção periódica de seus objetos/meios de trabalho de forma a garantir as condições adequadas e seguras para uso nesta atividade, como por exemplo: pneus, sistema de freios, e etc.

Com base nisso, no caso da empresa “X” a aplicação do checklist proposto (anexo A), objetivou identificar o status do veículo e da carga em relação a estes critérios que foram mencionados anteriormente. A avaliação demonstrou que alguns itens de segurança não estavam sendo plenamente atendidos por parte das empresas contratadas que efetuavam o transporte de piche, bem como dos fornecedores responsáveis pela expedição do piche, o que levou a uma ação por parte da empresa “X” de revisar seu procedimento interno relativo à atividade de transporte de substâncias perigosas. Após isso, os colaboradores da empresa utilizadora do piche, envolvidos em todas as etapas do processo (contratação, transporte, transbordo e armazenamento) foram devidamente treinados. Os prestadores de serviços e também os fornecedores foram acionados para sanarem as não conformidades identificadas.

Em relação a segurança nas rodovias, como já mencionado anteriormente, a BR 381 é administrada pela concessionária Arteris e segundo Czerwonka (2022) as organizações privadas que operam as rodovias através de contrato de concessão têm como responsabilidade proporcionar a segurança tanto para pedestres como os condutores dos veículos que fazem uso das rodovias, seja através das sinalizações adequadas, manutenção e conservação de vias, redutores de velocidade, e etc. Mas, a fiscalização das rodovias também precisa ser efetiva por parte dos órgãos públicos (PRF) e das agências de regulação do transporte, como no caso da ANTT cujo papel é regular essas atividades de exploração da infraestrutura rodoviária federal, fiscalizar a execução dos contratos de concessão das rodovias federais entregues à iniciativa privada e também o transporte de cargas (BRASIL, 2023). Na rodovia BR 381 entre o trecho de Belo Horizonte e São Paulo não há postos de fiscalização da ANTT, há somente um posto de pesagem localizado no km 690,5 na altura da cidade de Lavras-MG cujo objetivo é unicamente fiscalizar o peso de caminhões e carretas que trafegam na rodovia, o que expõe a deficiência do sistema em relação a efetividade dessas ações.

5.3 Atendimento à Emergências Ambientais

A Lei nº9503 de setembro de 1997 que instituiu o CTB, define que o trânsito é a “utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga.” (BRASIL, 1997a). A Fernão Dias (BR 381) é uma rodovia importante para o trânsito de veículos de cargas e passageiros, mas também da população no geral que reside ou trabalha na região

metropolitana de Belo Horizonte. Diariamente, milhares de pessoas em ônibus, carretas, caminhões, carros e motocicletas a acessam, seja para se locomoverem ao trabalho, estudo, prestar serviços diversos ou mesmo ao lazer.

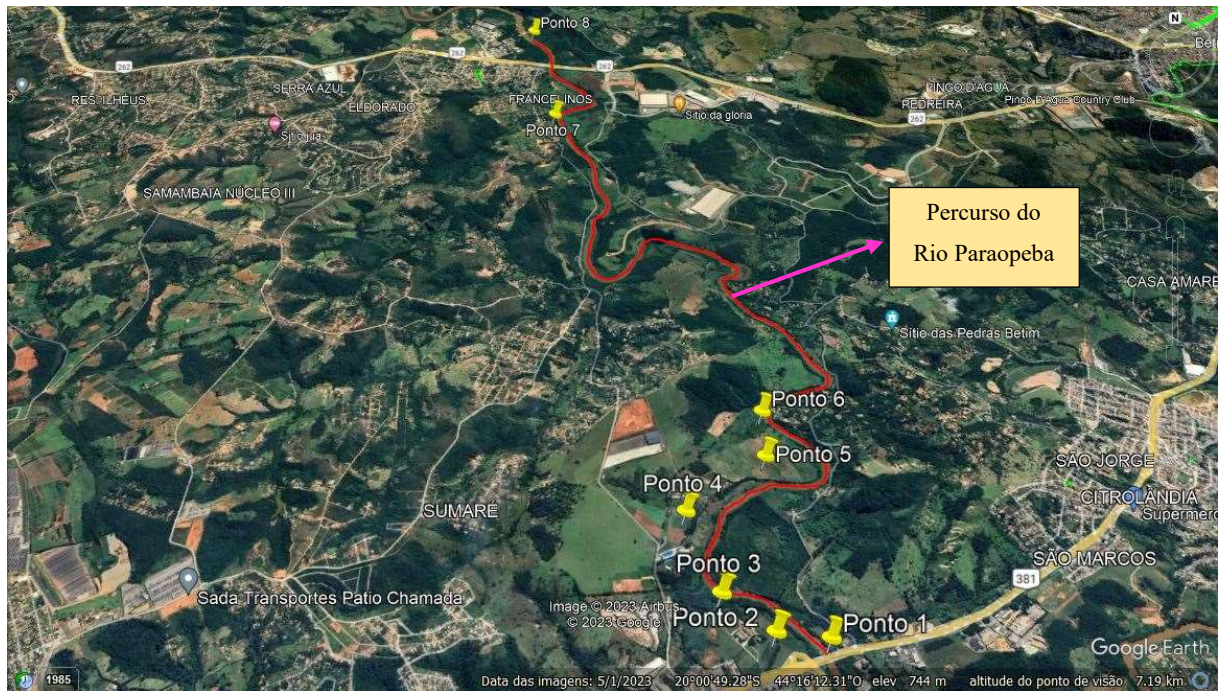
Segundo a Norma Brasileira nº 10697/2020 (ABNT, 2020), um sinistro de trânsito é todo evento dado a movimentação terrestre ou aérea com acesso público, que resulte em algum tipo de dano ao veículo ou a sua carga e/ou lesões a pessoas/animais ao qual possa ocasionar danos materiais ou prejuízos ao trânsito, à via de tráfego ou a meio ambiente (ABNT, 2020). Os sinistros que por sua vez possam causar prejuízos ao meio ambiente são considerados como de emergência ambiental. Logo, uma emergência ambiental é “uma ocorrência imprevista e indesejável, que pode causar danos diretos ou indiretos ao meio ambiente e à saúde pública, além de prejuízos econômicos e sociais, e pode ocorrer em diferentes níveis de severidade” (MINAS GERAIS, 2020b).

Assim, para efeito desta análise, considerou-se um cenário hipotético de um sinistro envolvendo o tombamento de uma carreta carregada com 30 toneladas de piche líquido aquecido, na altura do km 508 da rodovia Fernão Dias no município de São Joaquim de Bicas, sob uma ponte em que há passagem do rio Paraopeba, ocasionando o derramamento deste produto químico no corpo hídrico e provocando um cenário de emergência ambiental. Abaixo na figura 5.1 é demonstrado a área considerada para este cenário hipotético que foi descrito.

Utilizou-se como base o trecho mencionado do rio Paraopeba entre o km 508 da BR 381 e a barragem da Usina Termelétrica de Igarapé (UTI), ao qual está a aproximadamente 12,4 km a frente do trecho inicial. Para isso, foi levado em consideração: o percurso do corpo hídrico e sua declividade ao longo deste trecho, áreas de interesse econômico local que poderiam ser supostamente afetadas com o derramamento e a localização de um ponto estratégico para ação imediata de contenção do produto químico. Na figura é possível identificar a marcação de 8 pontos, baseados nos critérios mencionados anteriormente sendo eles:

- Ponto 1: Ponto inicial do derramamento (Logo abaixo da ponte da BR 381 na Fernão Dias (km 508) sobre o Rio Paraopeba);
- Pontos 2, 3, 4, 5 e 7: Propriedades com atividades de agricultura;
- Ponto 6: Propriedade com atividade de criação de bovinos;
- Ponto 8: Barragem da Usina Termelétrica de Igarapé;

Figura 5. 1: Percurso do Rio Paraopeba entre o km 508 da BR 381 – Fernão Dias, na cidade de São Joaquim de Bicas e a Usina Termelétrica de Igarapé



Fonte: Google Earth (2023).

Abaixo na figura 5.2 tem-se o gráfico extraído do Google Earth, indicando a variação da elevação do leito do rio relativo a esta distância de 12,4 km entre os pontos 1 e 8.

Avaliando-se o gráfico, essa variação do desnível do leito do rio entre o ponto 1 e o ponto 8 é de aproximadamente 2 metros, ou seja, o equivalente a uma inclinação média de 0,2%, ou seja, uma declividade de 0,0002 m/m. Esta variação foi calculada pelo satélite, conforme o traçado indicado no mapa, em alguns pontos o traçado não passou exatamente no meio do leito do rio, pelo fato da ferramenta não permitir tanta precisão, o que pode ter provocado algumas variações no perfil de inclinação do gráfico.

Figura 5. 2: Variação da elevação do leito do rio Paraopeba entre os pontos 1 e 8.



Fonte: Google Earth (2023).

Para este cenário de acidente proposto, as condições encontradas no momento podem ser as mais variadas, uma vez que a carreta ao tombar e haver o derramamento do piche, este poderá vir a atingir o asfalto da pista, escoar por uma canaleta e posteriormente atingir o curso d'água, ou após o tombamento da carreta o produto químico derramado pode vazar e atingir diretamente o solo as margens do rio e em seguida atingir o curso d'água, ou ainda o veículo tombar e cair diretamente no rio Paraopeba e derramar as 30 toneladas de piche na água. Com isso as medidas para contenção do material podem sofrer variação, conforme o tipo de cenário encontrado naquele momento. Abaixo tem-se um levantamento efetuado, junto a uma empresa de atendimento a emergências dos possíveis materiais e equipamentos necessários a serem utilizados em caso de um derramamento com piche líquido aquecido:

- Situações com derramamento diretamente no asfalto:
 - Uso de areia e posterior raspagem com retroescavadeira para recolhimento do material após seu resfriamento;
- Situações com derramamento diretamente no solo:
 - Uso de retroescavadeira para remoção total do solo contendo produto químico
- Situações com derramamento direto em corpo hídrico:
 - Uso de manta, cordão, barreira absorvente de hidrocarbonetos e/ou turfa para contenção do material e manchas de óleo que podem se desprender do produto;

Conforme o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraopeba (COBRAPE, 2020), a vazão média específica deste trecho está entre 16 e 18 L/s.km². Considerando que tempo de concentração (t_c) é o cálculo para conhecer o tempo necessário para que a área da bacia hidrográfica contribua para o escoamento superficial num determinado ponto de controle (BRUNO *et al.*, 2011), e ainda valendo-se deste conceito para se estimar nesta análise o tempo de chegada através do escoamento superficial no ponto 8 (barragem da UTI) de um material como o piche, que ao ser derramado diretamente no rio Paraopeba na altura do ponto 1, considerando que este é o cenário hipotético proposto para a ocorrência do acidente, temos o resultado abaixo dado pela equação de Kirpich (1940):

$$t_c = 0,0663 * 12,4^{0,77} * (0,0002)^{-0,385} = 13,23 \text{ horas.}$$

Portanto, este é o tempo médio gasto para que o escoamento superficial do rio Paraopeba percorra do ponto 1 até o 8. Isso significa que esse é o valor médio de tempo, ao qual pode ser utilizado como base para que o produto químico que vier a ser misturado a água com o derramamento, chegue até o último ponto do trecho de estudo, ao qual pode ser utilizado como

estratégia de contenção com instalação das barreiras absorventes, conforme mencionado pela empresa de emergência.

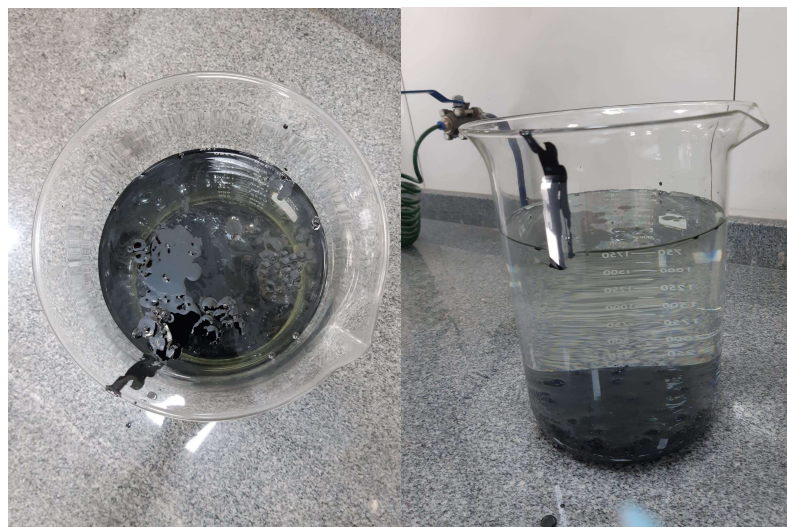
Vislumbrando-se uma maior contribuição e apoio para análise deste cenário, de forma mais concreta, em que esse piche ao ser derramado vier a atingir diretamente o corpo hídrico, realizou-se uma simulação com uma amostra do piche líquido (Carbores T60) utilizado pela empresa “X”, com o objetivo de avaliar o resultado do seu comportamento ao ser colocado aquecido a 100°C (mesma temperatura de transporte) diretamente em contato com água a temperatura ambiente 21°C. Nas figuras 5.3 e 5.4, tem-se uma demonstração da simulação executada.

Figura 5. 3: Simulação do Piche aquecido sendo colocado em contato com a água e sendo movimentado com o auxílio de uma haste de aço inoxidável.



Fonte: Acervo da autora (2023).

Figura 5. 4: Após um tempo foi observado o resultado apresentado pela simulação.



Fonte: Acervo da autora (2023).

Após a finalização da simulação foi possível observar uma mancha de óleo contendo hidrocarbonetos que se formou na superfície da água e ao fundo do béquer uma fração de material mais densa que afundou (figura 5.4). O material que se concentrou no fundo, mesmo após algum tempo em repouso, não apresentou nenhum sinal de solidificação, apenas tornou-se mais viscoso (aspecto mais pastoso), em função de um resfriamento devido perda de calor que sofreu para o meio (água) e consequente reduzindo temperatura inicial que se encontrava. Assim, pode-se concluir que conforme a informação técnica prestada pela empresa de atendimento emergencial, como forma de contenção do piche em um corpo hídrico a barreira absorvente é um meio eficiente para contenção da mancha de óleo. Já para a remoção do material que poderia vir afundar e se acumular no leito do corpo hídrico, seria necessário um processo de bombeamento e raspagem, com a utilização de equipamentos de grande porte, como retroescavadeiras, pá carregadeira e etc., conforme as condições locais permitirem para a realização dos trabalhos de maneira rápida e segura.

Mesmo com as infinitas possibilidades de cenários que se possa obter em uma situação de sinistro envolvendo derramamento de piche, o prazo para uma pronta-resposta da empresa responsável pela carga, em uma situação de emergência ambiental precisa ser rápida. O Decreto Estadual 47.629/2019 determina que as primeiras ações emergenciais precisam ser iniciadas em até duas horas da ocorrência do sinistro, além de disponibilizar no local do acidente os recursos apropriados para iniciar os trabalhos para desobstrução da via, transbordo da carga, inertização e neutralização de substâncias físico, químicas e físico-químicas em um período de até quatro horas (MINAS GERAIS, 2019).

Logo, vislumbrando esse cenário emergencial, tem-se a uma distância de 24 km do km 508 da rodovia Fernão Dias na altura do município de São Joaquim de Bicas, para o polo petroquímico de Betim ao qual há instituído o Plano de Auxílio Mútuo Betim- Ibirité-Sarzedo⁴ cujo objetivo é atuar de maneira operacional em cenários de fogo, explosão, vazamento e derramamento de produtos químicos, com a utilização de recurso e mão de obra que se fizerem necessárias, e que possui a participação grandes empresas do ramo petroquímico, energético e automotivo que estão localizadas na região além de órgãos públicos como Corpo de Bombeiros. Assim, considerando que a empresa “X” em estudo está localizada a aproximadamente 30 km do trecho escolhido para esta situação hipotética de emergência ambiental, e ainda o fato de que o transporte de piche ocorre de maneira rotineira neste trecho, visto que o produto é uma matéria prima importante em seu processo produtivo e também visando atender aos requisitos mínimos

⁴ PAM Betim-Ibirité-Sarzedo é reconhecido pela FEAM. Disponível para consulta em: <http://www.feam.br/prevencao-e-emergencia-ambiental/plano-de-auxilio-mutuo-pam>

estabelecidos em legislação no caso de pronta-resposta a emergências, torna-se então viável para a empresa “X” a sua integração a este PAM existente, devido a sua proximidade com o trecho como também visando a cooperação e assistência mútua entre seus membros, no caso de um cenário de emergência ambiental em que ocorra um derramamento de piche, ao qual faz-se necessário iniciar rapidamente ações de pronta-resposta.

5.4 Impactos Ambientais

Minas Gerais é um estado marcado por uma geografia montanhosa e o resultado é a existência de rodovias sinuosas. Além disso, muitas rodovias como a Fernão Dias - BR 381, são circundadas por cursos d’água que nascem em meio a esses topos de morro. Somado a isso tem-se ainda o fato das más condições de alguns trechos da BR em estudo, devido a manutenção precária e também por receberem tráfego intenso de cargas e demais veículos diariamente.

Conforme o trecho escolhido para estudo e análise de acidentes na altura do Km 508 da rodovia Fernão Dias próximo a cidade de São Joaquim de Bicas, tem-se a proximidade com rio Paraopeba, que como foi mencionado é uma bacia hidrográfica de grande importância para a região metropolitana de Belo Horizonte, utilizada inclusive para abastecimento e geração de energia como no caso da Usina Termelétrica de Igarapé. Diante desse cenário de avaliação das condições de transporte de produtos perigosos e os impactos ambientais associados à atividade, elaborou-se uma planilha com o levantamento desses aspectos e impactos ambientais, como forma de auxílio a este estudo. A planilha encontra-se disponível na íntegra nos anexos C e D respectivamente. Contudo, como forma de análise a estudo de caso, foram adotadas duas estratégias: a primeira caracterizada como análise 1 foi feita com base nos conhecimentos técnico-profissionais e acadêmico da autora e a segunda caracterizada como análise 2 foi com base na Ficha de Informações de Segurança do Produto Químico (FISPQ) do produto (piche), ao qual se encontra disponível para consulta no anexo E.

Os critérios adotados para avaliação do grau de significância foram:

- Gravidade do impacto – Foram atribuídos os valores de: 1: para baixo impacto, 2: moderado impacto e 3: alto impacto;
- Probabilidade de ocorrência da causa – Foram atribuídos os valores de: 1: improvável ocorrência, 2: pequena possibilidade de ocorrência e 3: alta probabilidade de ocorrência;
- Grau de detecção – Foram atribuídos os valores de: 1: fácil detecção, 2: média detecção e 3: difícil detecção.

Após a atribuição dos valores foi feito o cálculo do fator de avaliação, cujo resultado é a multiplicação dos três critérios mencionados. Assim, obtém-se o grau de significância do

impacto. Para a mensuração deste grau de significância, foi considerado a pontuação obtida, ou seja:

- Fator de avaliação com valor obtido até 8: o impacto não é significativo;
- Fator de avaliação com valor obtido acima de 9: o impacto é considerado significativo.

Avaliando-se então a planilha de aspectos e impactos ambientais decorrente da análise 1, os impactos significativos com maior fator de avaliação cuja nota foi igual a 18 foram: contaminação de mananciais subterrâneos, contaminação do solo e morte de pessoas. O aspecto ambiental para os dois primeiros impactos significativos foi o vazamento de produtos químicos e a causa potencial a infiltração de produtos químicos no solo. Já para o impacto morte de pessoas o aspecto ambiental foi inalação de vapores orgânicos tóxicos e a causa potencial manuseio/exposição a produtos químicos cancerígenos.

Os indicadores para controle dos impactos ambientais de contaminação de mananciais subterrâneos e contaminação do solo foram: histórico do registros de acidentes e controle de checklist de inspeção veicular, ao qual se faz necessário como medida de controle: manutenção periódica e programas de inspeção para verificação das condições de transporte tanto do equipamento como também da carga e suas condições, Plano de Atendimento a Emergências (PAE) e contrato com empresa especializada em atendimento emergencial. Já para o impacto ambiental de morte de pessoas o indicador é o monitoramento de gases e vapores, e as medidas de controle levantadas foram: utilização de equipamentos de análise de gases, além do uso de equipamentos de proteção individual, e avaliação médica periódica.

Os impactos com menor fator de avaliação cuja nota foi 6 foram: poluição sonora e a magnificação do efeito estufa, cujo aspecto ambiental é o trânsito de caminhões. A causa potencial levantada na planilha para a poluição sonora foi o ruído decorrente do trânsito de veículos de carga e para a magnificação do efeito estufa são as emissões de gases que potencializam este efeito.

Avaliando-se a mesma planilha ao qual foi construída para os aspectos e impactos ambientais deste estudo, agora com base na análise 2 cuja avaliação dos parâmetros de grau de significância foi feito com base na FISPQ do piche, obteve-se resultados distintos. O impacto ambiental com maior fator de avaliação foi a mortandade de peixes alcançando-se nota final de 27. O aspecto ambiental ligado a esse impacto é o vazamento de produto químico e a causa potencial é a presença de produto químico em corpo d'água. Os mecanismos de controle a serem adotados são a manutenção periódica e programas de inspeção para verificação das condições de transporte (equipamento e carga), Plano de Atendimento a Emergências (PAE) e

contrato com empresa especializada em atendimento emergencial. Em seguida, outro impacto que obteve uma pontuação alta em relação aos demais foi a morte de pessoas cuja nota final obtida é 18. Este resultado foi alcançado novamente na segunda análise, o que confirma tecnicamente a análise anterior.

Já os impactos ambientais cuja avaliação feita com base na FISPQ não demonstraram alta significância, obtendo portanto nota menor ou igual a 6 foram: a contaminação do corpo hídrico considerando os aspectos tanto de vazamento de produto químico como o de geração de resíduos sólidos, a contaminação subsuperficial do solo também decorrente do aspecto de geração de resíduos, a poluição atmosférica e perda de cobertura vegetal decorrente do aspecto incêndio e/ou explosão. Os impactos de poluição sonora e magnificação do efeito estufa tiveram seu valor final do fator de avaliação ainda menor (resultado igual a 4), confirmando tecnicamente a análise 1.

Acredita-se que os resultados aos quais foram alterados em relação a análise 1 se devem ao fato das informações técnicas apresentadas pela FISPQ, principalmente em relação aos aspectos de solubilidade, temperatura de ignição (seção 9 da FISPQ) e informações toxicológicas (seção 11 da FISPQ), que até então não haviam sido levados em consideração, sofreram alteração de valores em relação aos critérios de avaliação.

6. CONCLUSÃO

O estudo trouxe algumas surpresas em relação aos riscos e perigos associados ao transporte de piche líquido. Inicialmente imaginava-se que na ocorrência de acidentes com esta substância as consequências seriam atribuídas em nível máximo para todos os recursos naturais envolvidos (solo, água e água subterrânea), porém, após uma avaliação técnica mais detalhada das informações apresentadas pela Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico (FISPQ), obteve-se maior embasamento técnico para atribuição do grau de significância relativo aos impactos ambientais decorrentes de um derramamento e isso reforça a ideia sobre a importância da avaliação de documentos técnicos de um produto como a FISPQ para um planejamento de ações e avaliação de perigo relacionadas a situações de risco. Mas o estudo também trouxe algumas certezas em relação a esses riscos e perigos no transporte de produtos químicos perigosos relacionados a aspectos de saúde e segurança ocupacional dos profissionais que transportam este material, bem como os impactos ambientais causados em relação a uma situação hipotética de derramamento em corpo hídrico, reforçando a importância das ações contingenciais para contenção do produto, como forma de minimizar os danos ambientais correspondentes.

Contudo, mesmo nos dias atuais com o avanço das tecnologias e facilidade nos processos de comunicação e difusão de informações, o transporte rodoviário de produtos perigosos ainda é um assunto muito pouco discutido e abordado tanto no meio acadêmico quanto no âmbito de atuação profissional, principalmente sob a perspectiva ambiental no que diz respeito aos riscos e perigos, bem como aos impactos ambientais associados em caso de acidentes.

A legislação rodoviária em relação a atividade é muito completa e robusta e contempla todo arcabouço necessário para que as empresas que fabricam, compram, expedem e transportam produtos perigosos possam executá-la, tornando assim a logística mais segura e eficaz, porém ela se torna pouco eficiente principalmente pela deficiência de atuação dos órgãos fiscalizadores, pois como a maioria dos órgãos públicos no Brasil eles são sucateados em relação a infraestrutura e contingente profissional suficiente para torná-la eficiente. Desse modo muitas empresas de maneira geral se veem com uma cultura organizacional que presumem a “liberdade” para executar a atividade de transporte de produtos perigosos da forma como consideram ser mais “fáceis”, “rápidas” e econômicas, ou ainda aquelas que por desconhecimento executam a atividade dentro do que consideram como “normal”, uma vez que não havendo fiscalização o fato de cumprirem ou não a totalidade dos requisitos exigidos por lei quando o assunto é este não trazem ou nunca trouxeram implicações significativas em seus

processos, logo, considerando que o tempo é bastante valioso e que estas empresas precisam cumprir todos os prazos estabelecidos com seus respectivos clientes, acabam por não dedicar nenhum esforço ao cumprimento das obrigações legais atribuídas a atividade. Assim, caso algum dia passem por algum tipo de fiscalização elas se adequariam ao que se fizesse necessário, sem grandes preocupações, tornando desta maneira este cenário preocupante e reforçando a importância de discussões e exposição acerca deste tema.

No que diz respeito a legislação ambiental, cabe ressaltar que em Minas Gerais o transporte de produtos perigosos além de ser atividade passível de licenciamento, as empresas que transportam, fabricam, adquirem ou expedem produtos perigosos devem obrigatoriamente manter contrato com empresa de atendimento a emergência para pronto atendimento em caso de acidentes durante o transporte, ou seja a responsabilidade de todos os agentes envolvidos nesta operação é compartilhada, reforçando sumariamente o que é presumido pela nossa Constituição (BRASIL, 1988b) em seu artigo nº225 ao qual todos tem o dever de defendê-lo e preservá-lo. Portanto, sendo constatado o dano ambiental em caso de acidente com produtos perigosos, todos os agentes envolvidos na operação serão responsabilizados independentemente da intenção em ocasioná-lo ou não.

Todavia a realização deste trabalho proporcionou a autora um crescimento pessoal e um desenvolvimento profissional considerável, visto que a atividade compreende campo de atuação do engenheiro ambiental e sanitário, sendo um excelente campo de especialização técnica, uma vez que não foram identificados muitos profissionais no mercado de trabalho como também na área acadêmica com sólidos conhecimentos neste assunto.

7. RECOMENDAÇÕES

Como recomendações a este estudo e campo prático de atuação profissional, tem-se a sugestão de melhoria na cultura organizacional das empresas que trabalham com transporte, comercialização e importação de substâncias perigosas, uma vez que foi identificado em uma parcela significativa delas um desconhecimento em relação a atividade e os requisitos mínimos necessários para executá-la.

Em relação a empresa “X” é aconselhável que se busque mais informações para avaliar sobre a possibilidade de aderência ao Plano de Auxílio Mutuo Betim-Ibirité-Sarzedo, como parte de sua estratégia de gestão em paralelo a execução do seu Plano de Atendimento a Emergências ambientais.

Não foi possível a realização de testes químicos com o piche e a água para verificar níveis de concentrações de hidrocarbonetos, devido ao fato de não ter sido o foco deste estudo. Sendo assim para pesquisas futuras sugere-se esta abordagem para uma avaliação mais aprofundada dos possíveis impactos a serem causados.

A realização de simulados com todas as pessoas envolvidas com a atividade de transporte de produtos perigosos também pode ser considerada uma importante ferramenta para o planejamento de ações e situações emergenciais, visto que em um cenário de derramamento pode-se deparar com inúmeras situações das mais diversas proporções. Logo, recomenda-se tanto a empresa “X” quanto aos órgãos públicos, discussões a respeito das melhores práticas a serem adotadas nestes cenários, considerando o tempo de resposta exigido pela legislação. Sugere-se também mais discussões a respeito do comportamento humano no trânsito, considerando o índice do aumento de sinistros no transporte de substâncias perigosas.

A divulgação de informações oficiais de órgãos como ANTT e Polícia Rodoviária Federal são imprescindíveis para a realização de estudos mais aprofundados, embasados em estatísticas atuais. A Arteris concessionária que opera a rodovia Fernão Dias, mesmo através de inúmeros contatos, não forneceu dados sobre as estatísticas atuais alegando confidencialidade a ANTT. Portanto, não foi possível encontrar dados e estatísticas recentes disponíveis para consulta e melhor embasamento desse estudo, sendo assim recomendável uma maior publicidade desses dados principalmente por parte da ANTT, em uma periodicidade anual ou bianual, de forma a contribuir para a realização de mais estudos como este.

E por último, como forma de melhorar e aumentar as discussões a respeito deste tema sugere-se mais estudos acerca do transporte de produtos perigosos executados em outros modos, como por exemplo em ferrovias.

8. REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14725-4:** Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Rio de Janeiro, ABNT, 2009. Disponível em: https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Parte4_NBR_14725-4-2009.pdf. Acesso em 25 de setembro de 2022.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14725-3:** Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 3: Rotulagem. Rio de Janeiro, ABNT, 2012a. Disponível em: https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Parte3_NBR_14725-3-2012.pdf. Acesso em 25 de setembro de 2022.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/IEC 31.010:** Gestão de Riscos – Técnicas para o processo de avaliação de riscos. Rio de Janeiro, ABNT, 2012b. Disponível em: https://planejamentoestrategico.mcti.gov.br/arquivos/Gestao_Riscos_Tecnicas_%20ABNT%20NBR%20ISO-IEC%2031010-2012.pdf. Acesso em 07 de maio de 2023.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:** Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, ABNT, 2015. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 22.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7500:** Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, ABNT, 2017. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3110>. Acesso em 15 de novembro de 2022.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO 45001:** Sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional – Requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro, ABNT, 2018. Disponível em: <https://www.consultoriaiso.com.br/blog/download-norma-iso-45001-2018-pdf-gratuito>. Acesso em 28 de novembro de 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10697:2020:** Pesquisa de sinistros de trânsito — Terminologia. Rio de Janeiro, ABNT, 2020. Disponível em: <https://www.abramet.com.br/repo/public/commons/ABNT%20NBR10697%202020%20Acidentes%20de%20Transito%20Terminologia.pdf>. Acesso em 03 de junho de 2023.

ALENCAR, L. Metodologias de análise de riscos: APP e HAZOP. **Rio de Janeiro: UFRJ**, 2009. Disponível em: http://static.sapucaia.ifsul.edu.br/professores/bsantini/Supervis%C3%A3o/Seguran%C3%A7a/Mapa%20de%20Risco%20-%20APP_e_HAZOP.pdf. Acesso em 28 de novembro de 2022.

ANTT- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - (Brasil). Ministério de Infraestrutura. **Resolução nº5.232 de 14 de dezembro e 2016.** Aprova as Instruções

Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências. Brasília: DF. 2016. Disponível em: https://anttlegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=RES&numeroAto=00005232&seqAto=000&valorAno=2016&orgao=DG/ANTT/MTPA&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=5408&cod_modulo=161. Acesso em 25 de Setembro de 2022.

ANTT- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - (Brasil). Ministério de Infraestrutura. **O Transporte Terrestre de Produtos Perigosos no Mercosul**. Brasília: DF. 2012. Disponível em: <https://antthml.antt.gov.br/documents/359159/391167/Transportes+de+produtos+perigosos+no+MERCOSUL+-+vers%C3%A3o+ANTT.pdf/d05a3b99-36e5-5b32-c44c-a794a5df0910?t=1592228787347>. Acesso em 09 de maio de 2023.

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - (Brasil). Ministério de Infraestrutura. **Resolução nº 5.840 de 22 de janeiro de 2019**. Dispõe sobre o transporte rodoviário internacional de cargas e dá outras providências. Brasília: DF. 2019. Disponível em: https://anttlegis.antt.gov.br/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=0005840&sgl_tipo=RES&sgl_orgao=DG/ANTT/MI&vlr_ano=2019&seq_ato=000. Acesso em 25 de Setembro de 2022.

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES - (Brasil). Ministério da Infraestrutura. **Manual de fiscalização do transporte Rodoviário nacional e internacional de Produtos perigosos – TRPP**. Brasília: DF. 3º ed. 2018. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/documents/359209/0/Manual+de+Fiscaliza%C3%A7%C3%A3o+do+Transporte+de+Produto+Perigoso+Nacional+e+Internacional.pdf/24dd30ca-bb1b-7e30-8c68-3c2fbb79f3d5?t=1592236437060>. Acesso em 25 de setembro de 2022.

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - (Brasil). Ministério de Infraestrutura. **Resolução nº 5.947 de 01 de junho de 2021**. Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprova as suas Instruções Complementares, e dá outras providências. Brasília: DF. 2021. Disponível em: https://anttlegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=RES&numeroAto=00005947&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=DG/ANTT/MI&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=5408&cod_modulo=161&pesquisa=true. Acesso em 25 de setembro de 2022.

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - (Brasil). Ministério de Infraestrutura. **Resolução nº 5.982 de 23 de junho de 2022**. Regulamenta procedimentos para inscrição e manutenção no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas - RNTRC, e dá outras providências. Brasília: DF. 2022. Disponível em: https://anttlegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00005982&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=DG/ANTT/MI&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=&cod_menu=7796. Acesso em 28 de outubro de 2022.

ARSAE – AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Relatório de Fiscalização: Sistema Integrado de Abastecimento de Água da RMBH – Bacia do Rio Paraopeba**. Belo Horizonte, 2013. Disponível em:

http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/rf_tec_op_saa_sistema_bacia_paraopeba.pdf. Acesso em 24 de abril de 2023.

ARTERIS. Fernão Dias. Pouso Alegre (MG). 2022. Disponível em: <https://www.arteris.com.br/rodovias/fernao-dias/>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA DE PRODUTOS PERIGOSOS (ABTLP). Notícias: **Cresce o número de acidentes com cargas perigosas nas estradas no Brasil**.

Disponível em: <http://www.abtlp.org.br/index.php/cresce-o-numero-de-acidentes-com-cargas-perigosas-nas-estradas-no-brasil/>. Acesso em 25 de setembro de 2022.

BIRKINSHAW, S. J.; MOORE, P.; KILSBY, C. G.; O'DONNELL, G. M.; HARDY, A. J.; BERRY, P. A. M.; **Daily discharge estimation at ungauged river sites using remote sensing**. Hydrological Processes, v.28, p. 1043-1054, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/hyp.9647>. Acesso em 10 de junho de 2023.

BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, Brasília: DF. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 25 de setembro de 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº01 de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: DF. 1986. Disponível em:

<http://www.ima.al.gov.br/wizard/docs/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20N%C2%BA001.1986.pdf>. Acesso em 26 de novembro de 2022.

BRASIL. **Decreto nº96.044 de 18 de maio de 1988**. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Brasília: DF. 1988a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d96044.htm. Acesso em 26 de outubro de 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: DF. 1988b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 02 de junho de 2023.

BRASIL. **Lei nº 1.797 de 25 de janeiro de 1996**. Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 30 de dezembro de 1994. Brasília: DF. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1797.htm. Acesso em 01 de outubro de 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília: DF. 1997a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm. Acesso em 01 de outubro de 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº237 de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília: DF. 1997b. Disponível em:

https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf. Acesso de 01 de outubro de 2022.

BRASIL. **Lei Nº 9605, de 31 de agosto de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências., Brasília: DF. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 25 de setembro de 2022.

BRASIL. **Lei nº10.165, de 27 de dezembro de 2000**. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília:DF. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10165.htm. Acesso em 17 de novembro de 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.357 de 27 de dezembro de 2001**. Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências. Brasília: DF. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10357.htm. Acesso em 23 de outubro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Risco químico: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas**. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 48 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Saúde do Trabalhador; 7. Protocolos de Complexidade Diferenciada) ISBN 85-334-1146-4. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/risco_saude_trabalhadores_expostos_benzeno.pdf. Acesso em 07 de maio de 2023.

BRASIL. Resolução **CONAMA nº452, de 2 de julho de 2012**. Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Brasília: DF. 2012. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/RE0425-020712.PDF>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

BRASIL. **Portaria nº240 de 12 de março de 2019**. Estabelece procedimentos para o controle e a fiscalização de produtos químicos e define os produtos químicos sujeitos a controle pela Polícia Federal. Brasília: DF. 2019a. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/66952742/do1-2019-03-14-portaria-n-240-de-12-de-marco-de-2019-66952457. Acesso em 23 de outubro de 2022.

BRASIL. **Decreto nº10.030, de 30 setembro de 2019**. Aprova o Regulamento de Produtos Controlados. Brasília: DF. 2019b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10030.htm#art6. Acesso em 23 de outubro de 2022.

BRASIL. **Resolução nº789 de 18 de junho de 2020**. Consolida normas sobre o processo de formação de condutores de veículos automotores e elétricos. Brasília: DF. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao7892020.pdf>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

BRASIL. Resolução CONTRAN nº803, de 22 de outubro de 2020. Consolida as normas sobre infrações de trânsito previstas nos incisos V e X do art. 231 do Código Trânsito Brasileiro (CTB), relativas ao trânsito de veículos com excesso de peso ou excedendo a capacidade máxima de tração. Brasília: DF. 2020b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-contran-n-803-de-22-de-outubro-de-2020-285228689>. Acesso em 02 de outubro de 2022.

BRASIL. Portaria nº 6.735 de 10 de março de 2020. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 09 - Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos. Brasília: DF. 2020c. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2020/portaria_seprrt_6-735_-altera_a_nr_09.pdf. Acesso em 25 de novembro de 2022.

BRASIL. Portaria nº 6.730 de 09 de março de 2020. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. Brasília: DF. 2020d. Disponível em: [file:///C:/Users/USER/Downloads/Portaria_SEPRT_6.730_\(Altera_a_NR_01\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Portaria_SEPRT_6.730_(Altera_a_NR_01).pdf). Acesso em 12 de maio de 2023.

BRASIL. Lei nº 14.229 de 21 de outubro de 2021. Altera a Lei nº 7.408, de 25 de novembro de 1985, e a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), para dispor sobre a fiscalização do excesso de peso dos veículos; altera a Lei nº 10.209, de 23 de março de 2001, para dispor sobre a prescrição da cobrança de multa ou indenização nos termos que especifica; e dá outras providências. Brasília: DF. 2021a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.229-de-21-de-outubro-de-2021-353829382>. Acesso em 14 de novembro de 2022.

BRASIL. Resolução CONTRAN nº882, de 13 de dezembro de 2021. Estabelece os limites de pesos e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres, referenda a Deliberação CONTRAN nº 246, de 25 de novembro de 2021, e dá outras providências. Brasília: DF. 2021b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-contran-n-882-de-13-de-dezembro-de-2021-370017699>. Acesso em 02 de outubro de 2022.

BRASIL. Resolução ANTT nº 5.998 de 03 de novembro de 2022. Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, aprova suas Instruções Complementares, e dá outras providências. Brasília: DF. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-5.998-de-3-de-novembro-de-2022-441279478>. Acesso em 25 de nov. de 2022.

BRASIL, Daniel. Gestão de Transporte. Saiba tudo sobre os 6 modo de transporte existentes no Brasil. Hivecloud. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.hivecloud.com.br/post/modo-de-transporte/>. Acesso em 27 de nov. de 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestre. O que é a ANTT e como ela atua... Disponível em: https://portal.antt.gov.br/resultado/-/asset_publisher/m2By5inRuGGs/content/id/497800. Acesso de 13 de maio de 2023.

BRUNO, A.M.A.; et al. Análise do Tempo de concentração em Função das Características Fisiográficas em Bacias Urbanas. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2011.

BRUYNE, P. et al. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

BULLER, Luz Selene. **Logística empresarial**. IESDE BRASIL SA, 2012. Disponível em: <https://pdfslide.tips/business/livro-logistica-empresarial.html?page=8>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

CACCIATORI, Mirella Horta. Notícias: **Tráfego de veículos com excesso de carga e suas consequências**. Campo Real. Primavera do Leste: MT. Disponível em: <http://agrocamporeal.com.br/trafego-de-veiculos-com-excesso-de-carga-e-suas-consequencias/>. Acesso em 14 de novembro de 2022.

CAVALCANTI, Agostinho P. Brito. **Abordagem metodológica do trabalho de campo como prática pedagógica em Geografia**. Geografia Ensino & Pesquisa, v. 15, n.2. 2011. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/geografia/article/download/7371/4410>. Acesso em: 20 de novembro de 2022.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). **Emergências Químicas: Plano de Ação de Emergência (PAE)**. São Paulo: SP, 2022a. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/tipos-de-acidentes/rodovias/plano-de-acao-de-emergencia-pae/>. Acesso em 01 e outubro de setembro 2022.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). **Emergências Químicas: Introdução Rodovias**. São Paulo: SP, 2022b. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/tipos-de-acidentes/rodovias/introducao-rodovias/>. Acesso em 25 de setembro 2022.

COBRAPE - COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba**. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. --- São Paulo: SP. 2020. Disponível em: https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/images/Resumo_Executivo.pdf. Acesso em 10 de junho de 2023.

DE CICCIO, Francesco; FANTAZZINI, Mario Luiz. **A identificação e análise de riscos**. Revista Proteção. Suplemento especial n.2, Novo Hamburgo (RJ), n.28, abril, 1994.

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Agência CNT. **Minas Gerais é o estado recordista de mortes e acidentes em rodovias**. Brasília: DF. 2018. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/minas-gerais-numero-recordista-acidentes-rodovias-federais>. Acesso em 25 de setembro 2022.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Anuário CNT do Transporte: Estatísticas Consolidadas**. Brasília: DF. 2021. Disponível em: <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2021>. Acesso em 26 de nov. de 2022.

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Agência CNT. **Pesquisa inédita da CNT retrata o transporte rodoviário de cargas no Brasil**. Brasília: DF. 2022. Disponível em: <https://cnt.org.br/agencia-cnt/pesquisa-inedita-da-cnt-retrata-o-transporte-rodoviario-de-cargas-no-brasil>. Acesso em 25 de setembro 2022.

COLAVITE, Alessandro Serrano; KONISHI, Fabio. **A matriz do transporte no Brasil: uma análise comparativa para a competitividade**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, v. 12, p. 28, 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/802267.pdf>. Acesso de 16 de novembro de 2022.

CRQ - CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA. Câmara Técnica de Meio Ambiente - **Produtos Químicos Controlados**. Rio de Janeiro: RJ, 2021. Disponível em: <http://ct.crq3.org.br/2021/10/20/produtos-quimicos-controlados/>. Acesso em 25 de setembro 2022.

CZERWONKA, Mariana. **As concessionárias de rodovias têm responsabilidade na educação e segurança do trânsito?**. Portal do trânsito. Curitiba: PR. 2022. Disponível em: <https://www.portaldotransito.com.br/noticias/as-concessionarias-de-rodovias-tem-responsabilidade-na-educacao-e-seguranca-do-transito/>. Acesso em 13 de maio de 2023.

DALFOVO, MICHAEL SAMIR; LANA, ROGÉRIO ADILSON; SILVEIRA, AMÉLIA. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008.ISSN 1980-7031

DETRAN - DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DE MINAS GERAIS (Minas Gerais). **Curso Especializado de Condutores - Transporte de Produtos Perigosos**. Belo Horizonte: MG. 2022. Disponível em: <https://www.detrان.mg.gov.br/educacao-no-transito/cursos-de-especializacao-de-condutores/transporte-de-produtos-perigosos>. Acesso em 25 de setembro 2022.

DIAS, R., 2007. INMETRO. **Painel Setorial Produtos Perigosos**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/robertodias.pdf>. Acesso em 25 de setembro 2022.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE. **Quadro de Fabricante de Veículos**. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Brasília: DF. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/pesagem/QFV2012ABRIL.pdf>. p.160. Acesso em 14 de novembro de 2022.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE. **Instrução Normativa nº11 de 09 de setembro de 2021**. Estabelece aos expedidores os procedimentos e as orientações para o cadastro de informações de rotas dos fluxos de transporte de produtos perigosos ao DNIT. Brasília: DF. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-11/dnit-sede-de-9-de-abril-de-2021-313506216>. Acesso em 15 de novembro de 2022.

DUTRA, C. H. M. C., CASTRO, L. D. de., & ANDRADE, C. T.. (2008). Obtenção de piches mesofásicos em dois estágios a partir de piche de petróleo. Polímeros, 18(4), 307–311. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-14282008000400009>. Acesso em 01 de Maio de 2023.

EPL – EMPRESA DE PLANEJAMENTO TRANSPORTE E LOGÍSTICA. **Plano Nacional de Logística (PNL) 2035**. Ministério de Infraestrutura. Brasília: DF. 2021. Disponível em: <https://portal.epl.gov.br/plano-nacional-de-logistica-pnl>. Acesso em 25 de nov. de 2022.

FONTELLES, Mauro José; SIMÕES, Marilda Garcia; FARIA, Samantha Hasegawa; FONTELLES, Renata Garcia SIMÕES. **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa**. UNAMA. 8p. Belém: PA. 2009. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C8_NONAME.pdf. Acesso em 15 de novembro de 2022.

GERHARDT, Tatiana Engel & SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.120 p. ISBN 978-85-386-0071-8

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

GUILHERME, Gabriel Drummond. **Utilização de ferramentas computacionais para avaliação de estudos de HazOp**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). 140 p.

GUIMARÃES, PAULO RICARDO BITTENCOURT. Métodos quantitativos estatísticos / Paulo Ricardo Bittencourt Guimarães. - [2. ed.] - Curitiba [PR]: IESDE Brasil, 2018.174 p. ISBN 978-85-387-6447-2

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº06 de 24 de março de 2014**. Regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - RAPP, nos termos desta Instrução Normativa. Brasília: DF. 2014. Disponível em: <http://ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=132312>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº5 de 09 de maio de 2012**. Dispõe sobre o procedimento transitório de autorização ambiental para o exercício da atividade de transporte marítimo e interestadual, terrestre e fluvial, de produtos perigosos. Brasília: DF. 2012. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0005-090512.PDF>. Acesso em 28 de outubro de 2022.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº 12, de 16 de julho de 2013**. Dispõe sobre a regulamentação dos procedimentos de controle da importação de resíduos de que trata a Resolução Conama nº 452/12, em consonância com a Convenção da Basileia. Brasília: DF. 2013a. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0012-160713.pdf>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatório de Acidentes Ambientais**. Brasília: DF. 2013b. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/relatorios/acidentes_ambientais/ibama-2013-relatorio_acidentes_ambientais.pdf. Acesso em 15 de novembro de 2022.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº13 de 23 de agosto de 2021.**

Regulamenta a obrigação de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais e revoga os atos normativos consolidados, em atendimento ao Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019. Brasília: DF. 2021a. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/servicos/cadastros/ctf/ctf-app/ctf-app/20210916IN_13_23082021.pdf. Acesso em 28 de outubro de 2022.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Portaria nº 2.334, de 24 de setembro de 2021.**

Dispõe sobre o procedimento e as condições para consentimento das movimentações de trânsito de resíduos perigosos e outros resíduos, conforme os ditames da Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Brasília: DF. 2021b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2.334-de-14-de-setembro-de-2021-345091071>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Convenção de Basileia. Brasília: DF. 2021c. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/residuos/importacao-exportacao/convencao-de-basileia>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

KLEIBOER, M. *Simulation methodology for crisis management support*. Journal of Contingencies and Crisis Management, v.5, n.4, p.198-206, Dec. 1997.

KIRPICH, Z.P. Time of concentration in small agricultural watersheds, Civil Engineering, v. 10, n. 6, p.362-, 1940.

KIYOTANI, Ilana Barreto; ARAÚJO, Rosalma Diniz; OLIVEIRA, Salichôa Cunha De. Transpondo muros: as visitas de campo como metodologia de ensino-aprendizagem nos cursos de turismo. REVISTA ACADÊMICA OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO DO TURISMO, [S.l.], p. 1-21, abr. 2022. ISSN 1980-6965. Disponível em:

<<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/raoit/article/view/6197/3619>>. Acesso em: 20 nov. 2022. doi:<https://doi.org/10.17648/raoit.v15n4.6197>.

LIEGGO JUNIOR, MARNE. TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS: **Proposta metodológica para avaliação e classificação de serviços prestados pelas empresas de transporte quanto a riscos de acidente**. Tese de Doutorado. Brasília: DF. 2012. Disponível em:

https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12287/1/2012_MarneLieggoJunior.pdf. Acesso em 25 de novembro de 2022.

LEAL JUNIOR, I.C. e D'AGOSTO, M.A. Ações de ecoeficiência para melhoria do desempenho no transporte rodoviário de produtos perigosos. **Revista Transportes**. v.20,n.3,p.5-17. Outubro de 2012. Disponível em: DOI:10.4237/transportes.v20i3.563. Acesso 01 de Outubro de 2022.

LEAL JUNIOR, I.C. **Método de escolha modal para transporte de produtos Perigosos com base em medidas de ecoeficiência**. 2010. Tese de Doutorado em Engenharia de Transportes – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 2010. p.186.

MACIEL, Jéssica da Silva; HOMRICH, Pedro Oliveira; KRÜGER, Cristiane e MINELLO, Italo Fernando. (2019): “**Análise quantitativa e descritiva da intenção empreendedora em alunos de uma instituição de ensino superior**”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (Fevereiro 2019). Disponível em:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/02/intencao-empreendedora-alunos.html>. Acesso em 20 de novembro de 2022.

MACHLINE, Claude. **Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil**. Revista de Administração de Empresas [online]. 2011, v. 51, n. 3 [Acessado 27 Novembro 2022] , pp. 227-231. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S0034-75902011000300003>>. Pub. 27 Jun. 2011. ISSN 2178-938X. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902011000300003>.

MARTINS, Raphael Fernando de Andrade. **Gerenciamento de riscos ambientais e planos de ação de emergência no transporte de produtos perigosos**. Santa Catarina .2011.

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124540/262.pdf?sequence=1>. Acesso em 25 de novembro de 2022.

MEDEIROS, Luiz Felipe Menegaz. **Matriz de Transportes Brasileira: Análise dos benefícios do modal ferroviário e uma breve comparação a países desenvolvidos**.

Tubarão, 2017. Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Trabalho de Conclusão de curso para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4501/1/TCC%20-%20MODAL%20FERROVI%20e%20uma%20breve%20comparacao%20a%20paises%20desenvolvidos.pdf>. Acesso em 26 de novembro de 2022.

MERCOSUL. **O que é Mercosul**. Montevideu: Uruguai. Disponível em:

<https://www.mercosur.int/pt-br/quem-somos/em-poucas-palavras/>. Aceso em 01 de outubro de 2022.

MERCOSUL. Sistema de Informação do Comércio Exterior. **MERCOSUL/CMC/DEC.**

Nº02/94.: Acordo sobre o Transporte de Mercadorias Perigosas no Mercosul. Disponível em: <http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/decisions/dec294p.asp>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº45.231 de 03 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre a Comissão Estadual de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Perigosos - P2R2 Minas. Belo Horizonte: MG. 2009. Disponível em:

<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=14354#:~:text=DISPOSI%C3%87%C3%95ES%20PRELIMINARES->

,Art.,com%20Produtos%20Perigosos%20e%20uma%20breve%20comparacao%20a%20paises%20desenvolvidos.pdf

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2017**.

Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Conselho Política Ambiental, Belo Horizonte: MG. 2017a. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>.

Acesso em 01 de outubro de 2022.

MINAS GERAIS. **Lei nº 22.805 de 29 de dezembro de 2017**. Estabelece medidas relativas a acidentes no transporte de produtos ou resíduos perigosos no Estado e dá outras providências. Belo Horizonte: MG. 2017b. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=22805&comp=&ano=2017>. Acesso em 1 de outubro de 2022.

MINAS GERAIS. Portal do Governo de Minas Gerais. **Mais de Minas: Atrações - Rio Paraopeba**. 2017c. Disponível em: <https://www.minasgerais.com.br/pt/atracoes/pequi/rio-paraopeba>. Acesso em 24 de abril de 2023.

MINAS GERAIS, 2019. **Decreto Estadual nº 47.629 de 01 de abril de 2019**. Regulamenta a Lei nº 22.805, de 29 de dezembro de 2017, que estabelece medidas relativas a acidentes no transporte de produtos ou resíduos perigosos no Estado, e altera os Decretos nos 45.231, de 3 de dezembro de 2009, e 47.383, de 2 de março de 2018. Belo Horizonte: MG. 2019. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47629&comp=&ano=2019>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 47.837 de 09 de janeiro de 2020**. Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades e dá outras providências. Belo Horizonte: MG. 2020a. Disponível em: <http://siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50583>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM): Prevenção e Emergência Ambiental. **Plano de Auxílio Mútuo (PAM)**. Belo Horizonte: MG. 2020b. Disponível em: <http://www.feam.br/prevencao-e-emergencia-ambiental/plano-de-auxilio-mutuo-pam>. Acesso em 20 de novembro de 2022.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual de meio Ambiente (FEAM): Prevenção e Emergência Ambiental. **Comissão Estadual de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Perigosos – CE P2R2 Minas**. Belo Horizonte: MG. 2021. Disponível em: <http://www.feam.br/prevencao-e-emergencia-ambiental/comissao-estadual-de-prevencao-preparacao-e-resposta-rapida-a-emergencias-ambientais-com-produtos-perigosos-ce-p2r2-minas>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

MINAS GERAIS. Portal do Governo do Estado de MG. Conheça Minas. **Rodovias**. 2022. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pagina/rodovias>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

MOREIRA, A. N. H. **Geoprocessamento aplicado ao estudo de roteirização do transporte canavieiro**. 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

OIT – Organização Internacional do Trabalho. OIT Brasília: **Conheça a OIT**. Brasília: DF. 2022. Disponível em: <https://www.ilo.org/brasil/conheca-a-oit/lang--pt/index.htm>. Acesso em 15 de novembro de 2022.

OIT. **Convenção nº136 - Proteção Contra os Riscos da Intoxicação pelo Benzeno**. Extraído do livro “Convenções da OIT” de Arnaldo Süsseskind, 2ª edição, 1998. 338p.

Genebra: Suíça. 1998a. Disponível em:

https://www.ilo.org/brasil/convencoes/WCMS_235870/lang--pt/index.htm. Acesso em 15 de novembro de 2022.

OIT. **Convenção nº139 - Prevenção e Controle de Riscos Profissionais Causados por Substâncias ou Agentes Cancerígenos**. Extraído do livro “Convenções da OIT” de Arnaldo Süsskind, 2ª edição, 1998. 338p. Genebra: Suíça. 1998. Disponível em:

https://www.ilo.org/brasil/convencoes/WCMS_235873/lang--pt/index.htm. Acesso em 15 de novembro de 2022.

OIT. **Convenção nº170 - Segurança no Trabalho com Produtos Químicos**. Extraído do livro “Convenções da OIT” de Arnaldo Süsskind, 2ª edição, 1998. 338p. Genebra: Suíça. 1998. Disponível em: https://www.ilo.org/brasil/convencoes/WCMS_236691/lang--pt/index.htm. Acesso em 15 de novembro de 2022.

OLIVEIRA, Evandro Carrusca de. **Estrutura de Análise de Riscos**. 2021. Notas de Aula. 92p.

OJIMA, C C. **Análise comparativa entre diversas fórmulas de tempo de concentração em bacias hidrográficas**. Belo Horizonte, 2017.

PEREIRA, M.A.F.; BARBIEIRO, B.L.; QUEVEDO, D.M. **Importância do monitoramento e disponibilização de dados hidrológicos para a gestão integrada dos recursos hídricos**.

Revista Sociedade e Natureza, v.23, n32, p.308-320. ISSN 1982-4513. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/jQSnLRKrRypfvm5nZWmKtxr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 10 de junho de 2023.

PIZZATO, E. & SANTOS, D. N. D. Transporte de produtos perigosos na BR-116, trecho da cidade de Guarulhos (SP). *South American Development Society Journal*. v.5, n.13, p. 255-267. Abril, 2019. DOI: 10.24325/issn.2446-5763.v5i13p255-267. Disponível em: <http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/169/203>. Acesso em 25 de setembro de 2022.

POHLMANN, É. L., 2018. Análise dos investimentos em infraestrutura de transportes à época do PAC: os reflexos no modal rodoviário. **Revista Estudos de Planejamento**, Rio Grande do Sul, n.12, p. 58-88, dezembro. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/estudosplanejamento/article/viewFile/4299/4057>. Acesso em: 25 de setembro de 2022.

RAIN CARBON INC. Produtos de Engenharia. Stamford: EUA. 2017. Disponível em: <https://www.raincarbon.com/products-and-services/advanced-materials-products/engineered-products>. Acesso em 19 de novembro de 2022.

RAUPP, Fabiano Maury & BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

RODRIGUES, Fabiane Pontes; & RIBEIRO, Júlia Nyland do Amaral. **Análise da vulnerabilidade ambiental a acidentes por transporte rodoviário de produtos perigosos: estudo de caso no Distrito Industrial do Rio Grande**. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 10, n. 2, 2022.

RODRIGUES, Marta Filipa Oliveira. **Análise de Risco em Projectos de Construção**. 2009. 54 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal. Disponível em: https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/cdn/especializacoes/14_000137046.pdf. Acesso em 27 de novembro de 2022.

SANTA CATARINA. Defesa Civil. Produtos Perigosos: Classificação. Florianópolis: SC. 2022. Disponível em: <https://www.defesacivil.sc.gov.br/noticias/produtos-perigosos-classificacao/>. Acesso em 30 de outubro de 2022.

SANTOS PORT AUTHORITY (SAP). Complexo Portuário de Santos. Santos, SP. 2022. Disponível em: <https://www.portodesantos.com.br/conheca-o-porto/o-porto-de-santos/>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

SERVIÇO SOCIAL DO TRANSPORTE E O SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM DO TRANSPORTE (SEST E SENAT). Notícias: **Esse profissional deve estar preparado e atualizado, pois a atitude correta pode salvar vidas**. Brasília: DF. 2019. Disponível em: <https://www.sestsenat.org.br/noticia/motorista-carga-perigosa-precisa-saber>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

SICHANGI, A. W.; WANG, L.; YANG, K.; CHEN, D.; WANG, Z.; LI, X.; ZHOU, J.; LIU, W.; KURIA, D.; Estimating continental river basin discharges using multiple remote sensing data sets. *Remote Sensing of Environment*. v. 179, p. 36–53, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2016.03.019>. Acesso em 10 de junho de 2023.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE CARGA DE SÃO PAULO E REGIÃO – SETCESP (São Paulo). Notícias: **Entidades realizam levantamento estatístico inédito sobre acidentes com produtos perigosos**. Disponível em: <https://setcesp.org.br/noticias/entidades-realizam-levantamento-estatistico-inedito-sobre-acidentes-com-produtos-perigosos/>. Acesso em 25 de setembro 2022.

SILVA, Gian. **Transportar produtos perigosos com segurança**. Saúde e Segurança no Trabalho. 2014-2022. Disponível em: <https://saudeesegurancaotrabalho.com/produtos-perigosos/transportar-produtos-perigosos-com-seguranca.htm>. Acesso em 01 de dezembro de 2022.

SILVA, G.J.C.; MENEZES, L.B.; NEDER, H.D. Qualidade da malha rodoviária, custos econômicos associados e determinantes dos acidentes de trânsito no Brasil: avaliação e proposição de política. **Revista Pol. Pub.**, São Luís, v. 19, n. 1, p. 327-347, jan./jun. 2015.

SILVEIRA, Liliana Batista Parreira. **Tempo de concentração em pequena bacia hidrográfica parcialmente urbanizada em Uberlândia - MG**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental. Uberlândia: MG. 2016.86p. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/18122/1/TempoConcentracaoPequena.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2023.

SINPROQUIM. **Empresas devem cadastrar fluxos rodoviários de produtos e resíduos perigosos**. São Paulo. 2021. Disponível em: <https://sinproquim.org.br/empresas-devem-cadastrar-fluxos-rodoviarios-de-produtos-e-residuos-perigosos/>. Acesso em 28 de novembro de 2022.

TAVEIRA, J. C., PORTELA, R. R. e MENEGANTE, R. R. Transporte rodoviário internacional de cargas perigosas. **Interações** (Campo Grande) [online]. 2019, v. 20, n. spe [Acessado 1 Outubro 2022], pp. 225-236. Disponível em: <<https://doi.org/10.20435/inter.v20iespecial.2526>>. Epub 05 Set 2019. ISSN 1984-042X. <https://doi.org/10.20435/inter.v20iespecial.2526>.

UFV/IGAM. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Estudo de regionalização de vazão para o aprimoramento do processo de outorga no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (Europa). ***United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)***. Disponível em: <https://unece.org/transport/documents/2021/03/recommendations-transport-dangerous-goods-model-regulations-twenty>. Acesso em 25 de setembro 2022.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (Europa). ***About GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)***. Disponível em: <https://unece.org/about-ghs>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (Europa). ***Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS Rev. 9, 2021)***. Disponível em: <https://unece.org/transport/standards/transport/dangerous-goods/ghs-rev9-2021>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

WMO- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION; Guide to hydrological Practices, v.1, Hydrology – From Measurement to Hydrological Information, 296 p., 2008. Disponível em: http://www.whycos.org/chy/guide/168_Vol_I_en.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2023.

Anexo B - HAZOP

Palavra-Guia	Parâmetro	Desvio	Consequências	Causas	Ações Sugeridas
Maior	Velocidade	Acima do limite permitido	• Sinistros • Morte • Contaminação	• Condições climáticas/meteorológicas • Falha Mecânica do veículo • Má condição da via de Tráfego • Excesso de carga • Excesso de veículos • Desvio de atenção	• Controle de Velocidade máxima • Contratação de Empresa de Transporte Regularizada • Manutenção Periódica dos equipamentos • Checklist de Verificação (Transportadora e carga) • Gestão da rota de Tráfego
	Fluxo de tráfego	Fluxo Alto em horário de pico	• Sinistros • Morte • Atraso na entrega • Tensão ao Conduzir		
	Viscosidade	Viscosidade alta	• Contaminação	• Pressão de Trabalho	• Manutenção dos equipamentos de transporte • Contratação de Empresa de Transporte Regularizada • Checklist de Verificação (Transportadora e carga)
	Temperatura	Temperatura alta			
	Vazão	Vazão maior			
	Tempo	Tempo maior	• Perda de insumo/produção • Sinistros	• Desvio de atenção	• Contratação de empresa para atendimento à emergências

Conclusão para a última continuação para as demais.

Palavra-Guia	Parâmetro	Desvio	Consequências	Causas	Ações Sugeridas
Menor	Tempo	Menor tempo de vida em atividade (Insalubridade)	• Doenças cancerígenas • Fadiga/Exaustão	• Transporte de produtos perigosos (Exposição ao benzeno) • Atividade executada em longo período de vida do condutor • Pressão de Trabalho	• Utilização adequada de EPIs • Jornada de trabalho adequada • Acompanhamento médico periódico
	Vazão	Vazão menor	• Contaminação	• Falha Mecânica do veículo • Má condição da via de Tráfego • Excesso de carga	• Manutenção dos equipamentos de transporte • Contratação de Empresa de Transporte Regularizada • Checklist de Verificação (Transportadora e carga) • Contratação de empresa para atendimento à emergências
	Estanqueidade	Falta de aderência (do tampão ao bocal de escoamento)	• Sinistros • Derramamento • Contaminação	• Dificuldade de Detecção durante a condução do veículo	• Inspeção de rotina (Checklist) • Redundância o sistema de segurança

Anexo C – Planilha Aspectos x Impactos Ambientais - Análise I

PLANILHA ASPECTOS X IMPACTOS AMBIENTAIS											
ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CAUSA POTENCIAL	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	GRAU DE SIGNIFICÂNCIA					INDICADOR	DESCRIÇÃO DOS MECANISMOS DE CONTROLE
					Gravidade do Impacto	Probabilidade de Ocorrência da causa	Grau de Detecção	Fator de avaliação	SIGNIFICATIVO ?		
Transporte de Produtos Perigosos	Vazamento de produto químico	Contaminação de corpo hídrico	Produtos químicos em corpo hídrico	Lei Nº 9.605/98; Lei Estadual nº 22.805/17; Decreto Estadual Nº 47.629/2019, NBR 14725, NBR 7500; ANTT Nº 5.947/2021	3	3	1	9	SIM	Registros de sinistros e controle de checklist de inspeção veicular	Manutenção periódica e programas de inspeção para verificação das condições de transporte (equipamento e carga), Plano de Atendimento a Emergências (PAE), contrato com empresa especializada em atendimento emergencial
		Mortandade de Peixes	Produtos químicos em corpo hídrico		3	3	1	9	SIM		
		Contaminação de mananciais subterrâneos	Infiltração de produtos químicos		3	2	3	18	SIM		
		Contaminação do solo	Infiltração de produtos químicos		3	3	2	18	SIM		
		Contaminação Subsuperficial do Solo	Arraste de produtos químicos para solo exposto		3	3	1	9	SIM		

Conclusão para a última continuação para as demais.

PLANILHA ASPECTOS X IMPACTOS AMBIENTAIS											
ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CAUSA POTENCIAL	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	GRAU DE SIGNIFICÂNCIA					INDICADOR	DESCRIÇÃO DOS MECANISMOS DE CONTROLE
					Gravidade do Impacto	Probabilidade de Ocorrência da causa	Grau de Detecção	Fator de avaliação	SIGNIFICATIVO ?		
	Trânsito de Caminhões	Poluição Sonora	Ruído do trânsito de veículos de carga	Resolução CONAMA nº 001, de 08.03.1990 - Retificação - Diário Oficial da União - 02/04/1990; Resolução CONAMA nº 002, de 08.03.1990; s Normas de nºs 10.151 e 10.152 da ABNT	2	3	1	6	NÃO	Monitoramento de ruído	Execução de programas de manutenção preventiva
		Magnificação de "Efeito Estufa"	Emissão de gases potencializadores do efeito estufa	Portaria IBAMA nº 85, de 17 de outubro de 1996	2	3	1	6	NÃO	Monitoramento de fumaça preta	Execução de programas de manutenção preventiva, utilização de combustíveis renováveis e controle de fumaça por meio da escala de Ringelmann
	Geração de Resíduos Sólidos	Contaminação de corpo hídrico	Produtos químicos em corpo hídrico	Lei nº 12.305/10; CONAMA 357/2005	3	3	1	9	SIM	Controle de registros de sinistros e relatório de MTR	Plano de Atendimento a Emergências (PAE), contrato com empresa especializada em atendimento emergencial e contrato com empresa para
		Contaminação Subsuperficial do Solo	Produtos químicos em corpo hídrico	Lei nº 12.305/10; Resolução Nº 420/2009	3	3	1	9	SIM		

Conclusão para a última continuação para as demais.

PLANILHA ASPECTOS X IMPACTOS AMBIENTAIS											
ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CAUSA POTENCIAL	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	GRAU DE SIGNIFICÂNCIA					INDICADOR	DESCRIÇÃO DOS MECANISMOS DE CONTROLE
					Gravidade do Impacto	Probabilidade de Ocorrência da causa	Grau de Detecção	Fator de avaliação	SIGNIFICATIVO ?		
		Intensificação de Passivo Ambiental - Aterros e Afins	Envio de resíduos para aterros	Lei nº 12.305/10	3	3	1	9	SIM		
	Inalação de Vapores Orgânicos tóxicos	Morte de Pessoas	Manuseio/Exposição a Produtos Químicos cancerígenos	Convenção OIT nº136 e nº 139	3	3	2	18	SIM	Monitoramento de gases e vapores	Utilização de equipamentos de analisador de gases, além do uso de equipamentos de proteção Individual e avaliação médica periódica
	Incêndio/Explosão	Morte de Pessoas e animais	Sinistros, Manuseio/movimentação inadequada	Lei Nº 9.605/98; Lei Estadual nº 22.805/17 e Decreto Estadual Nº 47.629/2019	3	3	1	9	SIM	Registros de sinistros e controle de checklist de inspeção veicular	Manutenção periódica e programas de Inspeção para Verificação das condições de Transporte (equipamento e carga), Plano de Atendimento a Emergências (PAE), Contrato com empresa especializada em atendimento emergencial
		Poluição atmosférica	Emissão de gases potencializadores do efeito estufa		3	3	1	9	SIM		
		Perda de cobertura vegetal	Combustão de produtos químicos		3	3	1	9	SIM		

Anexo D – Planilha Aspectos x Impactos Ambientais - Análise 2

PLANILHA ASPECTOS X IMPACTOS AMBIENTAIS											
ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CAUSA POTENCIAL	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	GRAU DE SIGNIFICÂNCIA					INDICADOR	DESCRIÇÃO DOS MECANISMOS DE CONTROLE
					Gravidade do Impacto	Probabilidade de Ocorrência da causa	Grau de Detecção	Fator de avaliação	SIGNIFICATIVO?		
Transporte de Produtos Perigosos	Vazamento de produto Químico	Contaminação de corpo hídrico	Produtos químicos em corpo hídrico	Lei Nº 9.605/98; Lei Estadual nº 22.805/17; Decreto Estadual Nº 47.629/2019, NBR 14725, NBR 7500;ANTT Nº 5.947/2021	3	2	1	6	NÃO	Registros de sinistros e controle de checklist de inspeção veicular	Manutenção periódica e programas de inspeção para verificação das condições de transporte (equipamento e carga), Plano de Atendimento a Emergências (PAE), contrato com empresa especializada em atendimento emergencial
		Mortandade de Peixes	Produtos químicos em corpo hídrico		3	3	3	27	SIM		
		Contaminação de mananciais subterrâneos	Infiltração de produtos químicos		3	1	3	9	SIM		
		Contaminação do solo	Infiltração de produtos químicos		3	1	3	9	SIM		
		Contaminação Subsuperficial do Solo	Arraste de produtos químicos para solo exposto		3	3	1	9	SIM		

Conclusão para a última continuação para as demais.

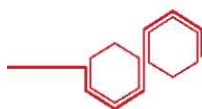
PLANILHA ASPECTOS X IMPACTOS AMBIENTAIS											
ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CAUSA POTENCIAL	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	GRAU DE SIGNIFICÂNCIA					INDICADOR	DESCRIÇÃO DOS MECANISMOS DE CONTROLE
					Gravidade do Impacto	Probabilidade de Ocorrência da causa	Grau de Detecção	Fator de avaliação	SIGNIFICATIVO?		
	Trânsito de Caminhões	Poluição Sonora	Trânsito de veículos de carga	Resolução CONAMA nº 001, de 08.03.1990 - Retificação - Diário Oficial da União - 02/04/1990; Resolução CONAMA nº 002, de 08.03.1990; s Normas de nºs 10.151 e 10.152 da ABNT	2	2	1	4	NÃO	Monitorament o de ruído	Execução de programas de manutenção preventiva
		Magnificação de "Efeito Estufa"	Emissão de gases potencializadores do efeito estufa	Portaria IBAMA nº 85, de 17 de outubro de 1996	2	2	1	4	NÃO	Monitorament o de fumaça preta	Execução de programas de manutenção preventiva, utilização de combustíveis renováveis e controle de fumaça por meio da escala de Ringelmann
	Geração de Resíduos Sólidos	Contaminação de Corpo hídrico	Produtos químicos em corpo hídrico	Lei Federal nº 12.305/10; CONAMA 357/2005	3	2	1	6	NÃO	Controle de registros de sinistros e relatório de MTR	Plano de Atendimento a Emergências (PAE), contrato com empresa especializada em atendimento emergencial e contrato com empresa para
		Contaminação Subsuperficial do Solo	Produtos químicos em corpo hídrico	Lei Federal nº 12.305/10; Resolução CONAMA Nº 420/2009	3	2	1	6	NÃO		

Conclusão para a última continuação para as demais.

PLANILHA ASPECTOS X IMPACTOS AMBIENTAIS											
ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CAUSA POTENCIAL	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	GRAU DE SIGNIFICÂNCIA					INDICADOR	DESCRIÇÃO DOS MECANISMOS DE CONTROLE
					Gravidade do Impacto	Probabilidade de Ocorrência da causa	Grau de Detecção	Fator de avaliação	SIGNIFICATIVO?		
		Intensificação de Passivo Ambiental - Aterros e Afins	Envio de resíduos para aterros	Lei Federal nº 12.305/10	3	3	1	9	SIM		destinação de resíduos perigosos
	Inalação de Vapores Orgânicos tóxicos	Morte de Pessoas	Manuseio/Exposição a Produtos Químicos cancerígenos	Convenção OIT nº136 e nº 139	3	2	3	18	SIM	Monitoramento de gases	Utilização de equipamentos de analisador de gases, além do uso de equipamentos de proteção individual e avaliação médica periódica.
	Incêndio/Explosão	Morte de Pessoas e animais	Sinistros, Manuseio/movimentação inadequada	Lei Federal Nº 9.605/98; Lei Estadual nº 22.805/17 e Decreto Estadual Nº 47.629/2019	3	3	1	9	SIM	Registros de sinistros e controle de checklist de inspeção veicular	Manutenção periódica e programas de inspeção para verificação das condições de transporte (equipamento e carga), Plano de Atendimento a Emergências (PAE), contrato com empresa especializada em atendimento emergencial
		Poluição atmosférica	Emissão de gases potencializadores do efeito estufa		2	2	1	4	NÃO		
		Perda de cobertura vegetal	Combustão de produtos químicos		2	2	1	4	NÃO		

Anexo E – FISPQ

Figura A. 2 - FISPQ Rain Carbon - Carbores T60 (pág. 105-122)



página: 1/18

Ficha de dados de segurança

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

* **SECÇÃO 1: Identificação da substância/mistura e da sociedade/empresa**

. 1.1 Identificador do produto

. Nome comercial: **CARBORES T60, liquid**

. Código do produto: 101183RE

. 1.2 Utilizações identificadas relevantes da substância ou mistura e utilizações desaconselhadas

Os usos são especificados no documento em anexo.

. Utilização da substância / da preparação Agente aglutinante

. 1.3 Identificação do fornecedor da ficha de dados de segurança

. Fabricante/fornecedor:

RÜTGERS Germany GmbH
Kekuléstraße 30
D-44579 Castrop-Rauxel

www.raincarbon.com
Tel : +49 2305 705 0
Fax : +49 2305 705 328

. Entidade para obtenção de informações adicionais:

ver capítulo 16 (autoridade de informação)
e-mail: SDS@raincarbon.com

. 1.4 Número de telefone de emergência:

DURANTE O TRANSPORTE, CHAME SOMENTE:

Número de telefone de emergência 24 horas por dia
ID do contrato GBK: 94482: (001) 352 323 3500 (INFOTRAC)
1 800 535 5053 (EUA Domésticos)

Número de telefone de emergência internacional:

GBK GmbH, Ingelheim: +49 (0) 61 32/84 463 (na língua nacional)

no restante dos casos:

manufacturer / supplier (1.3)

SECÇÃO 2: Identificação dos perigos

. 2.1 Classificação da substância ou mistura

. Classificação em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1272/2008

Skin Irrit. 2	H315	Provoca irritação cutânea.
Skin Sens. 1	H317	Pode provocar uma reacção alérgica cutânea.
Muta. 1B	H340	Pode provocar anomalias genéticas.
Carc. 1B	H350	Pode provocar cancro.
Repr. 1B	H360FD	Pode afectar a fertilidade. Pode afectar o nascituro.
STOT RE 2	H373	Pode afectar os pulmões após exposição prolongada ou repetida. Forma de exposição: por inalação.
Aquatic Chronic 3	H412	Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

. 2.2 Elementos do rótulo

. Rotulagem em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1272/2008

O produto classificou-se e está etiquetado em conformidade com o regulamento CLP.

PT



página: 2/18

Ficha de dados de segurança

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid

Pictogramas de perigo



GHS07 GHS08

Palavra-sinal Perigo

Componentes determinantes para os perigos constantes do rótulo:

Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente
 óleo de creosote, fracção de acenafteno
 óleo antracénico pesado
 benzo[def]criseno

Advertências de perigo

H315 Provoca irritação cutânea.
 H317 Pode provocar uma reacção alérgica cutânea.
 H340 Pode provocar anomalias genéticas.
 H350 Pode provocar cancro.
 H360FD Pode afectar a fertilidade. Pode afectar o nascituro.
 H373 Pode afectar os pulmões após exposição prolongada ou repetida. Forma de exposição: por inalação.
 H412 Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

Recomendações de prudência

P234 Mantenha sempre o produto na sua embalagem original.
 P273 Evitar a libertação para o ambiente.
 P280 Usar luvas de protecção/vestuário de protecção/protecção ocular.
 P301+P330+P331 EM CASO DE INGESTÃO: Enxaguar a boca. NÃO provocar o vômito.
 P303+P361+P353 SE ENTRAR EM CONTACTO COM A PELE (ou o cabelo): Retirar imediatamente toda a roupa contaminada. Enxaguar a pele com água [ou tomar um duche].
 P305+P351+P338 SE ENTRAR EM CONTACTO COM OS OLHOS: Enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contacto, retire-as, se tal lhe for possível. Continue a enxaguar.
 P308+P313 EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: consulte um médico.
 P370+P378 Em caso de incêndio: Para a extinção utilizar: CO2, pó extintor ou jacto de água.
 P403+P233 Armazenar em local bem ventilado. Manter o recipiente bem fechado.
 P501 Eliminar o conteúdo/recipiente de acordo com a legislação local/regional/nacional/internacional.

Indicações adicionais:

Environmental classification and labelling based on aquatic toxicity data for the mixture (s. section 12).
 Reservado aos utilizadores profissionais.

2.3 Outros perigos elevated storage- and transport temperature (< 100 °C) possible

Resultados da avaliação PBT e mPmB

PBT: Não aplicável.
 mPmB: Não aplicável.

SECÇÃO 3: Composição/informação sobre os componentes

3.2 Misturas

Descrição: Complex mixture of polynuclear aromatic and heterocyclic hydrocarbons

PT



página: 3/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid**Substâncias perigosas:**

Número CE: 701-305-8 Reg.-Nr.: 01-2119638193-40-0000	Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Repr. 1B, H360FD; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 4, H413	< 50%
CAS: 90640-84-9 EINECS: 292-605-3 Reg.-Nr.: 01-2119548393-35	óleo de creosote, fracção de acenafteno Muta. 2, H341; Carc. 1B, H350; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1A, H317	< 50%
CAS: 90640-86-1 EINECS: 292-607-4 Reg.-Nr.: 01-2119539472-38	óleo antracénico pesado Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Repr. 2, H361FD; Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1B, H317; Aquatic Chronic 3, H412	< 25%
CAS: 50-32-8 EINECS: 200-028-5	benzo[def]criseno PBT; vPvB Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Repr. 1B, H360FD; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Skin Sens. 1, H317	<0,1%

avisos adicionais: O texto das indicações de perigo aqui incluído poderá ser consultado no capítulo 16.

SECÇÃO 4: Medidas de primeiros socorros**4.1 Descrição das medidas de primeiros socorros****Indicações gerais:**

Protecção pessoal da primeira pessoa de auxílio.

Retirar a vítima para fora da zona de perigo e deitá-la.

O vestuário contaminado com substâncias perigosas deve ser imediatamente removido.

depois da inalação:

Assegurar que exista ar fresco.

Se a vítima estiver inconsciente, posicioná-la e transportá-la com estabilidade, deitada lateralmente.

Solicitar tratamento médico.

depois do contacto com a pele:

After contact with the hot product, cool rapidly with cold water (in case of elevated storage- and transport temperature).

Lavar e enxaguar bem com água e sabão partes da pele afectadas.

Solicitar tratamento médico.

depois do contacto com os olhos:

Enxaguar os olhos durante alguns minutos sob água corrente, mantendo as pálpebras abertas.

Solicitar tratamento médico.

depois de engolir:

Enxaguar a boca e beber muita água.

Não induzir o vômito; consultar o médico imediatamente.

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados

Não existe mais nenhuma informação relevante disponível.

Indicações para o médico: Therapeutically measures: basic help, decontamination, symptomatic treatment.**4.3 Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários**

Não existe mais nenhuma informação relevante disponível.

— PT —



página: 4/18

Ficha de dados de segurança
em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid
<u>SECÇÃO 5: Medidas de combate a incêndios</u> . 5.1 Meios de extinção . Meios adequados de extinção: CO₂, pó extintor ou jacto de água. Combater um grande incêndio com espuma. . Meios de extinção que não devam ser utilizados por razões de segurança: água em jacto. . 5.2 Perigos especiais decorrentes da substância ou mistura Num incêndio podem ser libertados: Monóxido de carbono (CO). Nitrogénio oxidado (NO_x) . 5.3 Recomendações para o pessoal de combate a incêndios . equipamento especial de protecção: Não inspirar os gases de incêndios e de explosão. Usar uma máscara de respiração independente do ar ambiente. . Outras indicações. Refrigerar os recipientes em perigo, por meio de jacto de água.
<u>SECÇÃO 6: Medidas a tomar em caso de fugas acidentais</u> . 6.1 Precauções individuais, equipamento de protecção e procedimentos de emergência Usar equipamento de protecção. Manter as pessoas desprotegidas afastadas. . 6.2 Precauções a nível ambiental: Evitar que penetre na canalização / águas superficiais / águas subterrâneas. . 6.3 Métodos e materiais de confinamento e limpeza: Assegurar uma ventilação adequada. Deixar solidificar e apanhar mecanicamente. Verter em recipientes apropriados de recuperação ou de eliminação residual. . 6.4 Remissão para outras secções Para informações sobre uma manipulação segura, ver o capítulo 7. Para informações referentes ao equipamento de protecção individual, ver o capítulo 8. Para informações referentes à eliminação residual, ver o capítulo 13.
<u>SECÇÃO 7: Manuseamento e armazenagem</u> . 7.1 Precauções para um manuseamento seguro Assegurar uma boa ventilação / exaustão no local de trabalho. . Precauções para prevenir incêndios e explosões: Manter afastado de uma fonte de iluminação - não fumar. Encontrar medidas contra carregamento electrostático. . 7.2 Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades . Armazenagem: . Requisitos para espaços ou contentores para armazenagem: O armazenamento e os locais de trabalho devem ser adequadamente ventilados. . Avisos para armazenagem conjunta: Não armazenar juntamente com produtos oxidantes. . Outros avisos sobre as condições de armazenagem: Manter o recipiente hermeticamente fechado. . 7.3 Utilização(ões) final(is) específica(s) Não existe mais nenhuma informação relevante disponível.

— PT —



página: 5/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid**SECÇÃO 8: Controlo da exposição/Proteção individual****. 8.1 Parâmetros de controlo****. Componentes cujo valor do limite de exposição no local de trabalho deve ser monitorizado:****50-32-8 benzo[def]criseno**

VLE (PT)	A2; IBEp, cancro
PEL (US)	Valor para exposição longa: 0,2 mg/m ³ see Coal tar pitch volatiles
REL (US)	Valor para exposição longa: 0,1 mg/m ³ Coal tar pitch volatile; Pocket Guide Apps. A+C
TLV (US)	L; BEIp

. DNEL**90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafeno**

por via dérmica	DMEL, a longo prazo, efeitos sistémicos	0,07 mg/kg bw/day Parâmetro mais sensível: carcinogenicidade (substância do marcador: quinolina (Nº CAS: 91-22-5))
	DNEL, a longo prazo, efeitos locais	mg/kg bw/day Perigo elevado (sem limiar derivado) Parâmetro mais sensível: sensibilização (pele)
	DNEL, curto prazo, efeitos locais	mg/kg bw/day perigo baixo (sem limiar derivado) Parâmetro mais sensível: irritação/corrosão (pele) (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
	DNEL, curto prazo, efeitos sistémicos	mg/kg bw/day Nenhum perigo identificado Parâmetro mais sensível: toxicidade aguda (dermal)
por inalação	DMEL, a longo prazo, efeitos sistémicos	0,24 mg/m ³ Parâmetro mais sensível: carcinogenicidade (substância do marcador: quinolina (Nº CAS: 91-22-5))
	DNEL, a longo prazo, efeitos locais	1,1 mg/m ³ Parâmetro mais sensível: irritação (trato respiratório) (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
	DNEL, curto prazo, efeitos locais	mg/m ³ Nenhum perigo identificado Parâmetro mais sensível: irritação (trato respiratório) (analogia ao metilnaftalenos (Nº CAS 1321-94-4))
	DNEL, curto prazo, efeitos sistémicos	mg/m ³ Nenhum perigo identificado Parâmetro mais sensível: neurotoxicidade (analogia ao metilnaftalenos (Nº CAS 1321-94-4))

PT



página: 6/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid		
90640-86-1 óleo antracénico pesado		
por via dérmica	DMEL, a longo prazo, efeitos locais	0,04 mg/cm² skin Parâmetro mais sensível: carcinogenicidade (substância do marcador: benzo[a]pireno (Nº CAS: 50-32-8))
	DMEL, a longo prazo, efeitos sistémicos	0,2 mg/kg bw/day Parâmetro mais sensível: carcinogenicidade (substância do marcador: benzo[a]pireno (Nº CAS: 50-32-8))
	DNEL, curto prazo, efeitos locais	mg/kg bw/day Baixo risco (nenhum limiar derivado) Parâmetro mais sensível: irritação/corrosão (pele) (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
	DNEL, curto prazo, efeitos sistémicos	mg/kg bw/day Alto risco (sem limiar derivado) Parâmetro mais sensível : sensibilização (pele) (analogia ao benzo[a]pireno (CAS Nº 50-32-8))
por inalação	DMEL, a longo prazo, efeitos locais	0,0007 mg/m³ Parâmetro mais sensível: carcinogenicidade (por inalação) (substância do marcador: benzo[a]pireno (Nº CAS: 50-32-8))
	DMEL, a longo prazo, efeitos sistémicos	0,0018 mg/m³ Parâmetro mais sensível: carcinogenicidade (por inalação) (substância do marcador: benzo[a]pireno (Nº CAS: 50-32-8))
	DNEL, curto prazo, efeitos locais	mg/m³ Nenhum perigo identificado Parâmetro mais sensível: irritação (trato respiratório) (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
	DNEL, curto prazo, efeitos sistémicos	mg/m³ Nenhum perigo identificado Parâmetro mais sensível: toxicidade aguda (por inalação) (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
. PNEC		
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafteño		
por via oral	PNEC oral	7,2 mg/ kg food (envenenamento secundário) (substância do marcador: fenantreno (Nº CAS: 85-01-8))
	PNEC aqua	0,0017 mg/L (água doce) (substância do marcador: fenantreno (Nº CAS: 85-01-8))
		0,11 mg/L (libertações intermitentes) (substância do marcador: fenantreno (Nº CAS: 85-01-8))
		0,00017 mg/L (água do mar) (substância do marcador: fenantreno (Nº CAS: 85-01-8))
	PNEC sediment	0,72 mg/kg dw (água doce) (substância do marcador: fenantreno (Nº CAS: 85-01-8))

PT



página: 7/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid		
	PNEC soil	0,072 mg/kg dw (água do mar) (substância do marcador: fenantreno (Nº CAS: 85-01-8))
	PNEC STP	0,15 mg/kg dw (substância do marcador: fenantreno (Nº CAS: 85-01-8))
		1,62 mg/L (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
90640-86-1 óleo antracénico pesado		
por via oral	PNEC oral	2,3 mg/ kg food (substância do marcador : fenantreno (CAS Nº 85-01-8))
	PNEC aqua	0,00022 mg/L (água doce) (substância do marcador fenantreno (CAS Nº 85-01-8))
		0,224 mg/L (libertações intermitentes) (substância do marcador fenantreno (CAS Nº 85-01-8))
		0,00022 mg/L (água do mar) (substância do marcador fenantreno (CAS Nº 85-01-8))
	PNEC sediment	1 mg/kg dw (água doce) (substância do marcador fenantreno (CAS Nº 85-01-8))
		1 mg/kg dw (água do mar) (substância do marcador fenantreno (CAS Nº 85-01-8))
	PNEC soil	0,36 mg/kg dw (substância do marcador fenantreno (CAS Nº 85-01-8))
	PNEC STP	0,72 mg/L (óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
. Componentes con valores-limite biológicos:		
50-32-8 benzo[def]criseno		
BEI (US) -	Medium: urine Time: end of shift at end of workweek Parameter: 1-Hydroxypyrene with hydrolysis (nonquantitative)	
. 8.2 Controlo da exposição . Equipamento de protecção individual: . Medidas gerais de protecção e higiene: Devem ser respeitadas as medidas de prevenção habituais para o manuseamento de produtos químicos. Despir imediatamente a roupa contaminada e embebida. Lavar as mãos antes das pausas e no fim do trabalho. Guardar o vestuário de protecção separadamente. Protecção preventiva da pele por meio de uma pomada protectora da pele. Depois do trabalho e antes do descanso, procurar fazer uma limpeza cuidadosa da pele. . Protecção respiratória: Utilizar uma máscara respiratória se a exposição for reduzida ou durante um curto espaço de tempo; se esta for mais prolongada ou mais intensa, utilizar uma máscara respiratória independente do ar ambiente. Filtro A2/P3 (EN 14387/143)		

PT



página: 8/18

Ficha de dados de segurança

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid							
. protecção das maos: Heat protection gloves (in case of elevated storage- and transport temperature). Utilizar apenas luvas de protecção contra produtos químicos com a marca CE - categoria III (EN 374). . Material das luvas Borracha nitrílica (NBR) . Espessura recomendada: $\geq 0,425$ mm . Permeabilidade: >480 min Viton / Borracha de isobutileno-isopreno . Espessura recomendada: $\geq 0,7$ mm . Permeabilidade: >480 min A escolha das luvas mais adequadas não depende apenas do material, mas também de outras características qualitativas e varia de fabricante para fabricante. . Tempo de penetração no material das luvas Deve informar-se sobre a validade exacta das suas luvas junto do fabricante e respeitá-la. . Como protecção contra salpicos recomendam-se luvas dos seguintes materiais: Borracha de isobutileno-isopreno Borracha nitrílica (NBR) . protecção dos olhos: Óculos de protecção totalmente fechados (EN 166) . Protecção da pele: Vestuário de protecção no trabalho (EN 340).							
SECÇÃO 9: Propriedades físico-químicas							
. 9.1 Informações sobre propriedades físicas e químicas de base . Informações gerais . Aspeto: <table> <tr> <td>Forma:</td><td>Viscoso líquido</td></tr> <tr> <td>Cor:</td><td>preto</td></tr> <tr> <td>Odor:</td><td>agudo</td></tr> </table>		Forma:	Viscoso líquido	Cor:	preto	Odor:	agudo
Forma:	Viscoso líquido						
Cor:	preto						
Odor:	agudo						
. Mudança do estado: Ponto de ebulição inicial e intervalo de ebulição: > 230 °C							
. Ponto de inflamação:	> 100 °C (DIN EN ISO 2719)						
. Temperatura de ignição:	> 450 °C (DIN 51 794)						
. Temperatura de decomposição:	> 400 °C (coking)						
. Temperatura de autoignição:	O produto não é auto-inflamável.						
. Propriedades explosivas:	O produto não é explosivo. Contudo, é possível a formação de misturas explosivas ar/vapor.						
. Pressão de vapor em 20 °C:	< 2 hPa						
. Densidade em 20 °C:	$\sim 1,2$ g/cm ³ (DIN 51 913)						

PT



página: 9/18



Ficha de dados de segurança

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid		
Solubilidade em / miscibilidade com água em 20 °C: < 0,2 g/L		
Viscosidade: dinâmico em 30 °C: > 40 mPas (DIN 53 019)		
9.2 Outras informações Os dados neste capítulo cobrem os grupos de produtos. Para obter dados específicos do produto, veja a informação técnica correspondente.		
SECÇÃO 10: Estabilidade e reactividade . 10.1 Reactividade Não existe mais nenhuma informação relevante disponível. . 10.2 Estabilidade química . Decomposição térmica / condições a evitar: Não existe decomposição em caso de emprego correcto das regras. . 10.3 Possibilidade de reações perigosas Não se conhecem reacções perigosas. . 10.4 Condições a evitar Não existe mais nenhuma informação relevante disponível. . 10.5 Materiais incompatíveis: Não existe mais nenhuma informação relevante disponível. . 10.6 Produtos de decomposição perigosos: Não se conhecem produtos de decomposição perigosos.		
SECÇÃO 11: Informação toxicológica . 11.1 Informações sobre os efeitos toxicológicos . Toxicidade aguda Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.		
Valores LD/LC50 relevantes para a classificação:		
Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente		
por via oral	LD50	>2000 mg/kg (rato)
por via dérmica	LD50	>2000 mg/kg (rato)
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafeno		
por via oral	LD50	>2000 mg/kg (rato) (OECD 401)
	NOAEL (90 d)	175 mg/kg bw/day (mouse) órgão alvo: fígado (hipertrofia) teste realizado em acenafeno (CAS N° 83-32-9))
por via dérmica	LD50	>2000 mg/kg (rato) (OECD 402) (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
por inalação	LC50 (4 h)	>400 mg/m³ (rato) concentração máxima possível ; depressão do SNC, sem mortalidade. (teste realizado em 1-/2-metilnaftaleno, mistura (CAS N° 1321-94-4))
	NOAEC (90 d) (systemic)	22 mg/m³ (rato) (OECD 413) aerossol e gás com base em efeitos de baixo grau e baixa pressão de vapor; efeito irritante nasal, não classificável (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)

— PT —



página: 10/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid		
90640-86-1 óleo antracénico pesado		
por via oral	LD50	>2000 mg/kg (rato) (OECD 401) (óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
por via dérmica	LD50	>2000 mg/kg (rato) (OECD 402) (óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
por inalação	NOAEC (90 d) (systemic)	22 mg/m ³ (rato) (OECD 413) aerossol e gás com base em efeitos de baixo grau e baixa pressão de vapor; efeito irritante nasal, não classificável (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
Efeito de irritabilidade primário: Corrosão/irritação cutânea Devido a longa exposição é possível um efeito de irritabilidade através do contacto com a pele. Em combinação com luz UV, pode ocorrer irritação da pele (efeitos fototóxicos).		
Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente		
Irritação da pele	Irritation	irritating (based on occupational experience) phototoxic: irritation in the presence of UV-light
Provoca irritação cutânea. Lesões oculares graves/irritação ocular efeito excitante possível Sensibilização respiratória ou cutânea Pode provocar uma reacção alérgica cutânea. avisos adicionais de toxicologia: Perigo de absorção pela pele.		
Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente		
	sensibilização pele ou respiratória	Respiratory: There is no occupational evidence that the material can lead to respiratory hypersensitivity. Skin Sensitation: Sensitizing (based on BaP content).
	carcinogenicidade	Carc. Cat. 1B (based on BaP content)
	toxicidade reprodutiva	May damage fertility or the unborn child in contact with skin.
	Exposição única a STOT	no experimental and empirical evidence (low acute toxicity)
	Exposição repetida a STOT	no experimental and empirical evidence (analogy from coal tar)
	Mutagenicidade	(bactéria) Ames test: positive
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafeno		
por via dérmica	LOAEL (30 wks)	34 mg/kg bw/day (mouse) órgão alvo: pulmão (proteinose) (teste realizado em 1-/2-metilnaftaleno, mistura (CAS N° 1321-94-4))

PT



página: 11/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid		
	irritação / corrosão da pele	(coelho) (OECD 404) Um pouco irritante para a pele. Após a exposição prolongada, a irritação da pele é possível. Em combinação com luz UV, pode ocorrer irritação da pele (efeitos fototóxicos). (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
	Dano / irritação nos olhos	(coelho) (OECD 405) Não irritante para os olhos Em combinação com luz UV, pode ocorrer irritação da pele (efeitos fototóxicos).
	sensibilização pele ou respiratória	(mouse) (OECD 429, LLNA) Sensibilizante para a pele.
	carcinogenicidade	Sem dados experimentais (de acordo com o Regulamento REACH 1907/2006, Anexo X); considerado positivo, com base no teor de quinolina > 0,1 % (CAS-Nº 91-22-5), além disso, classificação baseada em teor de naftalina > 1 % (CAS-Nº 91-20-3).
	toxicidade reprodutiva	Sem dados experimentais (de acordo com o Regulamento REACH 1907/2006, Anexo X); Ver Carcinogenicidade
	Exposição única a STOT	Nenhum efeito específico de órgãos específicos de alvo em estudos de toxicidade aguda por via oral e dérmica
	Exposição repetida a STOT	consultar LOAEL (30 semanas): algumas evidências de danos nos pulmões após inalação prolongada ou exposição dérmica a ser classificado
	Mutagenicidade	(bactéria) (OECD 471) Não mutagénico no teste de Ames, nenhum dado adicional gerado (em conformidade com o Regulamento REACH 1907/2006, Anexo VIII); considerado positivo, com base no teor de quinolina > 1 % (CAS-Nº 91-22-5)
90640-86-1 óleo antracénico pesado		
	irritação / corrosão da pele	(coelho) (OECD 404) Um pouco irritante para a pele (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura) Após a exposição prolongada, a irritação da pele é possível. Em combinação com luz UV, pode ocorrer irritação da pele (efeitos fototóxicos).
	Dano / irritação nos olhos	(coelho) (OECD 405) não irritante para os olhos (óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)

PT



página: 12/18

Ficha de dados de segurança

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid	
sensibilização pele ou respiratória	(cobaia) (OECD 406) Sensibilizante para a pele (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
carcinogenicidade	Carc Cat 1B a ser classificado com base no teor de benzo(a)pireno (Nº CAS 50-32-8) > 1000 ppm. Órgão alvo: sistema respiratório e pele.
toxicidade reprodutiva	(rato) Efeitos ligeiros sobre fertilidade e desenvolvimento sem efeitos morfológicos NOAEL (F1): 25 mg/kg pc/dia (oral) [OECD 416] (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura) NOAEL (materno + embrião): 50 mg/kg pc/dia (oral) [OECD 414] (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
Exposição única a STOT	Nenhum efeito específico de órgãos específicos de alvo em estudos de toxicidade aguda por via oral e dérmica (analogia ao óleos de alcatrão relacionado com a estrutura)
Exposição repetida a STOT	consultar NOAEC (90 d) (sistémico): nenhuma evidência experimental (analogia ao óleo de alcatrão relacionado com a estrutura)
Mutagenicidade	(bactéria) (OECD 471) Teste de Ames: positivo
. Mutagenicidade em células germinativas Pode provocar anomalias genéticas. . Carcinogenicidade Pode provocar cancro. . Toxicidade reprodutiva Pode afectar a fertilidade. Pode afectar o nascituro. . Toxicidade para órgãos-alvo específicos (STOT) - exposição única Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos. . Toxicidade para órgãos-alvo específicos (STOT) - exposição repetida Pode afectar os pulmões após exposição prolongada ou repetida. Forma de exposição: por inalação. . Perigo de aspiração Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.	
* SECÇÃO 12: Informação ecológica	
. 12.1 Toxicidade	
. toxicidade aquática:	
Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente	
NOELR (72 h)	100 mg/L (alge) (OECD 201)
NOELR (21 d)	100 mg/L (daphnia) (OECD 211)
EL50 (72 h)	>100 mg/L (alge) (OECD 201)

— PT —



página: 13/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid	
EL50 (48 h)	>1000 mg/L (daphnia) (OECD 202)
LL50 (96 h)	>100 mg/L (peixe) (OECD 203) (based on structure-analogous compound)
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafteno	
NOEC (21 d)	0,0018 mg/L (daphnia) (OECD 202-II) reprodução semi-contin (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8))
NOEC (28 d)	0,011 mg/L (peixe) (OECD 210) desenvolvimento (semi-estático) (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8))
NOELR (72 h)	14 mg/L (alge) (OECD 203) taxa de crescimento carregamento, estático
EL50 (48 h)	2,7 mg/L (daphnia) (OECD 202) carregamento, fechado, estático
ErC10 (72 h)	0,026 mg/L (alge) (OECD 201) taxa de crescimento (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8)) estático
ErL50 (72 h)	25 mg/L (alge) (OECD 201) taxa de crescimento carregamento, estático
LL50 (96 h)	79 mg/L (peixe) (OECD 203) carregamento, semi-estático
90640-86-1 óleo antracénico pesado	
EC10 (7 d)	0,013 mg/L (daphnia) (AFNOR) reprodução (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8))
NOEC (21 d)	0,018 mg/L (daphnia) (OECD 202-II) reprodução semi-contin (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8))
NOEC (28 d)	0,011 mg/L (peixe) (OECD 210) desenvolvimento (semi-estático) (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8))
NOELR (72 h)	14 mg/L (alge) (OECD 201) taxa de crescimento carregamento, estático

PT



página: 14/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid	
EL50 (48 h)	22,4 mg/L (daphnia) carregamento, fechado, estático
ErC10 (72 h)	0,026 mg/L (alge) (OECD 201) taxa de crescimento estático (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8))
ErL50 (72 h)	48 mg/L (alge) (OECD 203) taxa de crescimento carregamento, estático
LL50 (96 h)	>100 mg/L (peixe) (OECD 203) carregamento, semi-estático
CARBORES T10, CARBORES T60, CARBORES T170	
EL50 (48 h)	16,5 mg/L (daphnia) (OECD 202)
ErL50 (72 h)	63 mg/L (alge) (OECD 201)
12.2 Persistência e degradabilidade	
Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente	
Persistence and degradability	not biodegradable (based on insolubility in water and chemical structure)
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafteno	
Biodegradação	Não é facilmente biodegradável Componentes considerados inerentemente biodegradáveis: ex: fenantreno (CAS N° 85-01-8), fluoreno (CAS N° 86-73-7), acenafteno (CAS N° 83-32-9).
90640-86-1 óleo antracénico pesado	
Biodegradação	Não é facilmente biodegradável Componentes considerados inerentemente biodegradáveis: ex: fenantreno (CAS N° 85-01-8), fluoreno (CAS N° 86-73-7), acenafteno (CAS N° 83-32-9).
12.3 Potencial de bioacumulação	
Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente	
Potencial bioacumulativo	not bioaccumulating (based on insolubility in water and chemical structure)
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafteno	
Potencial bioacumulativo	Baixa a moderada 500 < BCF(peixe) < 2000 para constituintes individuais BCF(peixe) = 1270/ 1150 (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8)/acenafteno (CAS N° 83-32-9)). Baixa biomagnificação de PAH na cadeia alimentar devido à biotransformação eficiente e à excreção por organismos superiores.

PT



página: 15/18

**Ficha de dados de segurança**

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid	
90640-86-1 óleo antracénico pesado	
Potencial bioacumulativo	Moderada 500 < BCF(peixe) < 2000 para constituintes individuais BCF(peixe) = 1150 (teste realizado em fenantreno (CAS N° 85-01-8)) Baixa biomagnificação de PAH na cadeia alimentar devido à biotransformação eficiente e à excreção por organismos superiores.
. 12.4 Mobilidade no solo	
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafeno	
Mobility in soil	Baixa a moderada (dependendo do componente) 3,1 < logKoc < 4,0 (componentes relevantes, estim.) logKoc = 3,63 (estimativa para lavagem de óleo)
90640-86-1 óleo antracénico pesado	
Mobility in soil	baixa (dependendo do componente) 4,5 < logKoc < 5,2 (componentes relevantes, estim.) logKoc = 4,7 (estimativa média de 3 componentes-chave)
. Outras indicações ecológicas:	
. Indicações gerais: Não deixar chegar às águas subterrâneas, aos cursos de água nem à canalização, nem em pequenas quantidades.	
. 12.5 Resultados da avaliação PBT e mPmB	
Breu, alcatrão de carvão, alta temperatura, tratado termicamente	
Results of PBT and vPvB assessment	The Material is not considered a PBT/vPvB substance: The available data indicate that it will not meet the specific criteria detailed in REACH Annex XIII for bioaccumulation (B/vB).
90640-84-9 óleo de creosote, fracção de acenafeno	
Results of PBT and vPvB assessment	Não considerado PBT/vPvB. Apenas antraceno (CAS-N° 120-12-7), um constituinte em CAS-N° 90640-84-9, foi estabelecido como substância PBT.
90640-86-1 óleo antracénico pesado	
Results of PBT and vPvB assessment	Os dados científicos suportam uma classificação de vPT: A substância não é facilmente biodegradável e pode ser considerada como vP. A substância não cumpre o critério B ou vB. O critério T é cumprido. Concordou-se que o antraceno (CAS-N° 120-12-7), um constituinte do óleo de antraceno, cumpre os critérios PBT.
. PBT: Não aplicável.	
. mPmB: Não aplicável.	
. 12.6 Outros efeitos adversos Não existe mais nenhuma informação relevante disponível.	

PT



página: 16/18

Ficha de dados de segurança
em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid																													
<u>SECÇÃO 13: Considerações relativas à eliminação</u> . 13.1 Métodos de tratamento de resíduos . recomendação: Descarte de acordo com os regulamentos oficiais locais, por exemplo, transporte para uma instalação de incineração apropriada. . Catálogo europeu de resíduos A eliminação de resíduos na UE está regulada pela Directiva 2008/98 / CE. El residuo debe ser clasificado de acuerdo al Catalogo Europeo de Residuos teniendo en cuenta el tipo de industria y el proceso del que procede. . Embalagens contaminadas: . recomendação: Eliminação residual conforme o regulamento dos serviços públicos.																													
<u>SECÇÃO 14: Informações relativas ao transporte</u> <table border="1"> <tr> <td>. 14.1 Número ONU</td> <td></td> </tr> <tr> <td>. ADR/RID, IMDG, IATA</td> <td>não aplicável</td> </tr> <tr> <td>. 14.2 Designação oficial de transporte da ONU</td> <td></td> </tr> <tr> <td>. ADR/RID</td> <td>não aplicável</td> </tr> <tr> <td>. IMDG, IATA</td> <td>não aplicável</td> </tr> <tr> <td>. 14.3 Classes de perigo para efeitos de transporte</td> <td></td> </tr> <tr> <td>. ADR/RID, IMDG, IATA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>. Classe</td> <td>não aplicável</td> </tr> <tr> <td>. 14.4 Grupo de embalagem</td> <td></td> </tr> <tr> <td>. ADR/RID, IMDG, IATA</td> <td>não aplicável</td> </tr> <tr> <td>. 14.5 Perigos para o ambiente:</td> <td>Não aplicável.</td> </tr> <tr> <td>. 14.6 Precauções especiais para o utilizador</td> <td>Não aplicável.</td> </tr> <tr> <td>. 14.7 Transporte a granel em conformidade com o anexo II da Convenção MARPOL e o Código IBC</td> <td>- Não aplicável.</td> </tr> <tr> <td>. UN "Model Regulation":</td> <td>não aplicável</td> </tr> </table>		. 14.1 Número ONU		. ADR/RID, IMDG, IATA	não aplicável	. 14.2 Designação oficial de transporte da ONU		. ADR/RID	não aplicável	. IMDG, IATA	não aplicável	. 14.3 Classes de perigo para efeitos de transporte		. ADR/RID, IMDG, IATA		. Classe	não aplicável	. 14.4 Grupo de embalagem		. ADR/RID, IMDG, IATA	não aplicável	. 14.5 Perigos para o ambiente:	Não aplicável.	. 14.6 Precauções especiais para o utilizador	Não aplicável.	. 14.7 Transporte a granel em conformidade com o anexo II da Convenção MARPOL e o Código IBC	- Não aplicável.	. UN "Model Regulation":	não aplicável
. 14.1 Número ONU																													
. ADR/RID, IMDG, IATA	não aplicável																												
. 14.2 Designação oficial de transporte da ONU																													
. ADR/RID	não aplicável																												
. IMDG, IATA	não aplicável																												
. 14.3 Classes de perigo para efeitos de transporte																													
. ADR/RID, IMDG, IATA																													
. Classe	não aplicável																												
. 14.4 Grupo de embalagem																													
. ADR/RID, IMDG, IATA	não aplicável																												
. 14.5 Perigos para o ambiente:	Não aplicável.																												
. 14.6 Precauções especiais para o utilizador	Não aplicável.																												
. 14.7 Transporte a granel em conformidade com o anexo II da Convenção MARPOL e o Código IBC	- Não aplicável.																												
. UN "Model Regulation":	não aplicável																												
<u>SECÇÃO 15: Informação sobre regulamentação</u> . 15.1 Regulamentação/legislação específica para a substância ou mistura em matéria de saúde, segurança e ambiente . Diretiva 2012/18/UE . Substâncias perigosas designadas - ANEXO I Nenhum dos componentes se encontra listado. . Regulamento (CE) n.º 1907/2006 ANEXO XVII Condições de limitação: 3, 28, 29, 30, 31d, 50a, 72																													

PT



página: 17/18

Ficha de dados de segurança

em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid

Disposições nacionais:

Avisos para limitação da exposição no local de trabalho:

Respeitar as restrições à actividade profissional aplicáveis a jovens.

Respeitar as restrições à actividade profissional aplicáveis para mulheres grávidas ou em período de amamentação.

Respeitar as restrições à actividade profissional aplicáveis para mulheres em idade fértil.

15.2 Avaliação da segurança química: Não foi realizada nenhuma Avaliação de Segurança Química.

SECÇÃO 16: Outras informações

As informações fornecidas baseiam-se no estado actual dos nossos conhecimentos, embora não representem uma garantia das propriedades do produto e não fundamentam uma relação contratual.

Frases relevantes

H304 Pode ser mortal por ingestão e penetração nas vias respiratórias.

H315 Provoca irritação cutânea.

H317 Pode provocar uma reacção alérgica cutânea.

H340 Pode provocar anomalias genéticas.

H341 Suspeito de provocar anomalias genéticas.

H350 Pode provocar cancro.

H360FD Pode afectar a fertilidade. Pode afectar o nascituro.

H361fd Suspeito de afectar a fertilidade. Suspeito de afectar o nascituro.

H373 Pode afectar os pulmões após exposição prolongada ou repetida. Forma de exposição: por inalação.

H400 Muito tóxico para os organismos aquáticos.

H410 Muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

H411 Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

H412 Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

H413 Pode provocar efeitos nocivos duradouros nos organismos aquáticos.

Departamento que elaborou a ficha de segurança:

Departamento de segurança de produto. Tel.: +49 2305 705 129 / e-mail: SDS@raincarbon.com

Contacto see: Manufacturer/Supplier

Abreviaturas e acrónimos:

RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)

ICAO: International Civil Aviation Organisation

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)

IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods

IATA: International Air Transport Association

GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

ELINCS: European List of Notified Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

DNEL: Derived No-Effect Level (REACH)

PNEC: Predicted No-Effect Concentration (REACH)

LC50: Lethal concentration, 50 percent

LD50: Lethal dose, 50 percent

vPvB: very Persistent and very Bioaccumulative

Skin Irrit. 2: Corrosão/irritação cutânea – Categoria 2

Skin Sens. 1: Sensibilização cutânea – Categoria 1

Skin Sens. 1A: Sensibilização cutânea – Categoria 1A

PT



página: 18/18

Ficha de dados de segurança
em conformidade com 1907/2006/CE, Artigo 31º

data da impressão 14.02.2020

Número da versão 15

Revisão: 14.02.2020

Nome comercial: CARBORES T60, liquid

Skin Sens. 1B: Sensibilização cutânea – Categoria 1B
Muta. 1B: Mutagenicidade em células germinativas – Categoria 1B
Muta. 2: Mutagenicidade em células germinativas – Categoria 2
Carc. 1B: Carcinogenicidade – Categoria 1B
Repr. 1B: Toxicidade reprodutiva – Categoria 1B
Repr. 2: Toxicidade reprodutiva – Categoria 2
STOT RE 2: Toxicidade para órgãos-alvo específicos (exposição repetida) – Categoria 2
Asp. Tox. 1: Perigo de aspiração – Categoria 1
Aquatic Acute 1: Perigoso para o ambiente aquático - perigo agudo para o ambiente aquático – Categoria 1
Aquatic Chronic 1: Perigoso para o ambiente aquático - perigo de longo prazo para o ambiente aquático – Categoria 1
Aquatic Chronic 2: Perigoso para o ambiente aquático - perigo de longo prazo para o ambiente aquático – Categoria 2
Aquatic Chronic 3: Perigoso para o ambiente aquático - perigo de longo prazo para o ambiente aquático – Categoria 3
Aquatic Chronic 4: Perigoso para o ambiente aquático - perigo de longo prazo para o ambiente aquático – Categoria 4

Fontes

REACH Dossier(s) according to EC 1907/2006

GESTIS (<http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp>)

*** Dados alterados em comparação à versão anterior**

Substitui o formulário da folha de dados de segurança do material 13.08.2018

*

— PT —