



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

LEONARDO LORENA DA SILVA

**TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO: AVALIAÇÃO
DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO EM CASOS
DE ACIDENTES**

ERECHIM

2022

LEONARDO LORENA DA SILVA

**TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO: AVALIAÇÃO
DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO EM CASOS
DE ACIDENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientadora: Professora Doutora Cristiane Funghetto Fuzinatto

Co-orientadora: Mestra Anelise Sertoli Lopes

ERECHIM/RS

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Silva, Leonardo Lorena da
Transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação:
Avaliação de Impactos Ambientais e proposta de Plano de
Ação em casos de acidentes / Leonardo Lorena da Silva.
-- 2022.
76 f.:il.

Orientadora: Doutora em Engenharia Ambiental
Cristiane Funghetto Fuzinatto
Co-orientadora: Mestre em Engenharia Anelise Sertoli
Lopes
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária,
Erechim,RS, 2022.

1. Acidentes de trânsito. 2. Ações emergenciais. 3.
Danos ambientais. 4. Mitigação de impactos ambientais.
5. Transporte de produtos perigosos. I. , Cristiane
Funghetto Fuzinatto, orient. II. Lopes, Anelise Sertoli,
co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira sul.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LEONARDO LORENA DA SILVA

**TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO: AVALIAÇÃO
DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO EM CASOS
DE ACIDENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

17/08/2022

BANCA EXAMINADORA

Professora Doutora Cristiane Funghetto Fuzinatto

Orientadora



Mestra Anelise Sertoli Lopes

Co-orientadora



Mestra Deise Paludo

Universidade Federal da Fronteira Sul



Professora Doutora Helen Treichel

Universidade Federal da Fronteira Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Ana Paula e Anilton, essenciais pelo meu crescimento pessoal. Também, agradeço pelo apoio prestado quando a desistência era um pensamento constante, vocês foram a base de tudo.

Aos meus avós, Maria e Nico, meus xodós! Sempre acreditaram em mim, mesmo o medo falando mais alto por se “aventurar” e morar longe de casa. Ao meu irmão Arthur, o caçula, que do jeito dele, torce muito por mim. À minha bisavó, uma pessoa incrível e que sempre morará no meu coração! Mesmo não estando mais presente entre nós, cuidou e sempre cuidará de mim. Sem dúvidas faz uma falta gigantesca no meu dia-a-dia. Saiba que meu amor por ti jamais será esquecido.

Aos meus amigos e colegas, laços que foram criados durante a graduação. Noites viradas, dias extensos e cansativos fazendo e refazendo listas de cálculo e física. Nós conseguimos! Ao CTG Sentinela da Querência e todas as pessoas que o tradicionalismo me deu a honra de conhecer. Aos meus amigos de infância, que apesar da distância, nos mantemos juntos e nos apoiando sempre.

À minha coorientadora Anelise, supervisora de estágio não obrigatório, supervisora do Estágio curricular supervisionado e agora, chefe, responsável pelo meu desenvolvimento profissional na área ambiental, todos teus ensinamentos foram e estão sendo de suma importância, obrigado por acreditar e confiar em mim!

À minha orientadora Cristiane, uma professora incrível, inteligente e prestativa. Tuas contribuições durante minha graduação e para o desenvolvimento deste trabalho foram essenciais. Obrigado por todo o apoio fornecido!

De antemão, agradeço à minha banca Deise. Tenho certeza que todas as contribuições serão de extrema importância para engrandecer ainda mais este trabalho.

Enfim, são diversas pessoas que de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Obrigado de coração!

*“Temos de fazer o melhor que podemos.
Esta é a nossa sagrada responsabilidade
humana.”*

(Albert Einstein)

RESUMO

Avaliar os possíveis impactos ambientais em casos de acidentes com transporte de produtos perigosos é um importante processo para a proteção e conservação ambiental. Para exercer a atividade de transporte de produtos perigosos é necessário seguir normativas e legislações. Em casos de acidentes, a empresa transportadora deve ter conhecimento dos impactos ambientais que podem ser gerados e com isso, implementar medidas para minimizá-los. O Plano de Ação, em âmbitos da atividade de transporte de produto perigoso, é um documento que simula diferentes cenários em casos acidentais e propõe medidas imediatas de minimização. Com isso, o objetivo do trabalho foi definir um trecho de estudo (Passo Fundo/RS a Erechim/RS), caracterizá-lo, simular dois diferentes cenários envolvendo acidente com produto perigoso, avaliar os impactos ambientais gerados através da Matriz de Interação de Leopold e propor um Plano de Ação para minimizar esses impactos. Para tanto, foram apresentadas normativas e legislações pertinentes, bem como, a caracterização do produto perigoso (Emulsão Asfáltica para Imprimação), a correta identificação dos veículos transportadores desse produto, os documentos obrigatórios solicitados perante fiscalizações, o kit de emergência ambiental mínimo que deve estar armazenado no veículo e um resumo do processo de licenciamento ambiental a nível estadual. O cenário considerado como de mais impacto foi o que simulou o vazamento do produto perigoso em contato direto com recurso hídrico, gerando contaminação da água, fonte de extrema importância para sobrevivência dos seres vivos. Um Plano de Ação foi proposto para minimizar os impactos ambientais gerados, bem como, a identificação dos principais produtos/equipamentos necessários para efetuar os serviços.

Palavras-chave: Acidentes de trânsito. Ações emergenciais. Danos ambientais. Mitigação de impactos ambientais. Transporte de produtos perigosos.

ABSTRACT

Assessing the possible environmental impacts in cases of accidents involving transportation of hazardous products is an important process for environmental protection and conservation. To carry out the activity of transporting dangerous products it is necessary to follow norms and legislations. In case of accidents, the transportation company must be aware of the environmental impacts that can be generated and implement measures to minimize them. The Action Plan, in areas of hazardous product transportation activity, is a document that simulates different scenarios in case of accidents and proposes immediate minimization measures. With this, the objective of the work was to define a study stretch (Passo Fundo/RS to Erechim/RS), characterize it, simulate two different scenarios involving accidents with hazardous products, evaluate the environmental impacts generated through the Leopold Interaction Matrix, and propose an Action Plan to minimize these impacts. Therefore, pertinent norms and legislations were presented, as well as the characterization of the dangerous product (Asphalt Emulsion for Priming), the correct identification of the vehicles that transport this product, the mandatory documents required during inspections, the minimum environmental emergency kit that must be stored in the vehicle, and a summary of the environmental licensing process at the state level. The scenario considered to have the greatest impact was the one that simulated the leak of the dangerous product in direct contact with water resources, generating water contamination, a source of extreme importance for the survival of living beings. An Action Plan was proposed to minimize the environmental impacts generated, as well as the identification of the main products/equipment needed to perform the services.

Keywords: Traffic accidents. Emergency actions. Environmental damage. Mitigation of environmental impacts. Transportation of dangerous products.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de Emergências Ambientais realizadas entre 2004 a 2020 no Estado do Rio Grande do Sul segundo Relatório DEAMB FEPAM.	4
Figura 2 - Ponto limitante da área de estudo, sentido Passo Fundo/RS x Erechim/RS, coordenadas -28°14'11,016"S -52°22'26,218"W, CEP 9902-280, Passo Fundo/RS.	8
Figura 3 - Ponto limitante da área de estudo, sentido Erechim/RS x Passo Fundo/RS, coordenadas -27°40'38,917"S -52°17'25,515"W, CEP 99700-00, Erechim/RS	8
Figura 4 – Localização da área de estudo entre os municípios limitantes Erechim e Passo Fundo, Rio Grande do Sul, para simulação dos cenários de acidente com Transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.	9
Figura 5 – Identificação do Uso e ocupação da terra do trecho de estudo (Erechim/RS a Passo Fundo/RS) para a simulação dos cenários com o transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.	13
Figura 6 - Bacia Hidrográfica Apuaê-Inhandava, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, porção norte-nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. .	14
Figura 7 - Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, porção norte do Estado do Rio Grande do Sul.	16
Figura 8 - Placas de sinalização utilizadas para identificar o produto transportado no veículo, facilitando o atendimento as emergências.	21
Figura 9 - Localização correta das placas de sinalização do produto transportado no veículo.	21
Figura 10 - Enquadramento para licenciamento ambiental no Órgão Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM) para transporte de produto perigoso conforme código (CODRAM), ramo e potencial poluidor da atividade com a relação de porte e suas respectivas taxas no ano de 2022.	25
Figura 11 - Matriz de Leopold adaptada para aplicação da metodologia para os cenários de acidentes com transporte de Emulsão Asfáltica simulados.	30
Figura 12 - Ponderações utilizadas para elaboração da Matriz de Leopold aplicada para dois diferentes cenários acidentais com transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.....	36
Figura 13 - Matriz de Leopold aplicada para os dois diferentes cenários de acidentes com o transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.	37

Figura 14 – Caminhão auto vácuo (A), biruta (B), barreira de contenção (C) e Big BAG's (D).43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pesos para os atributos de magnitude, somatório que contempla o lado superior esquerdo da célula da Matriz de Leopold.....	29
Quadro 2 - Pesos para os atributos de importância, somatório que contempla o lado inferior direito da célula da Matriz de Leopold.	29
Quadro 3 - Plano de Ação para mitigação dos impactos ambientais relacionando as principais medidas, responsabilidades, razões e procedimentos para minimizar o risco do sinistro.	31
Quadro 4 - Plano de Ação para mitigação dos impactos, cenário 2	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFT	Anotação de Função Técnica
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APP	Área de Preservação Permanente
ATULIC	Atualização de Documento Licenciatório
CAP	Cimento Asfáltico de Petróleo
CIPP	Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos
CV	Certificado de Inspeção Veicular
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTF/APP	Cadastro Técnico Federal de Atividade Potencialmente Poluidora
CTPP	Certificado para o Transporte de Produtos Perigosos
DAF	Declaração de Alteração de Frota
DEAMB	Divisão de Emergências Ambientais
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ERS	Rodovia Estadual do Rio Grande do Sul
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico
IAIA	Associação Internacional de Avaliação de Impactos
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
MOPP	Movimentação Operacional de Produtos Perigosos
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
ONU	Organização das Nações Unidas
PAE	Plano de Ação e Emergência
TRPP	Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVO GERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3 METODOLOGIA	6
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	7
3.1.1 Clima	10
3.1.2 Relevo	10
3.1.3 Geologia	10
3.1.4 Vegetação	11
3.1.5 Solos	11
3.1.6 Uso e ocupação da terra	12
3.1.7 Hidrografia	14
3.2 TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	17
3.2.1 Emulsão Asfáltica para Imprimação	17
3.2.2 Sinalização dos veículos	19
3.2.3 Documentos obrigatórios	22
3.2.4 Kit de emergência ambiental	23
3.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL	23
3.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	25
3.4.1 Matriz de Leopold	26
3.4.2 Plano de Ação para mitigação dos impactos ambientais	30
3.5 CENÁRIOS	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5 CONCLUSÃO	44
6 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	45
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

O transporte de produtos perigosos nas rodovias é uma importante atividade exercida nos últimos anos e necessita de cuidados especiais para evitar desastres ambientais. Com o crescimento econômico, o fluxo de veículos cresce constantemente, e como consequência, aumenta o risco de acidentes, proporcionando perigo à população e ao meio ambiente.

Acidentes com transporte de produtos perigosos requerem extrema atenção por gerar grandes impactos aos recursos ambientais em casos de vazamentos. Portanto, essa atividade deve ser realizada de forma segura e regrada, seguindo as diretrizes legislativas estabelecidas para evitar danos expressivos ao seu entorno.

Conforme aumenta o transporte de produtos perigosos nas rodovias nacionais, faz-se necessária a implementação de planos, diretrizes, normas e recursos para a correta execução em eventos acidentais envolvendo esses produtos. Os acidentes afetam não somente o usuário, como também as populações lindeiras, comércios, indústrias, recursos hídricos e vegetação, podendo espalhar-se à outras regiões por meio de transporte de contaminação e poluição, através de ventos e rios (DNIT, 2005).

O conceito empregado para Produtos Perigosos são produtos, substâncias e resíduos capazes de causar qualquer tipo de dano à saúde, à segurança e ao meio ambiente. A classificação de um produto com finalidade de transportá-lo deve ser realizada através do próprio fabricante ou pelo expedidor auxiliado pelo fabricante, tendo como base as características físico-químicas do produto (TRPP/ANTT, 2018).

Conforme cresce a atividade de transporte de produto perigoso, é necessário entender o conceito de alguns termos que envolvem essa atividade. Impacto ambiental é, na maioria das vezes, associado como um dano à natureza, como casos de vazamento de uma matéria-prima que atinja recursos hídricos ou vegetação (SÁNCHEZ, 2008, p. 28). Para a Resolução CONAMA 001/1986, Art. 1, p. 1, considera-se impacto ambiental:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II. as atividades sociais e econômicas;
- III. a biota;
- IV. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V. a qualidade dos recursos ambientais.

Aspecto ambiental é definido, segundo a norma NBR ISO 14.001:2015, como “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” (ABNT, 2015).

O principal objetivo da Avaliação de Impactos Ambientais é a inclusão de planos, programas e políticas para a sustentabilidade (SÁNCHEZ, 2008, p. 93). Segundo a Associação Internacional de Avaliação de Impactos (IAIA), citado por Sánchez, 2008, p. 95, os principais objetivos da Avaliação de Impactos Ambientais são:

- Assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas ao processo decisório.
- Antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes biofísicos, sociais e outros.
- Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções.
- Promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos.

Para a identificação de impactos ambientais, pode ser utilizado diferentes métodos. A matriz de Leopold é composta por duas listas dispostas na forma de linhas e colunas, sendo que, uma das listas é utilizada para identificar as principais atividades ou ações que compõe o empreendimento ou estudo analisado e na outra, são apresentados os principais componentes ou elementos do sistema ambiental ou processos ambientais. O principal objetivo é realizar a identificação das interações possíveis entre os componentes do projeto e os elementos do meio (SÁNCHEZ, 2008, p. 203).

A Lei Complementar Nº 140, de 8 de dezembro de 2011, possibilitou o licenciamento municipal para atividades de impacto ambiental de âmbito local. Neste caso, fica a cargo do estado providenciar a sua própria regulamentação com a definição das atividades que podem ser descentralizadas e os requisitos mínimos exigidos. No Estado do Rio Grande do Sul, os municípios são os responsáveis pelo Licenciamento Ambiental das atividades de geração de impacto local, sendo que, as definições dessas atividades poluidoras foram estabelecidas pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) (BRASIL, 2011).

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) é a responsável pelo licenciamento ambiental para as atividades de transporte de produtos perigosos no

Estado do Rio Grande do Sul (DEAMB, 2020). Através da Resolução Nº 5947/2021, Agência Nacional de Transporte Terrestres, identifica os principais regulamentos implementados para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprova suas instruções complementares (ANTT, 2021).

Conforme a Resolução Nº 5947/2021 da ANTT, capítulo II, seção I, estabelece diretrizes no cadastro do transportador rodoviário de produtos perigosos, o qual deve ter prévia inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividade Potencialmente Poluidora – CTF/APP no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA. Segundo a Instrução Normativa IBAMA nº 5, de 09 de maio de 2012, torna-se obrigatória a Autorização Ambiental para Transporte de Produtos Perigosos para as empresas que exercem a atividade de transporte de produtos perigosos em modais rodoviários, ferroviários e aquaviários.

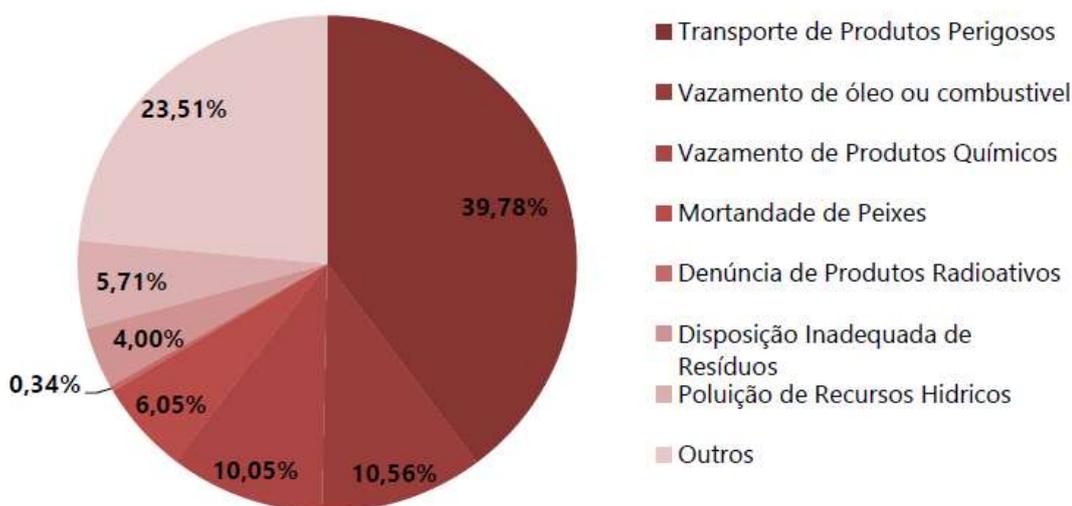
Em 1989 a FEPAM realizou o primeiro registro de atendimento à emergência e apenas em 1993 essa fundação criou o Serviço de Emergências Ambientais para transporte de produtos perigosos, qual a partir desse momento foi adotado o Livro de Registros de ocorrências das emergências ambientais. Em 2000, houve atendimento ao acidente ferroviário com vazamento de 70 litros de óleo no município de Restinga Seca/RS, em que, no mesmo ano, através da Lei nº 9.966/00, a FEPAM passou a ser responsável pelos Planos de Emergência e combates a acidentes químicos (DEAMB, 2020).

As primeiras ações a serem implementadas ao ocorrer acidentes com transporte de produto perigoso é identificar o produto que está sendo transportado. O acesso às informações corretas do produto auxilia as equipes a determinar medidas imediatas para reduzir a geração de impactos ambientais (DEAMB, 2021). Com isso, a Divisão de Emergências Ambientais DEAMB – FEPAM, relaciona em seu Manual as principais legislações para promover a correta classificação do transporte de produtos perigosos e o sistema de classificação da ONU, bem como, a correta disposição das placas de sinalização no equipamento transportador de produto perigoso, com ajuda da Lei Ordinária nº 7877, de dezembro de 1983, que dispõe sobre o Transporte de Cargas Perigosas no Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 1983)

A Emulsão Asfáltica para Imprimação (FISPQ em anexo) é um produto perigoso que em contato com os humanos pode causar danos graves à pele. Se aquecido acima de 90°C, o produto libera fumos tóxicos e em altas exposições, podem ocasionar doenças respiratórias. Quanto aos efeitos ambientais, são altamente perigosos a vida aquática. Para que seja transportado esse produto, o empreendimento responsável deve estar de acordo com as legislações pertinentes.

Conforme os dados apresentados no Relatório da DEAMB, de 2004 a 2020 foram contabilizadas 1272 emergências ambientais no estado do Rio Grande do Sul, relacionadas na figura 1. Percebe-se que os atendimentos as emergências ambientais com o transporte de produtos perigosos ocupam 39,78%, sendo 486 emergências atendidas pela FEPAM (DEAMB, 2020).

Figura 1 - Tipos de Emergências Ambientais realizadas entre 2004 a 2020 no Estado do Rio Grande do Sul segundo Relatório DEAMB FEPAM.



Fonte: DEAMB, 2020.

Portanto, com base nessas informações e pelo fato de não possuir nenhum estudo específico para Avaliação de Impactos Ambientais com o transporte de produtos perigosos neste trecho, esse estudo propôs apresentar formas de avaliar os impactos ambientais e à saúde da população, bem como, implementar proposta de ações para mitigar os impactos gerados em decorrência de acidentes com o transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação, evitando desastres ambientais de grande amplitude.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Utilizar um método de Análise de Impacto Ambiental através da Matriz de Leopold, identificando os principais impactos ambientais em casos de acidentes com transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação e propor um Plano de Ação para minimizar esses impactos no trecho ERS-135 entre Passo Fundo e Erechim, no estado do Rio Grande do Sul.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a área de influência da rodovia ERS-135 entre os municípios de Erechim/RS e Passo Fundo/RS de forma a determinar as principais áreas vulneráveis do trecho e avaliar dois diferentes cenários para identificar os impactos ambientais;
- Identificar ações e medidas de mitigação a serem realizadas em caso de acidentes com o transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação para o cenário de maior impacto;
- Especificar sistemas de contenção, kit de emergência ambiental e correta identificação dos veículos transportadores de Emulsão Asfáltica para Imprimação;
- Propor atributos, escalas e critérios de agregação para avaliação da significância dos impactos ambientais em casos de acidentes com transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.

3 METODOLOGIA

O presente Trabalho de Conclusão de Curso refere-se à avaliação de impactos ambientais causados por acidentes com transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação no trecho ERS-135 entre os municípios limitantes de Passo Fundo/RS a Erechim/RS.

A metodologia adotada para o avanço da pesquisa foi a Avaliação de Impactos Ambientais através de uma ferramenta de interação, a Matriz de Leopold. Com isso, podem ser analisados os principais impactos ambientais gerados ao ocorrer um acidente com o transporte de produtos perigosos, visando analisar as principais medidas mitigadoras e a implementação de planos de ação para conter possíveis vazamentos. O diagnóstico ambiental da área de influência direta (AID) e a área de influência indireta (All) será caracterizado através dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Para isso, foi adotado o trecho de pesquisa entre as cidades de Passo Fundo e Erechim, ERS-135, Estado do Rio Grande do Sul e o produto Emulsão Asfáltica para Imprimação. A caracterização do trecho foi realizada pelo software *ArcMap® (ArcGis) versão 10.4*, no Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Erechim/RS*.

A fim de caracterizar o trecho de interesse, definiu-se uma área de 300 m em relação ao eixo central da ERS-135, por meio da ferramenta *Buffer* do *ArcMap®*. A partir disso, fez-se uso de uma imagem do satélite CBERS 4A para caracterizar a área. A imagens do CBERS 4A foram obtidas junto ao site do INPE, pelo link: <<http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>> (INPE, 2021)

Em resumo, as principais características técnicas da câmera do CBERS 4A refere-se a questão espectral, apresentando cinco bandas (azul, verde, vermelho, infravermelho e pancromática), e referente a resolução espacial, que é de 8 m (multiespectral) e 2 m (pancromática). Vale ressaltar que para compor a área de estudo, foi necessário obter duas cenas do CBERS 4A.

Após o *download* das imagens, realizaram-se as etapas de pré-processamento, que consistiram na realização da conversão do sistema de referência para SIRGAS 2000 e do sistema de coordenadas para UTM (Fuso 22 Sul). Além disso, foi realizada a fusão das 2 cenas para formar apenas uma imagem de ilustração da área de estudo.

Ainda, utilizou-se a ferramenta *Extract by Mask* do *ArcMap*® para recortar a imagem fusionada em relação a delimitação da área de estudo.

Por fim, definiu-se o *layout* de apresentação do mapeamento, com duas visualizações: a primeira utilizando a banda pancromática (com melhor resolução espacial, proporcionando maiores detalhamentos) e a segunda com uma imagem falsa-cor colorida. Para a realização da imagem falsa-cor utilizou-se a ferramenta *Composite Bands* do *ArcMap*®. Ressalta-se que não foi realizada uma classificação digital, pois o foco do estudo não foi gerar as quantificações dos dados, apenas caracterizar a área, apresentando os principais locais vulneráveis aos impactos ambientais (lavouras, corpos hídricos, vegetação e áreas descobertas) de forma visual.

Os Planos Ambientais Municipais das cidades limitantes foram utilizados para caracterizar o tipo de clima, relevo, geologia, vegetação, solos, uso e ocupação dos solos e hidrografia do trecho. Utilizou-se a análise do transporte do produto perigoso em dois diferentes cenários, sendo o vazamento de Emulsão Asfáltica para Imprimação na rodovia atingindo um curso hídrico e áreas urbanizadas e o outro, o solo e vegetação. A partir disso, foram verificados os impactos gerados e proposto as medidas mitigadoras e os planos de ação para conter o vazamento.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A ERS-135 possui 78,330km totais de rodovia, administrados pela Empresa Gaúcha de Rodovia (EGR). Ao longo de sua extensão cruza os municípios de Coxilha/RS, Sertão/RS, Estação/RS e Getúlio Vargas/RS.

O trecho de estudo ERS-135 situa-se entre as regiões do Alto Uruguai e Planalto Médio, sendo os municípios limitantes Erechim/RS e Passo Fundo/RS, ambos localizados na mesorregião Noroeste Riograndense. Nas figuras 2 e 3 apresentam-se os pontos limitantes e na figura 4 determina-se o trecho total da área de estudo.

Figura 2 - Ponto limitante da área de estudo, sentido Passo Fundo/RS x Erechim/RS, coordenadas $-28^{\circ}14'11,016''\text{S}$ $-52^{\circ}22'26,218''\text{W}$, CEP 9902-280, Passo Fundo/RS.



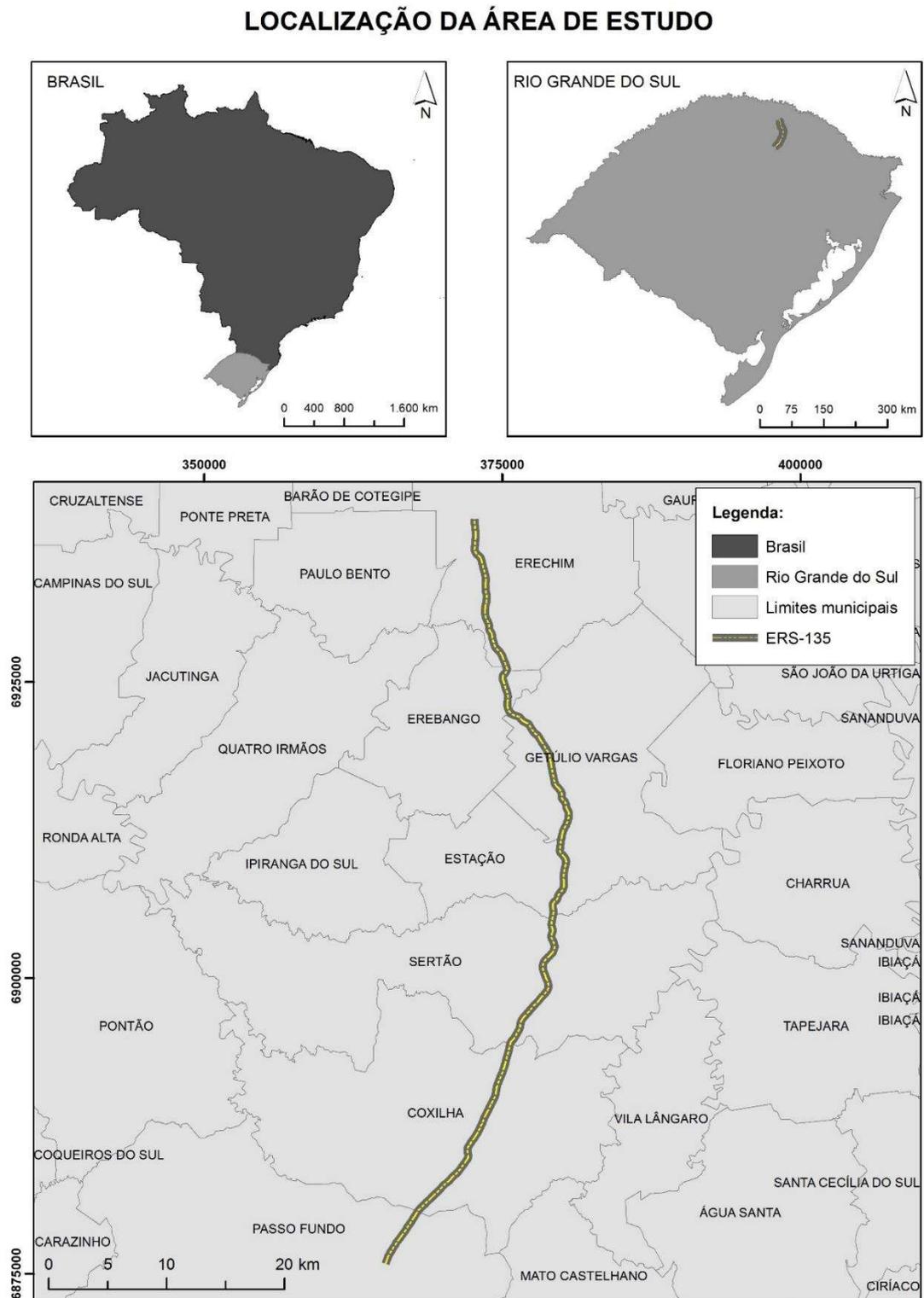
Fonte: Pelo autor, 2022

Figura 3 - Ponto limitante da área de estudo, sentido Erechim/RS x Passo Fundo/RS, coordenadas $-27^{\circ}40'38,917''\text{S}$ $-52^{\circ}17'25,515''\text{W}$, CEP 99700-00, Erechim/RS



Fonte: Pelo autor, 2022

Figura 4 – Localização da área de estudo entre os municípios limitantes Erechim e Passo Fundo, Rio Grande do Sul, para simulação dos cenários de acidente com Transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.



3.1.1 Clima

Conforme a classificação de Köppen, o tipo climático para a região da área de estudo enquadra-se em “Cfa”, subtropical. Possuem maiores temperaturas entre os meses de dezembro a fevereiro, sendo superiores a 22°C e menores temperaturas entre os meses de junho a agosto, oscilando entre temperaturas abaixo de 18°C. As quatro estações do ano são bem definidas (TASCA et al., [201-?]; ROSSI; MOREIRA, 2011).

Segundo o Atlas Climático do Rio Grande do Sul, pesquisa realizada entre os anos de 1976 a 2005, os municípios limitantes possuem temperatura média anual entre 17°C a 19°C, índice médio de precipitações pluviométricas de 1869,4mm e umidade média anual relativa do ar entre 70% a 80% (CEMETRS et al., [entre 1976 e 2005]).

3.1.2 Relevo

O relevo do município de Erechim/RS é suave em direção ao Rio Uruguai e mais acidentado no sentido contrário ao deslocamento das águas, não influenciando muito na distribuição da pluviometria (ROSSI; MOREIRA, 2011). O relevo do município de Passo Fundo/RS é ondulado e suave ondulado, formado por elevações com longos pendentes que criam depressões fechadas (coxilhas) (TASCA et al., [201-?]). Segundo o Atlas Climático do Rio Grande do Sul, a altitude do município de Erechim é de 760m acima do nível do mar e do município de Passo Fundo, 684m.

3.1.3 Geologia

O basalto é o material de origem da região, constituída por uma rocha ígnea vulcânica escura. Apresenta textura fina, com material vítreo de pequena quantidade. Sua composição química varia o teor de dióxido de silício (SiO₂) entre 44% e 55%. Há um intenso faturamento decorrente do processo de formação e de esforços tectônicos, condicionando parcialmente a drenagem local. Em cursos da água, ocorrem depósitos quaternários que se originam de processos erosivos, constituídos por siltes e argilas, ocasionando alguns níveis de cascalhos (ROSSI; MOREIRA, 2011).

Erechim/RS encontra-se na Bacia Intracratônica do Paraná, na Formação Serra Geral, tendo como base a Formação Botucatu e por topo depósitos quaternários recentes. Derrames basálticos podem atingir aproximadamente 860m de espessura, medida no poço perfurado para atingir o Sistema Aquífero Guarani (Formação

Botucatu). As principais contribuições para as formações geológicas da região relacionam-se a aquíferos fraturados e formação de solos com boa fertilidade natural, provenientes da decomposição das rochas basálticas da Formação Serra Geral. (ROSSI; MOREIRA, 2011).

Passo Fundo/RS constitui-se por dois conjuntos litológicos do Planalto das Araucárias correspondente ao derrame basáltico-riolítico da Formação Serra Geral e alguns depósitos superficiais sedimentares da Formação Tupanciretã. No território municipal são registrados exemplares de rochas efusivas (basalto, andesitos toleíticos, riodacitos) e rochas sedimentares (resíduos superficiais da Formação Tupanciretã) (TASCA et al., [201-?]).

3.1.4 Vegetação

No Rio Grande do Sul, em função da grande variação de clima, solos e relevo, há formação de distintos ecossistemas derivados dos biomas de Mata Atlântica e Pampa. Os remanescentes de vegetação da área de estudo pertencem ao Bioma da Mata Atlântica Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Floresta de Araucárias. As áreas mais preservadas da flora podem ser encontradas o Cedro (*Cedrella fissilis Vell*), Angico (*Parapiptadenia rigida Benth*), Açoita-cavalo (*Luhea divaricata Mart*), Aroeira (*Schinus terebenthifolius Raddi*), Pinheiro (*Araucária angustifolia*), Canela (TASCA et al., [201-?]; ROSSI; MOREIRA, 2011).

3.1.5 Solos

A classificação da tipologia dos solos do município de Passo Fundo/RS são: solo com horizonte B latossólico, solo com horizonte B textural e associação de solos (TASCA et al., [201-?]). Já para Erechim/RS são: Latossolo Vermelho Aluminoférrico, Neossolo Regolítico Eutrófico, Nitossolo Vermelho Distroférico e Associação de Solos e Afloramentos Rochosos de Neossolo Regolítico Eutrófico, Cambissolo háplico Eutrófico e Luvisolo Háplico Pálico (ROSSI; MOREIRA, 2011).

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), edição de 2018, Latossolos: sofreram diversas transformações no processo de formação, cores variando entre avermelhado e amarelado, textura argilosa e estrutura de grãos. Neossolo: solos jovens pelo fato da reduzida ação dos fatores de formação, constituídos por material mineral ou orgânico. Nitossolo: profundos, com textura argilosa e cor avermelhada, são bem drenados, estruturados, moderadamente ácidos

e de fertilidade natural variável. Cambissolo: fases iniciais de desenvolvimento, pouca diferenciação entre as camadas. Luvisolo: grandes teores de argila, geralmente rasos e coloração avermelhada ou amarelada.

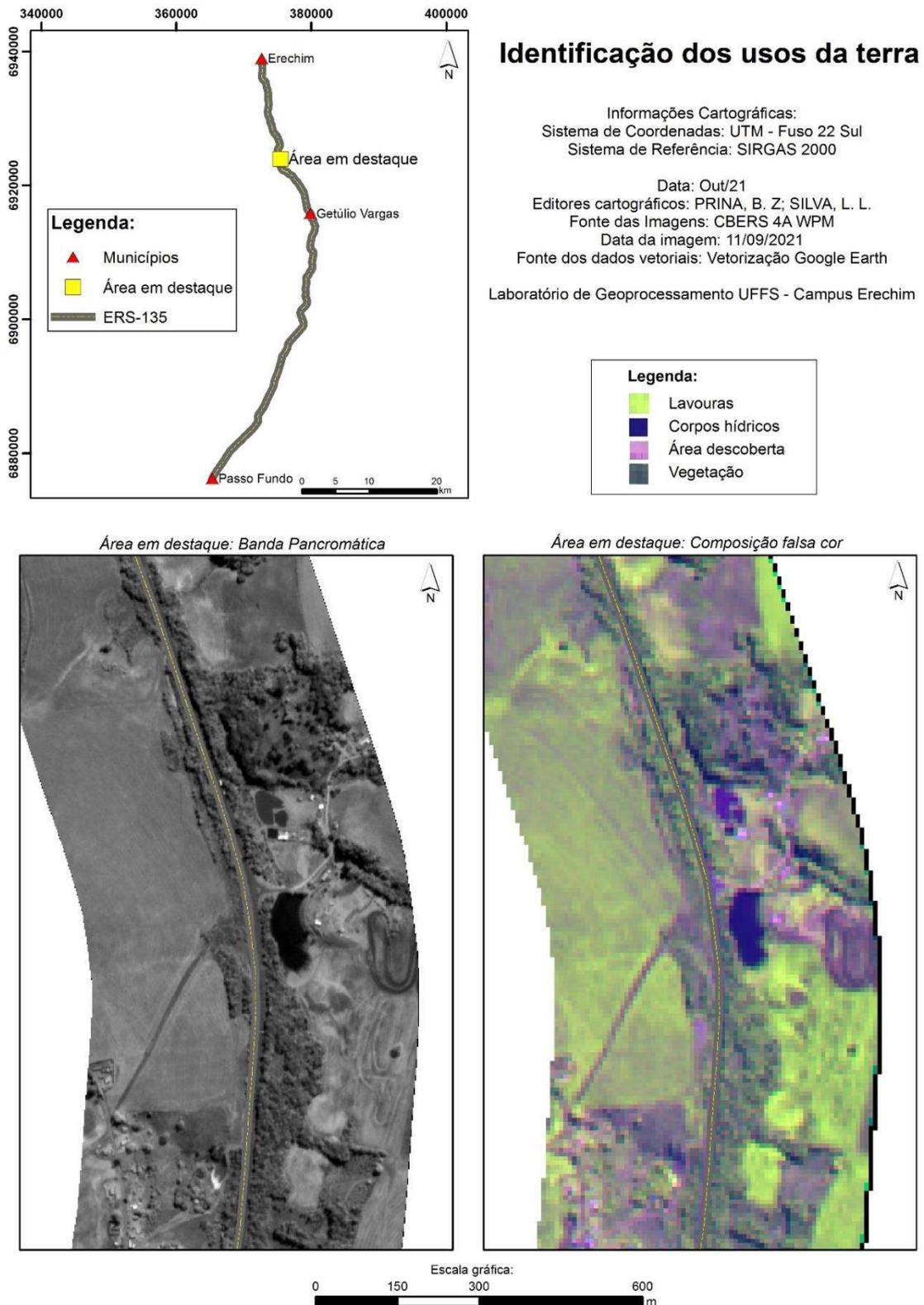
3.1.6 Uso e ocupação da terra

A região do município de Passo Fundo/RS, apresenta grande concentração de propriedades rurais, acelerado crescimento industrial e urbano. As grandes propriedades agrícolas dedicam-se a produção de soja e trigo, em outras, possuem diversidades em sua cultura, atuando na avicultura, suinocultura, gado leiteiro e criações de bovinos e ovinos de corte (TASCA et al., [201-?]).

A região do município de Erechim/RS é caracterizada por atividades que utilizam o solo para áreas agrícolas, agropecuárias e fragmentos de vegetação arbórea nativa (ROSSI; MOREIRA, 2011).

Na figura 5, identifica-se o trecho da rodovia em estudo e uma área para destacar os principais uso e ocupação da terra existentes no trecho.

Figura 5 – Identificação do Uso e ocupação da terra do trecho de estudo (Erechim/RS a Passo Fundo/RS) para a simulação dos cenários com o transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.



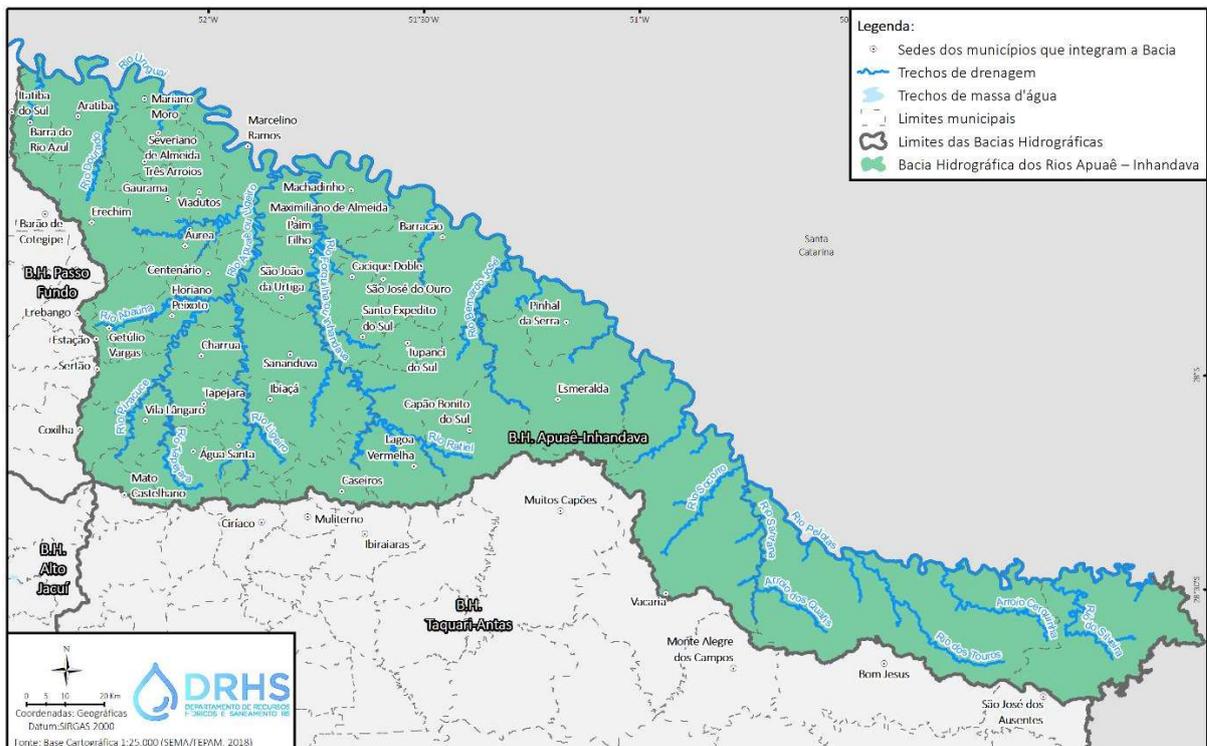
Fonte: Elaborado pelo autor e Bruno Prina, 2021.

3.1.7 Hidrografia

Na região de estudo encontra-se a divisão entre duas Bacias Hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul. Essa divisão ocorre em área urbana de Erechim, sendo ao norte, leste e sudeste, os corpos hídricos são drenados em direção a Bacia Hidrográfica Apuaê-Inhandava, seguindo a orientação hidrográfica no sentido Leste/Oeste e para o Norte em direção a calha do Rio Uruguai. A porção Oeste e Sudoeste do município tem como sentido de drenagem para a Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo, sendo sentido de drenagem Oeste/Leste e norte, desaguando na Barragem do Rio Passo Fundo e após, Rio Uruguai (ROSSI; MOREIRA, 2011).

A figura 6 apresenta-se a Bacia Hidrográfica Apuaê-Inhandava, qual conta com uma área de 14.599,12km² e população estimada em 355.521 habitantes, abrangendo os municípios de Vacaria/RS, Tapejara/RS, São José dos Ausentes/RS, Lagoa Vermelha/RS, Erechim/RS e Bom Jesus/RS. Os corpos da água são os Rios Apuaê, Inhandava, Cerquinha, Pelotas, Arroio Poatã e Uruguai. Principal utilização desta bacia é para o abastecimento público (ROSSI; MOREIRA, 2011).

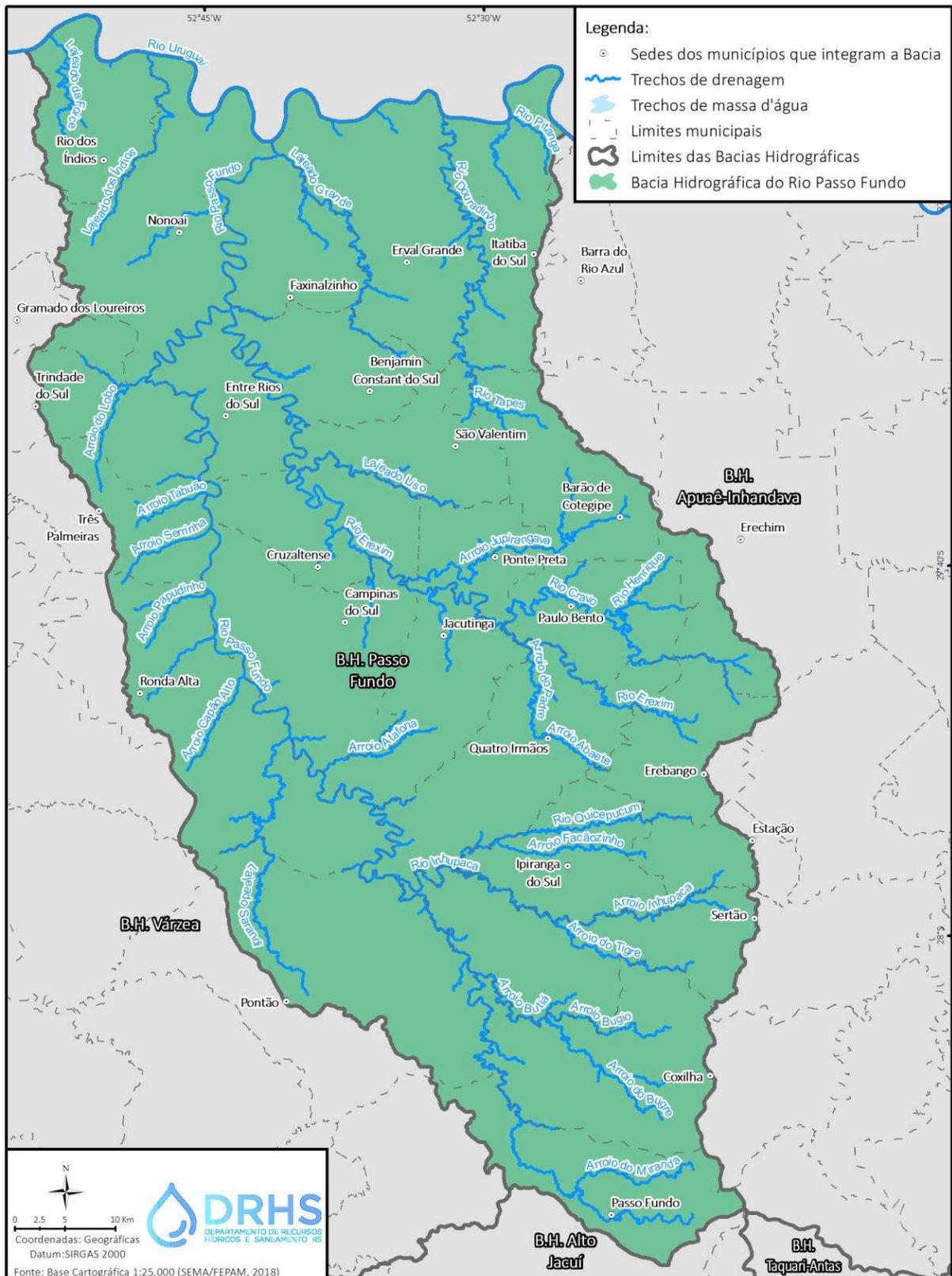
Figura 6 - Bacia Hidrográfica Apuaê-Inhandava, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, porção norte-nordeste do Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: SEMA, 2018.

Na figura 7 apresenta-se a Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo, a qual conta com uma área de 4.802,87 km² e população estimada de 160.777 habitantes, abrangendo os municípios de Sarandi, Passo Fundo, Frederico Westphalen, Erechim, Carazinho e Ametista do Sul. Os corpos da água são o Arroio Timbó e o Rio Passo Fundo. Principal utilização desta bacia é para a irrigação, abastecimento público, uso industrial e dessedentação animal. (ROSSI; MOREIRA, 2011).

Figura 7 - Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, porção norte do Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: SEMA, 2018.

3.2 TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

O transporte de produtos perigosos cresce constantemente no país e com isso, uma série de impactos ambientais podem ser gerados se não estiverem de acordo com as normas e legislações pertinentes para exercer esse tipo de atividade. Os acidentes com o transporte de produtos perigosos acabam se caracterizando pela abrangência dos danos causados, devendo ter-se uma atenção redobrada para possíveis imprevistos gerados no decorrer do transporte.

Com isso, a Divisão de Emergências Ambientais da FEPAM em seu Manual de Identificação de Transporte de Produtos Perigosos de 2021 auxilia na identificação da padronização, sinalização de segurança e documentos obrigatórios. Já o Manual de Classificação de Produtos Perigosos, também da Divisão de Emergências Ambientais da FEPAM, auxilia na compreensão do sistema de classificação para o transporte de produtos perigosos.

O Decreto Federal Nº 96.044 de 18 de maio de 1988, aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências. Neste Decreto, são regulamentadas em seus capítulos as disposições preliminares, as condições de transporte, os procedimentos em caso de emergência, acidente ou avaria, os deveres obrigações e responsabilidades, a fiscalização, as infrações e penalidades e as disposições gerais para o transporte (BRASIL, 1988).

O Art. 2º da Instrução Normativa IBAMA nº 05 de 9 de maio de 2012, estabelece que o IBAMA será responsável pelo desenvolvimento, implantação e operação do Sistema Nacional de Transporte de Produtos Perigosos (IBAMA, 2012). Portanto, conhecendo as legislações vigentes que abrangem as diretrizes para exercer a atividade de transporte de produtos perigosos de forma correta e eficaz, entende-se a importância de estar de acordo com as leis abordadas para minimizar os riscos de acidentes com o transporte de produtos perigosos.

3.2.1 Emulsão Asfáltica para Imprimação

Existem diversos tipos de produtos considerados perigosos para o transporte em rodovias, porém, o produto escolhido para simulação dos dois diferentes cenários no trecho de estudo foi a Emulsão Asfáltica para Imprimação. As informações contidas neste tópico foram retiradas diretamente da Ficha de Informações e Segurança de

Produto Químico (FISPQ) da empresa fornecedora do produto, disponível no anexo 1.

Esse produto é aplicado em obras de pavimentação asfáltica, qual em contato direto e prolongado com os seres humanos, pode causar irritações e inflamações transitórias na superfície dos olhos e lesões na pele na forma de dermatite. Em casos de ser aquecido a temperaturas elevadas (acima de 90°), o produto pode liberar fumos tóxicos que em grandes exposições acabam fragilizando o sistema respiratório e desenvolvendo doenças como asma, bronquite e edema pulmonar. A exposição aos fumos do processo de aquecimento pode causar irritação e dor na garganta, náusea, tontura, falta de ar, dor de cabeça e irritação nos olhos.

Para a vida aquática, é considerado como perigoso, sendo que, em derramamentos de larga escala, o produto pode gerar película sobre a água que acaba reduzindo a quantidade de oxigênio dissolvido para os organismos aquáticos. Apresenta potencial bioacumulativo em organismos aquáticos e possui uma baixa degradação e alta persistência.

A natureza química da Emulsão Asfáltica para Imprimação é constituída por Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP), mistura de hidrocarbonetos parafínicos, olefínicos, naftênicos e poliaromáticos de alto peso molecular em dispersão aquosa com emulsificantes. Os ingredientes e suas concentrações dos produtos são: CAP (45% mínimo), *Cracker Oil* (15% máximo), mistura de ingredientes (Álcool etílico e *Ethoxylated quaternary ammonium salt*) (1% a 1,5%), e água (100%).

Como medidas de controle para derramamento ou vazamento é necessário como medida cautelar, remover as fontes de ignição, não fumar, evitar no local do vazamento objetos e fontes de chama que possam causar ignição do produto.

Para prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos não deverá ser tocado nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Também deverá ser evitado exposições ao produto.

Como precauções ao meio ambiente, deverá ser evitado que o produto vazado atinja cursos da água e redes de esgoto. Os principais métodos e materiais para contenção e limpeza são as barreiras naturais ou de contenção de derrame, devendo

ser coletado todo o produto derramado e colocado em recipientes devidamente fechados e lacrados para posterior descarte ambientalmente correto.

Adsorver o produto remanescente com areia seca, terra, vermiculite ou qualquer outro material considerado inerte. Esse material adsorvido deve ser colocado em recipientes apropriados e removê-los a locais seguros. A destinação final deve ser realizada como resíduo classe I – contaminados para empresa devidamente licenciada para exercer essa atividade.

Os principais EPIs utilizados para o manuseio deste produto são o uso de máscara de proteção respiratória com filtro, luvas de proteção de PVC, óculos de segurança com proteção lateral ou facial, luvas de punho longo, vestuário protetor adequado, blusa de manga longa, avental de tecido de algodão e botas impermeáveis de PVC. Em casos de manuseio em alta temperatura, deve ser utilizado luvas de couro e demais proteções que impeçam queimaduras graves no corpo.

As propriedades físico-químicas do produto são: aspecto de líquido marrom a temperatura ambiente, pH máximo de 6,5, odor característico, ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição a 100°C a 760 mmHg, produto não inflamável, pressão de vapor de 60 mmHg a 20°C, densidade relativa de 0,980 a 1,010 g/cm³, solúvel em água e imiscível na maioria dos solventes orgânicos e viscosidade máxima de 90 a 25°C.

3.2.2 Sinalização dos veículos

As informações pertinentes para o transporte terrestre de Emulsão Asfáltica para Imprimação são o número da ONU: 3082. O nome apropriado para embarque: substância que apresenta risco para o meio ambiente, líquida, N.E. A classe de risco/subclasse de risco principal: 9. O número de risco: 90. O grupo de embalagem: III.

Conforme Resolução ANTT Nº 5.947 de 01 de junho de 2021, Capítulo II, Seção II, dos veículos e equipamentos, Art. 6º define:

Durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação, os veículos e equipamentos utilizados no transporte de produtos perigosos devem estar devidamente sinalizados, observadas eventuais dispensas, conforme Instruções Complementares a este Regulamento.

Os produtos perigosos são classificados pela ONU em nove classes de riscos distintas, sendo elas, classe 1: explosivos, classe 2: gases, classe 3: líquidos inflamáveis, classe 4: sólidos inflamáveis, classe 5: oxidantes, classe 6: tóxicos/infectantes, classe 7: material radioativo, classe 8: substâncias corrosivas e classe 9: substâncias e artigos perigosos diversos (DEAMB, 2021).

A classe de risco 9 engloba materiais que apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente, que não estão enquadradas nas outras classes, mas que abrangem substâncias transportadas em elevada temperatura maiores ou iguais a 100°C em estado líquido e 240°C em estado sólido. Em casos de incêndio, podem formar dioxinas. (DEAMB, 2021)

A identificação do veículo transportador é formada pelo painel de segurança, rótulo de risco, símbolos específicos e pelos rótulos das embalagens (internas e externa). Essas placas de identificação são anexadas na superfície externa do veículo, embalagens ou equipamentos, sinalizando os capacitados para facilitar na tomada de ações e emergências (DEAMB, 2021).

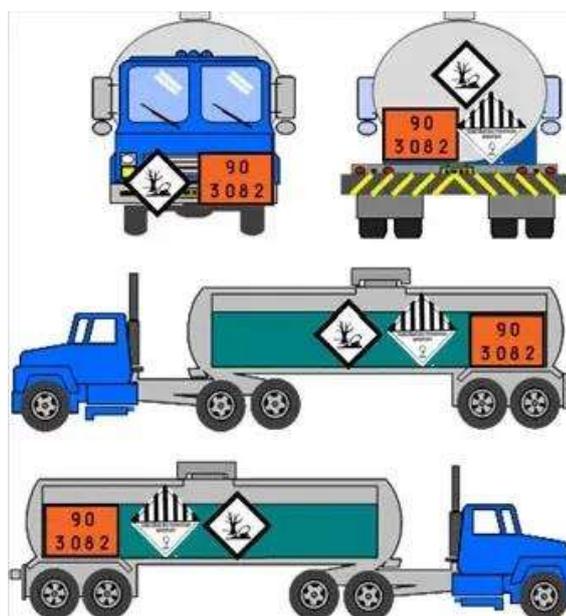
Para a sinalização da Emulsão Asfáltica para Imprimação, os veículos devem estar munidos das placas conforme a figura 8 e a localização deve estar conforme a figura 9.

Figura 8 - Placas de sinalização utilizadas para identificar o produto transportado no veículo, facilitando o atendimento as emergências.



Fonte: Adaptado de FISPQ do produto, 2021.

Figura 9 - Localização correta das placas de sinalização do produto transportado no veículo.



Fonte: Adaptado de DEAMB, 2021.

3.2.3 Documentos obrigatórios

Conforme o Manual de Identificação de Produtos Perigosos (DEAMB, 2021) e a Resolução ANTT Nº 5.947 de 01 de junho de 2021, Capítulo II, Seção V para que os veículos transportadores de produtos perigosos possam transitar em vias públicas do estado do Rio Grande do Sul, deverão estar obrigatoriamente munidos dos seguintes documentos:

- **Documento Fiscal:** documento que apresente as informações exigidas relativas ao produto transportado, de fácil identificação e acesso, fornecido pelo expedidor ao transportador. Os itens mínimos exigidos para esse documento são: nome, endereço, CNPJ/CPF do expedidor e destinatário, data de emissão ou entrega do documento ao transportador, número da ONU, nome apropriado do produto, número da classe de risco principal, número da classe ou subclasse dos riscos subsidiários, grupo de embalagem e quantidade total de produto perigoso.
- **Transporte de produtos perigosos a granel:** Certificados originais dos veículos e dos equipamentos, sendo o Certificado de Inspeção Veicular (CIV), Certificado de Transporte de Produtos Perigosos (CTPP) e Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos (CIPP), emitidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) ou entidade credenciada pelo instituto.
- **Documento comprobatório da qualificação do motorista:** aprovação em curso especializado para o transporte rodoviário de produtos perigosos - curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP).
- **Declaração do expedidor:** declaração informando que o produto está acondicionado e estivado para suportar normais riscos de transporte. Deve ser assinado e datado pelo expedidor contendo informações de fácil visualização do responsável pela emissão.
- **Ficha e envelope de emergência:** apesar da Resolução ANTT Nº 5.947 de 01 de junho de 2021 não citar a utilização da Ficha de Emergência, a mesma exige em seu Capítulo IV, seção II, Art. 29, XII que é dever do expedidor fornecer informações de segurança do produto transportado e as orientações para medidas de proteção e ações em casos de emergência sempre que solicitado.

Neste caso, não é necessário apresentar a ficha de emergência, porém, a âmbito de fiscalizações da FEPAM será cobrada o conteúdo das informações.

- **Licenças Ambientais:** Licença de Operação – FEPAM que mostre a placa que está sendo transportado o produto, CTF/APP (Certificado de Regularidade) – IBAMA do empreendimento, Autorização Ambiental para o Transporte Interestadual de Produtos Perigosos (Modal Rodoviário) – IBAMA indicando a relação de todas as placas dos veículos do empreendimento, o número do RNTRC, o tipo do veículo, as classes de risco, os estados de atuação (origem, destinos e rotas) e a empresa contratada responsável para realizar atendimentos a emergências ambientais.
- **AFT:** Certificado de Anotação de Função Técnica emitido pelo Conselho Regional de Química.

3.2.4 Kit de emergência ambiental

A NBR 9735:2020 estabelece o conjunto mínimo de equipamentos utilizados para situações emergenciais que devem obrigatoriamente constituir o veículo transportador terrestre de produtos perigosos. Os equipamentos são: quatro cones PVC 70cm de cor laranja, emborrachado e flexível, um alicate universal, uma chave 12x13 ou específica para desconexão de bateria, uma chave de fenda, uma chave Philips quatro calços de tamanho mínimo de 15x15x20cm e extintores de incêndio para a carga.

Para EPI's de abordagens policiais, devem estar presentes dentro da cabine do motorista do veículo, de fácil acesso e dentro do prazo de validade: uma bolsa para capacete, um capacete com jugular e carneira sem uso, um óculos de ampla visão incolor com proteção lateral e um par de luvas PVC de 36cm.

3.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O controle ambiental para o transporte terrestre de produtos perigosos é fundamentado pela Lei Complementar nº 140/2011. O Licenciamento do Transporte de Produtos Perigosos e/ou Resíduos Perigosos a âmbito do estado do Rio Grande do Sul tem como referência a Lei Federal nº 6.938/2011, a Resolução CONAMA nº 237/1997 e a Lei Estadual nº 7.877/1983 (DEAMB, 2021).

Conforme menciona a Lei Estadual nº 7877/1983, no Art. 3, todos os empreendimentos que realizam esse tipo de serviço deverão obedecer às exigências

da Legislação Federal pertinente, cadastrando-se perante o departamento do Meio Ambiente, da Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente e licenciar-se juntamente ao Órgão Estadual FEPAM. Já no Art. 12, define que o cadastro realizado no artigo citado anteriormente é uma junção de informações para a liberação das rotas de trânsito, demonstrando as possibilidades que o próprio empreendimento poderá apresentar devido os riscos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentando uma maior facilidade para especificar as medidas de controle. (BRASIL, 1983)

Sendo assim, mediante ao cadastro, o empreendimento deverá apresentar as seguintes informações: prova de constituição da empresa, ramo da atividade, produtos transportados, rotas, informações técnicas sobre os produtos transportados, prova de contratação de responsável técnico químico, registrado no CRC (Conselho Regional de Classes), prova de instalações fixas e prova de adequação dos veículos.

Para a realização de vínculo entre veículo (placa) e empreendimento, deverá ser realizado o cadastro no CERCAP (Certificado de Registro de Transportador de Cargas Perigosas), formado por empreendimento, responsável técnico e o próprio veículo. Logo, a Licença de Operação, baseada na Lei Federal nº 6.938/1981, na Lei Complementar 140/2011 e na Resolução Conama nº 237/1997, é transmitida para o próprio empreendimento e não somente para o veículo. Salienta-se que um único veículo pode estar vinculado para mais de uma Licença.

Ao ser realizado o transporte de um produto perigoso, o expedidor deverá analisar se a transportadora possui Licença Ambiental dentro da validade e se o veículo consta na mesma. Quem se torna responsável por todos os procedimentos do transporte é o responsável químico cadastrado no Sistema Especial de Transporte. Neste sistema, o qual é distinto do Sistema SOL (sistema *online* para licenciamento ambiental de atividades com potencial poluidor no Estado do Rio Grande do Sul), serão armazenadas todas as informações do empreendimento, juntamente, com o valor calculado para as Licenças de acordo com o porte e o potencial poluidor das atividades (DEAMB, 2022). Na figura 10, consta os valores estipulados pelo Sistema para cada tipo de empreendimento.

Figura 10 - Enquadramento para licenciamento ambiental no Órgão Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM) para transporte de produto perigoso conforme código (CODRAM), ramo e potencial poluidor da atividade com a relação de porte e suas respectivas taxas no ano de 2022.

Código	Ramo	Pot. Poluidor	Unidade de Medida	Porte / Valores para serviços de licenciamento ambiental em reais (ANO 2022)				
				Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
4710,10	TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS E OU RESÍDUOS PERIGOSOS EM QUANTIDADE ACIMA DOS LIMITES DE ISENÇÃO ESTABELECIDOS PELA ANTT	MÉDIO	nº de veículos / embarcações	1 R\$ 461,85	de 2 a 5 R\$ 1.797,49	de 6 a 15 R\$ 7.986,45	de 16 a 50 R\$ 23.959,35	51 ou mais R\$ 39.932,25
4710,20	TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PRODUTOS E OU RESÍDUOS PERIGOSOS	ALTO	nº de veículos / embarcações	até 25 R\$ 461,85	de 26 a 50 R\$ 5.082,85	de 51 a 150 R\$ 19.357,81	de 151 a 500 R\$ 41.928,86	151 ou mais R\$ 159.729,00
4710,30	TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE PRODUTOS E OU RESÍDUOS PERIGOSOS	ALTO	nº de veículos / embarcações	1 R\$ 461,85	de 2 a 3 R\$ 5.082,85	de 4 a 6 R\$ 19.357,81	de 7 a 12 R\$ 41.928,86	13 ou mais R\$ 159.729,00
4710,11	COLETA E TRANSPORTE DE ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO	MÉDIO	nº de veículos / embarcações	1 R\$ 461,85	de 2 a 5 R\$ 1.797,49	de 6 a 15 R\$ 7.986,45	de 16 a 50 R\$ 23.959,35	51 ou mais R\$ 39.932,25
4710,12	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	MÉDIO	nº de veículos / embarcações	1 R\$ 461,85	de 2 a 5 R\$ 1.797,49	de 6 a 15 R\$ 7.986,45	de 16 a 50 R\$ 23.959,35	51 ou mais R\$ 39.932,25

Fonte: DEAMB, 2022.

Para alterações cadastrais solicita-se a ATULIC – Atualização de Documento Licenciatório, com taxa de R\$ 461,85 para empreendimentos de porte mínimo (1 veículo) até R\$ 36.162,85 para empreendimentos de porte excepcional (51 ou mais veículos). Para alteração da frota solicita-se a DAF – Declaração de Alteração da Frota, com taxa de R\$ 228,14 (DEAMB, 2022).

Os documentos exigidos para novas Licenças, renovações de Licença e atualizações de documento licenciatório, em casos de empreendimentos de transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação, com ramo de Transporte Rodoviário de Produtos e ou Resíduos Perigosos em quantidade acima dos limites de isenção estabelecidos pela ANTT, código 4710,10 serão CNPJ, Alvará Municipal, CTF/APP – IBAMA, ART e PAE (para empreendimentos de Porte Médio à Excepcional, de 6 a 51 veículos ou mais) (DEAMB, 2021). Salienta-se que ao acrescentar um veículo na licença, será automaticamente emitido uma nova Licença Ambiental para a transportadora, com a alteração da frota e adição de mais uma placa na Licença.

3.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Sendo um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, a Avaliação de Impactos Ambientais refere-se a atos prospectivos, antecipatórios, prévios e preventivos (SÁNCHEZ, 2008, p. 40). “Avaliação de impacto ambiental:

processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta”. (SÁNCHEZ, 2008, p. 43).

Segundo a *International Association for Impact Assessment* em cooperação com o *Institute of Environmental Assessment* na XVI Conferência Anual da IAIA, realizada no ano de 1996, em Estoril, Portugal, na sessão especial sobre o Projeto de Diretrizes Globais em Avaliação do Impacto Ambiental, relata que o processo de Avaliação de Impactos Ambientais deve ser aplicado quando:

- Tão cedo quanto possível no processo de decisão e ao longo do ciclo de vida da atividade proposta;
- A todas as propostas de desenvolvimento que possam potencialmente causar efeitos significativos;
- Considerando os impactos biofísicos e os fatores socioeconômicos relevantes, incluindo a saúde, a cultura, a igualdade de gênero, o estilo de vida, a idade e os efeitos cumulativos consistentes com o conceito e os princípios do desenvolvimento sustentável;
- De modo a promover o envolvimento e a participação ativa das comunidades e dos setores econômicos afetados por uma proposta, bem como do público interessado;
- De acordo com atividades e medidas internacionalmente aceitas.

A Avaliação de Impactos Ambientais é reconhecida internacionalmente como um importante mecanismo para prevenção de danos ambientais e para promoção de desenvolvimentos sustentáveis. Em 1969 foi aprovada uma lei pelo Congresso Americano formalizando pela primeira vez a Avaliação de Impactos Ambientais nos Estados Unidos. Hoje em dia, esse procedimento é universalmente empregado (SÁNCHEZ, 2008, p 46).

Segundo o Art. 6º da Resolução CONAMA 01/1986, o estudo de impacto ambiental desenvolverá as atividades técnicas de: Diagnóstico ambiental da área de influência considerando o meio físico, biológico e os ecossistemas naturais e o meio socioeconômico, análise dos impactos ambientais do projeto e suas alternativas, definição de medidas mitigadoras e a elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (CONAMA, 1986).

3.4.1 Matriz de Leopold

Para ser realizada a avaliação dos aspectos e impactos ambientais devem ser identificadas ações e consequências humanas a natureza, podendo ser definida a elaboração de programas e projetos que visem ações de melhorias, monitoramento e mitigação (SILVA; MORAES, 2012).

A avaliação de impactos ambientais é considerada como um dos elementos mais difíceis e de menor compreensão devido a sua natureza subjetiva. Ao ser aplicada em formas numéricas, facilita na análise comparativa por partes interessadas que não participaram do processo em si. (SILVA; MORAES, 2012)

A Matriz mais conhecida e aplicada é a Matriz de Leopold, criada por Leopold em 1971 para o Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos. Considera-se uma matriz bidimensional simples relacionando ações de um determinado projeto e diversos fatores ambientais (SILVA; MORAES, 2012). Primeiramente são analisadas as ações e seus componentes ambientais e após, são identificadas todas as interações possíveis, marcando as células que se correspondem. Nas células, insere-se uma pontuação para atribuir magnitude e importância da interação, sendo de 1 a 10 em uma escala arbitrária. Quando não há interação, não é utilizado o número zero, devendo deixar a célula em branco. (SÁNCHEZ, 2008, p 204).

Magnitude é a grandeza em escala espaço-temporal da interação das ações e posiciona-se no canto superior esquerdo da célula da matriz de interação. Importância é a intensidade do efeito na área de influência dentro ou fora do empreendimento, correspondendo ao fator ambiental e posiciona-se no canto inferior direito da célula da matriz (LEOPOLD et al., 1971). Basicamente, o primeiro processo de aplicação da Matriz de Leopold é assinalar todas as partes que ocorre interação entre suas ações e fatores, para que após, possa ser aplicado a ponderação da magnitude e importância de cada impacto (COSTA; CHAVES; OLIVEIRA, 2005).

A Matriz de Leopold sofre críticas pelo fato de não ter clareza na estipulação das bases de cálculo e escalas de pontuação para importância e magnitude e também, por não considerar aspectos temporais e espaciais, levando em conta apenas os impactos diretos do projeto (COSTA; CHAVES; OLIVEIRA, 2005). Mas dentre as críticas, as vantagens acabam superando-as, pois, a Matriz permite fácil visualização e compressão dos resultados, aborda fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, utiliza poucos dados quantitativos e qualitativos para efetuar a elaboração de maneira simples, possui caráter multidisciplinar e custo benefício. (MOTA; AQUINO, 2002; COSTA; CHAVES; OLIVEIRA, 2005).

A matriz original de Leopold possui 100 colunas que representam as ações do projeto e 88 linhas que correspondem aos fatores ambientais, qual acabam gerando

mais de 8.800 possíveis interações, no entanto, as matrizes utilizadas para os estudos de Avaliação de Impactos Ambientais veem sendo reduzidas e adaptadas conforme cada projeto (ROCHA; GARCIA; ATAIDES, 2005). Para o presente trabalho, fundamentado na Matriz de Leopold e as adaptações realizadas por Rocha (2005), buscou-se desenvolver uma matriz que apresentasse claramente a interação entre as atividades e os impactos ambientais ao transportar produtos perigosos nas rodovias.

Para a construção da matriz (figura 11), em linhas serão considerados dois diferentes cenários envolvendo acidentes com transporte de produto perigoso e em colunas, serão considerados os principais impactos ambientais gerados ao exercer essa atividade.

Após, será realizada a ponderação dos impactos subdividindo a célula da matriz em magnitude e importância. Para a magnitude considera-se a soma dos pesos de extensão, periodicidade e intensidade, já para a importância, considera-se a soma dos pesos de ação, ignição e criticidade. Nos quadros 1 e 2 encontram-se as relações dos critérios para aplicação das ponderações. Portanto, para identificar o cenário mais impactado soma-se todas as ponderações de magnitude e divide-se pelo número de impactos identificados, obtendo uma média final. O mesmo é realizado para as ponderações de importância. Por fim, resulta em duas médias (uma para magnitude e outra para importância) qual são multiplicadas resultando no índice final (ponderação total para o cenário).

Quadro 1 - Pesos para os atributos de magnitude, somatório que contempla o lado superior esquerdo da célula da Matriz de Leopold.

MAGNITUDE = EXTENSÃO + PERIODICIDADE + INTENSIDADE			
Magnitude	Descrição	Grau	Peso
Extensão (1 a 3)	Tamanho da ação ambiental ou área de influência	Pequena	1
		Média	2
		Grande	3
Periodicidade (1 a 3)	Duração do efeito da ação	Temporário	1
		Variável	2
		Permanente	3
Intensidade (1 a 3)	Dimensão da ação com a atividade	Baixa	1
		Média	2
		Alta	3

Fonte: Adaptado de Rocha, 2005.

Quadro 2 - Pesos para os atributos de importância, somatório que contempla o lado inferior direito da célula da Matriz de Leopold.

IMPORTÂNCIA = AÇÃO + IGNIÇÃO + CRITICIDADE			
Importância	Descrição	Grau	Peso
Ação (1 a 3)	Número de efeitos que a ação causa	Primária	1
		Secundária	2
		Terciária	3
Ignição (1 a 3)	Tempo para aparecer a ação	Imediata	1
		Médio prazo	2
		Longo prazo	3
Críticidade (1 a 3)	Nível de relação entre a ação e o efeito que provoca	Baixa	1
		Média	2
		Alta	3

Fonte: Adaptado de Rocha, 2005.

Figura 11 - Matriz de Leopold adaptada para aplicação da metodologia para os cenários de acidentes com transporte de Emulsão Asfáltica simulados.

MATRIZ DE LEOPOLD								
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS	IMPACTOS AMBIENTAIS						MÉDIA FINAL	ÍNDICE FINAL
	IMPACTO AMBIENTAL "1"	IMPACTO AMBIENTAL "n"		
Cenário 1	/	/	/	/	/	/	/	/
Cenário 2	/	/	/	/	/	/	/	/

Fonte: Adaptado de Leopold, 1971.

3.4.2 Plano de Ação para mitigação dos impactos ambientais

A proposta de metodologia apresentada pelo Manual para Implementação de Planos de Ação de Emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos, elaborado pelo DNIT, em 2005, baseia-se principalmente em promover respostas rápidas por sistemas de logística adequados, envolvendo comunicação entre os envolvidos de forma prática, simples e que ocorra de forma rápida sempre que houver acidentes. (DNIT, 2005).

Sendo assim, com o resultado da Avaliação de Impactos Ambientais realizada para cada cenário, deverá ser elaborado um Plano de Ação abordando as medidas, responsáveis, razões e procedimentos para minimizar a situação, conforme quadro 3. Esse processo auxilia quanto a valoração e priorização da atividade, possibilitando a produção de medidas mitigadoras para gerar menores impactos ambientais ao haver acidentes com cargas perigosas.

Quadro 3 - Plano de Ação para mitigação dos impactos ambientais relacionando as principais medidas, responsabilidades, razões e procedimentos para minimizar o risco do sinistro.

PLANO DE AÇÃO			
Medidas	Responsáveis	Razões	Procedimentos
O que será realizado?	Quem irá fazer?	O que será evitado ao realizar as medidas?	Como será o processo?

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

As medidas mitigadoras buscam reverter danos causados e minimizar os impactos ambientais negativos adversos. São implementados, com base no Plano de Ação, ações que visam manter em seu estado natural à maior parte degradada, tornando-os não significativos.

3.5 CENÁRIOS

Com o intuito de facilitar a visualização do impacto gerado e aplicar as metodologias informadas, será simulado dois distintos cenários citados a seguir:

- **Cenário 1:** Colisão com perfuração no tanque do veículo transportador de produto perigoso, gerando grande vazamento de Emulsão Asfáltica para Imprimação e atingindo sistemas de drenagem da rodovia, percorrendo até a vegetação e áreas que utilizam o solo para agricultura.
- **Cenário 2:** Tombamento em área rural com grande perfuração no tanque do veículo transportador de produto perigoso, gerando grande vazamento de Emulsão Asfáltica para Imprimação, qual atinge curso hídrico que cruza a rodovia, provocando risco de contaminação do solo e água, impactos a população e vegetação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na simulação de dois diferentes cenários considerou-se doze tipos de impactos ambientais que poderão ser gerados em ocorrência desses acidentes, sendo eles: alterações na qualidade do ar, contaminação do solo, alteração na qualidade das águas superficiais, alteração na qualidade das águas subterrâneas, riscos de providenciar a supressão da vegetação, afugentamento da fauna, descaracterização das Áreas de Preservação Permanente, mortandade de animais, alteração da qualidade das redes de abastecimento domiciliares, interferência no desenvolvimento agrícola, alterações no fluxo de veículos e geração de materiais de descarte.

Após identificados os principais impactos, pode-se realizar a interação com os dois diferentes cenários e avaliar o grau em virtude da magnitude e importância desse impacto conforme pontuações relacionadas nos quadros 1 e 2, do presente Trabalho de Conclusão de Curso. Para isso, deve-se levar em conta as particularidades de cada cenário, ou seja, avaliar os principais meios atingidos e verificar se há interação com o impacto ambiental considerado na Matriz de Leopold. A seguir, apresenta-se o impacto ambiental e as principais análises realizadas para aplicar as pontuações:

- 1. Alteração na qualidade do ar:** Pelo fato de o produto perigoso não ser transportado em temperaturas elevadas, ele não possui potencial para liberar fumos tóxicos que podem fragilizar o sistema respiratório, portanto, em alterações da qualidade do ar, considera-se apenas o odor característico como fonte impactante, qual poderá trazer pequenos incômodos à população ao entorno do acidente. Portanto, consideram-se as mesmas pontuações para os dois diferentes cenários conforme figura 12.
- 2. Contaminação do solo:** Caso o produto não seja retirado de forma imediata do solo, poderá potencializar a infiltração e atingir os níveis das águas subterrâneas. Os dois cenários oferecem riscos de contaminação do solo, mas, cada um com suas particularidades. Portanto, considera-se pontuações semelhantes, apenas diferem-se no tempo para aparecer a ação (ignição), onde o cenário 1 considera-se a médio prazo e o cenário 2 a longo prazo.
- 3. Alteração na qualidade das águas superficiais:** O produto ao entrar em contato com a água se mistura pelo fato de possuir água em sua composição e ainda, gera uma película sobre a água. Se não retirado de forma imediata,

com apoio de equipamentos apropriados, aumenta os riscos de alterar os padrões da qualidade da água. O cenário 1 apresenta potencial de alterar a qualidade das águas superficiais pelo fato de simular o vazamento atingindo sistemas de drenagem, podendo carrear o produto a cursos d'água. Já o cenário 2, pelo fato de simular o vazamento atingindo diretamente um curso hídrico, considera-se a soma máxima de todas as pontuações de magnitude e importância.

- 4. Alteração na qualidade das águas subterrâneas:** Caso o produto não seja retirado de forma imediata do solo, poderá potencializar a infiltração e atingir os níveis de lençol freático. Em casos de domicílios que não realizam o correto tratamento da água retirada através de poços artesianos, poderão estar suscetíveis a desenvolver o câncer pelo fato de haver possibilidades de resquícios do produto na água. Os dois cenários possuem pontuações semelhantes, diferindo-se apenas na extensão e intensidade, sendo o cenário 2 mais suscetível a alterar a qualidade das águas subterrâneas.
- 5. Riscos de providenciar a supressão da vegetação:** O produto em contato com a vegetação deverá ser suprimido de forma a não oferecer riscos de contaminação as demais espécies. Os dois cenários possuem potencial para providenciar a supressão da vegetação, portanto, considera-se o somatório de magnitude e importância iguais, apenas, diferindo-se na extensão e intensidade de cada cenário.
- 6. Afugentamento da fauna:** Pelo fato de o produto possuir odor característico, poderá oferecer afugentamento da fauna que irão à procura de novos locais seguros para abrigo. Os dois cenários proporcionam o afugentamento da fauna, diferem-se na maioria dos atributos de magnitude e importância.
- 7. Descaracterização das APP's:** Conforme a Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, Art. 3º, item II, entende-se por Área de Preservação Permanente: "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (BRASIL, 2012). Ao ser gerado o acidente com transporte de produto perigoso acaba descaracterizando essa área "intocável", gerando grandes impactos ambientais, como por exemplo, a qualidade de vida dos seres vivos. O cenário

1 não apresenta risco de descaracterização, apenas se houver grande infiltração do solo, portanto considera-se uma pontuação baixa para magnitude e importância do impacto. Já o cenário 2 possui grande potencial para descaracterizar as Áreas de Preservação Permanente pelo fato de atingir diretamente o curso hídrico.

- 8. Mortandade de animais:** A Emulsão Asfáltica para Imprimação possui potencial bioacumulativo, ou seja, os organismos vivos que estão expostos ao produto concentram substâncias tóxicas em sua cadeia alimentar. No caso dos peixes, acabam levando esse produto aos consumidores. Além disso, o produto derramado em grande escala pode formar uma película na água que reduz a quantidade de oxigênio dissolvido e provoca a mortandade dos animais. O cenário 1 apresenta baixo risco de mortandade de animais, apenas para os terrestres que teriam contato direto com o produto. Já o cenário 2, pelo fato de simular o vazamento direto no curso hídrico, a possibilidade de gerar mortandade de animais aquáticos é alta.
- 9. Alteração da qualidade das redes de abastecimento domiciliares:** Como o produto transportado é solúvel em água, poderá afetar na qualidade da água das redes de abastecimento, por isso a importância de comunicar as redes coletoras e fornecer os devidos tratamentos e análises para amenizar o ocorrido. No cenário 2 considera-se o somatório de todas as pontuações para magnitude e importância pelo fato de simular o vazamento direto no curso hídrico. O cenário 1 pode ser suscetível a alteração na qualidade das redes de abastecimento domiciliares pelo fato de simular o vazamento atingindo sistemas de drenagem e que estão interligadas a um curso d'água.
- 10. Interferência no desenvolvimento agrícola:** O cenário 1 faz o somatório de todas as pontuações dos atributos de magnitude e importância pelo fato do produto ter contato direto com o solo utilizado para agricultura, gerando perdas ao ser realizado a raspagem do local. Já o cenário 2, por não ter contato direto com o solo voltado para atividades agrícolas, o impacto ambiental pode ser considerado como baixa influência pelo fato do curso hídrico poder carrear o produto perigoso a um local que utilize o solo para desenvolver as atividades agrícolas.
- 11. Alterações no fluxo de veículos:** Os dois cenários simulados podem estar suscetíveis a alterar o fluxo de veículos. O primeiro cenário pelo fato de simular

uma colisão, devendo ser realizado o rompimento do fluxo de veículos no trecho para prestar as devidas emergências. O segundo cenário, por simular o tombamento do veículo, acaba afetando no fluxo da rodovia por necessitar de espaço aos equipamentos apropriados para manusear o veículo. Além disso, pelo fato de envolver acidente com produto perigoso, a rodovia deverá ser devidamente sinalizada para que não haja contato com o produto. Também, vale ressaltar a importância de manter locais de fácil acesso para os órgãos públicos e equipes de emergência.

12. Geração de materiais de descarte: Em casos de derramamento direto no solo, o produto deverá ser raspado e/ou escavado afim de não infiltrar ainda mais no solo. Portanto, neste caso, gerará materiais de descarte (rejeito) que deverão ser destinados a empresa responsável licenciada para exercer a atividade, oferecendo o destino final ambientalmente adequado. Ambos os cenários estão suscetíveis a gerar materiais de descarte, porém, o primeiro cenário entende-se que poderá gerar mais materiais pelo fato de considerar grande quantia de solo escavado.

Para melhor organização das pontuações aplicada para os impactos identificados para cada cenário foi elaborado a figura 12. A aplicação da Matriz de Leopold e o índice final após estipular as pontuações para cada cenário em relação aos impactos ambientais está apresentada na figura 13.

Figura 12 - Ponderações utilizadas para elaboração da Matriz de Leopold aplicada para dois diferentes cenários acidentais com transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação

MATRIZ DE LEOPOLD																														
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS		IMPACTOS AMBIENTAIS																MÉDIA FINAL		ÍNDICE FINAL										
		ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	RISCOS DE PROVIDENCIAR A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	AFLUENTAMENTO DA FAUNA	DESCARACTERIZAÇÃO DAS APPs	MORTANDADE DE ANIMAIS	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS REDES DE ABASTECIMENTO DOMICILIARES	INTERFERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA	ALTERAÇÕES NO FLUXO DE VEÍCULOS	GERAÇÃO DE MATERIAS DE DESCARTE																	
		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I											
CENÁRIO 1		1	1	3	2	1	1	2	2	2	3	1	2			1	1	2	1	3	3	3	3	3	3					
		1	1	3	2	1	1	3	3	3	2	3	2			1	1	3	3	3	3	3	3	3	2	1				
		1	1	2	3	1	1	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	2	1	3	3	2	3	3	3			5,9	5,4	31,9
		3	3	8	7	3	3	7	7	8	8	6	6	1	1	3	3	7	5	9	9	8	6	8	7					
CENÁRIO 2		1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	1	1	2	2	2	2					
		1	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	2	3	3	3	3	1	1	1	2	3	2					
		1	1	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	2	1			7	6,7	46,9
		3	3	8	8	9	9	8	8	8	8	6	5	8	8	9	8	9	9	3	3	6	6	7	5					

Legenda	MAGNITUDE		M	I	IMPORTÂNCIA	
	EXTENSÃO (1 a 3)	→			←	AÇÃO (1 a 3)
	PERIODICIDADE (1 a 3)	→			←	IGNIÇÃO (1 a 3)
	INTENSIDADE (1 a 3)	→			←	CRITICIDADE (1 a 3)
	SOMA MAGNITUDE					SOMA IMPORTÂNCIA

Fonte: Adaptado de Leopold, 1971.

Figura 13 - Matriz de Leopold aplicada para os dois diferentes cenários de acidentes com o transporte de Emulsão Asfáltica para Imprimação.

MATRIZ DE LEOPOLD														
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS	IMPACTOS AMBIENTAIS												MÉDIA FINAL	ÍNDICE FINAL
	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	RISCOS DE PROVIDENCIAR A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	AFUGENTAMENTO DA FAUNA	DESCARACTERIZAÇÃO DAS APPs	MORTANDADE DE ANIMAIS	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS REDES DE ABASTECIMENTO DOMICILIARES	INTERFERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA	ALTERAÇÕES NO FLUXO DE VEÍCULOS	GERAÇÃO DE MATERIAIS DE DESCARTE		
Cenário 1	3/3	8/7	3/3	7/7	8/8	6/6	1/1	3/3	7/5	9/9	8/6	8/7	5,9/5,4	31,9
Cenário 2	3/3	8/8	9/9	8/8	8/8	6/5	8/8	9/8	9/9	3/3	6/6	7/5	7/6,7	46,9
Legenda	M I	Magnitude = Extensão + periodicidade + intensidade (1 a 3 cada) Importância = Ação + ignição + criticidade (1 a 3 cada)												

Fonte: Adaptado de Leopold, 1971.

Sendo o cenário 2 com potencial de maior impacto ambiental, pode-se confeccionar o Plano de Ação e Mitigação mencionado no item 3.4.2 do presente Trabalho de Conclusão do Curso, qual tem como finalidade apresentar medidas para minimizar os impactos gerados na ocorrência desse acidente. As principais medidas, responsáveis, razões e procedimentos estão relacionados no quadro 4. Ressalta-se a importância de profissionais devidamente capacitadas para realizar as medidas de mitigação apresentadas.

Quadro 4 - Plano de Ação para mitigação dos impactos, cenário 2.

PLANO DE AÇÃO			
Medidas	Responsáveis	Razões	Procedimentos
Sinalizar e isolar a área do acidente	Condutor do veículo	Evitar que os demais veículos acabem colidindo e/ou entrando em contato com o produto vazado e que as pessoas fiquem a uma distância segura do acidente	Utilizar cones/laranjas para sinalização
Isolar a área	Polícia rodoviária/órgão oficial/equipe de atendimento emergencial	Evitar que os demais veículos acabem colidindo e/ou entrando em contato com o produto vazado. Garantir uma distância apropriada para zelar a integridade física das pessoas e do meio ambiente	Utilizar recursos disponíveis reforçando a sinalização já realizada pelo condutor do veículo
Acionar a transportadora pelo telefone de emergência	Condutor do veículo/órgão oficial/demaís pessoas que tenham acesso visual ao telefone de emergência	Controlar a situação utilizando os recursos necessários	Visualizar telefone de emergência no documento fiscal e comunicar a transportadora o ocorrido fornecendo todos os detalhes possíveis
Acionar órgãos públicos	Transportadora	Controlar a situação utilizando os recursos necessários	Os responsáveis pelo PAE (Plano de Ação Emergencial) já informados na transportadora devem comunicar de forma imediata órgãos públicos competentes analisando o grau do ocorrido (bombeiros, polícia rodoviária, equipe de emergência contratada)
Controlar o trânsito na rodovia	Órgãos oficiais/polícia rodoviária	Assegurar as equipes de atendimento, facilitando a chegada ao local	Sinalizar local de fácil acesso ao acidente

Verificar nº da ONU através do painel de segurança do veículo	Conductor/Polícia rodoviária/órgão oficial/equipe de atendimento emergencial	Evitar a exposição do produto sem as devidas proteções adequadas	De forma visual, anotar o número da ONU para informar os competentes
Instalar barreiras de absorção e contenção no recurso hídrico	Equipe de atendimento emergencial	Evitar grande dispersão do produto perigoso no recurso hídrico	Utilizar barreiras de adsorção e contenção (diques) (figura 13 C)
Acionar empresas de serviço de água e esgoto	Equipe de atendimento emergencial/órgão oficial	Minimizar as consequências do produto em contato com a água	Comunicar através dos telefones da empresa responsável pelo tratamento
Indicar a direção do vento	Equipe de atendimento emergencial/órgão oficial	Prevenir exposição de vapores do produto	Utilizar biruta (figura 13 B) ou até mesmo observar indicadores de direção como as copas de árvores
Monitorar as fontes de ignição	Equipe de atendimento emergencial	Extinguir fontes de ignição	Desligar chave geral, parando o motor e eliminando outras fontes (cigarros, estáticas, fiações)
Posicionar os extintores de incêndio	Bombeiros/equipe de atendimento emergencial	Atuar rapidamente caso ocorra princípios de incêndio	Posicionar próximo ao veículo
Localizar os pontos de vazamento no veículo	Equipe de atendimento emergencial	Adotar procedimentos de retirada do veículo e contenção do produto	Inspeccionar visualmente com utilização de EPIs
Estancar o vazamento	Equipe de atendimento emergencial	Minimizar consequências do acidente	Utilizar recursos e materiais disponíveis
Confinar o produto	Equipe de atendimento emergencial	Reter o possível escoamento do produto	Utilizar recursos disponíveis da equipe de emergência. Inspeccionar a área ao entorno bloqueando bueiros, valas e demais redes de drenagem através de diques de contenção (figura 13 C)

Verificar se há necessidade de transferência do produto transportado a outro veículo	Equipe de atendimento emergencial	Possibilitar a remoção do veículo acidentado	Procedimentos específicos de transferência de carga. Estar munido de equipamentos para conter possíveis vazamentos
Construir diques de contenção na área ao entorno do acidente	Equipe de atendimento emergencial	Reter o maior escoamento do produto	Utilizar recursos disponíveis. Inspeccionar a área ao entorno bloqueando bueiros, valas e demais redes de drenagem através de diques de contenção (figura 13 C)
Retirar o veículo acidentado	Equipe de atendimento emergencial	Desobstruir o local	Utilizar guinchos, guindastes, pranchas
Retirar o produto confinado no recurso hídrico	Equipe de atendimento emergencial	Evitar maiores dispersões do produto no recurso hídrico	Utilizar veículos auto vácuo (figura 13 A) para sucção do produto sobrenadante
Realizar a raspagem do solo que foi atingido pelo produto perigoso	Equipe de atendimento emergencial	Realizar limpeza do local e evitar percolação do produto no solo	Utilizar retroescavadeira, pá carregadeira
Identificar espécies atingidas pelo produto perigoso	Responsável técnico devidamente habilitado (Biólogo)	Identificar espécies afim de suprimi-las não danificando as demais	Visualmente e com apoio de sinalizadores (etiquetas, entre outros), identificar as espécies que devem ser suprimidas
Suprimir as espécies atingidas pelo produto perigoso	Equipe contratada para supressão devidamente licenciada pelo órgão competente.	Efetuar o corte das espécies identificadas pelo responsável técnico afim de não danificar as demais	Efetuar o corte das espécies danificadas e providenciar destino final adequado. O responsável deverá estar portando licença ambiental para uso de motosserras.
Armazenar o produto retirado do solo para posterior destinação final	Equipe de atendimento emergencial	Armazenar em local adequado até empresa responsável terceirizada realizar a coleta e destino final ambientalmente adequado para não gerar novos impactos ambientais	Utilizar recursos como lonas, bag's (figura 13 D)

Destinar os materiais de descarte gerados	Empresa devidamente licenciada para exercer a atividade	Afim de não gerar maiores impactos ambientais com os resíduos contaminados	Contratar empresa terceirizada responsável para coleta, transporte e destino final do resíduo enquadrado como Classe I – Contaminados. Obrigatório a emissão de Manifesto de Transporte de Resíduos e Certificado de Destinação Final
Acompanhar carga até o destino final	Equipe de atendimento emergencial	Garantir atendimentos em casos de novos problemas	Utilizar veículos equipados para prestar atendimento emergencial Realizar análise físico-química da água visando analisar a permanência na classe que estava enquadrada. Principais parâmetros a serem analisados obedecendo o padrão de emissão da Resolução CONAMA Nº 357/2005: pH, temperatura, DQO, DBO, óleos e graxas: minerais, sólidos suspensos totais, coliformes termotolerantes, cianobactérias, oxigênio dissolvido, turbidez
Realizar monitoramento do recurso hídrico	Empresa devidamente licenciada a exercer essa atividade	Monitorar o impacto gerado pelo vazamento do produto no recurso hídrico e providenciar a recuperação da área degradada	Equipe técnica responsável deverá analisar os serviços prestados afim de verificar se foram realmente eficazes, elaborando relatórios ambientais com registros fotográficos
Vistorias semanais após finalizar as ações	Equipe de atendimento emergencial	Garantir a eficácia do serviço prestado	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Figura 14 – Caminhão auto vácuo (A), biruta (B), barreira de contenção (C) e Big BAG's (D).



Fonte: <https://ze.com.sg/products/vacuum-tankers/> (A), <https://envolverde.com.br/wp-content/uploads/FotoJet-18.jpg> (B), https://www.solucoesindustriais.com.br/images/produtos/imagens_10030/Barreira_de_contencao_02-31-58.jpg (C), <http://reciclagemcapital.com/wp-content/uploads/2015/08/bigbags.png> (D).

Identificado as principais ações a serem realizadas ao ocorrer o acidente simulado no cenário 2 (considerado segundo a aplicação da metodologia da Matriz de Leopold como o cenário de maior impacto ambiental), facilita e agiliza o processo de atendimento a emergência, minimizando o tempo aplicado para proceder as ações e consequentemente, reduzindo os impactos ambientais gerados. Ressalta-se a importância de uma equipe qualificada para exercer as atividades citadas e a necessidade de vistorias após os serviços executados para comprovação da eficácia do processo.

5 CONCLUSÃO

O aumento do fluxo de veículos que transportam produtos perigosos é um fato preocupante caso não siga as legislações ambientais e normativas pertinentes. O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi desenvolvido com o intuito de apresentar os principais impactos que podem ser gerados ao ocorrer acidentes com os veículos transportadores de Emulsão Asfáltica para Imprimação, fornecendo um Plano de Ação para suprir as necessidades de minimização dos impactos ambientais gerados.

A metodologia utilizada para avaliar os impactos ambientais através da Matriz de Leopold facilita na identificação dos impactos ao ser simulado dois diferentes cenários que podem ocorrer ao ser realizado o transporte de produtos perigosos. Conforme aplicação da matriz de interação, resulta-se no cenário 2 como mais impactado pelo fato de atingir recurso hídrico, ou seja, gerar contaminação da água, recurso ambiental de extrema importância para a sobrevivência dos seres vivos. Como forma de minimizar esses impactos, percebe-se a grande importância de ter-se a implementação de medidas preventivas, como é o caso do Plano de Ação proposto. Ressalta-se ainda a importância de responsáveis qualificados e que tenham conhecimento das legislações vigentes para realizar todo o processo de execução da atividade.

Durante o decorrer do desenvolvimento do trabalho, ainda se observa as principais exigências e considerações para realizar a atividade de transporte de produtos perigosos rodoviários de forma segura. Entende-se que os veículos devem ser devidamente licenciados, mantendo-se com as Licenças Ambientais vigentes, os kits de emergência ambiental devem estar em boas condições de uso e de acordo com as normativas pertinentes, as placas de sinalização devem estar devidamente expostas e cuidadas, respeitando as normativas para facilitar a identificação do produto transportado e conseqüentemente, facilitar os serviços de emergências a serem prestados.

Portanto, ao seguir as diretrizes impostas pelas diferentes resoluções normativas citadas, reduz o potencial de riscos ambientais gerados, mantendo a qualidade de vida humana e ambiental.

6 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

- Simulação acidental em outro trecho, como por exemplo, vias urbanas;
- Simulação do transporte de outro produto enquadrado como perigoso, como por exemplo, Óleo Diesel, Cimento Asfáltico de Petróleo e entre outros;
- Simulação de outros cenários acidentais, como por exemplo, áreas urbanizadas, panes no veículo e entre outros;
- Aplicação de outra matriz de interação, verificando a eficiência de outras metodologias;

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Resolução nº 5947, de 1 de junho de 2021**. Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprova as suas Instruções Complementares, e dá outras providências. [S. l.], 1 jul. 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: 27 jul. 2021.

ANTT (Brasília). **Manual de Fiscalização do Transporte Rodoviário Nacional e Internacional de Produtos Perigosos - TRPP**. 3. ed. Brasília: [s. n.], 2018. 84 p. 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: 28 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14.001:2015. **Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso**, Rio de Janeiro: ABNT, 6 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9735:2020**. [S. l.], 16 mar. 2020.

ATLAS Climático do Rio Grande do Sul. [S. l.]: CEMETRS, [entre 1976 e 2005]. 1 atlas. Disponível em:

<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202005/13110034-atlas-climatico-rs.pdf>. Acesso em: 25 set. 2021.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **LEI COMPLEMENTAR Nº 140, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2011**, Brasília, 8 dez. 2011. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 23 set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9966, de 28 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. [S. l.], 28 abr. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9966.htm. Acesso em: 27 jul. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 96044, de 18 de maio de 1988**. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. [S. l.], 18 maio 1988. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d96044.htm. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. [S. l.], 8 dez. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 12 jul. 2022.

BRASIL. **Lei Federal nº 12651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. [S. l.], 25 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 11 maio 2022.

BRASIL. **Lei nº 6938, de 21 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, 21 ago. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 23 set. 2021.

CONAMA. **Resolução nº 237/1997**. [S. l.], 19 dez. 1997. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. [S. l.], 17 fev. 1986. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

COSTA, M. V.; CHAVES, P. S. V.; OLIVEIRA, F. C. Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. **Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, Rio de Janeiro, p. 1-15, 5 set. 2005. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2005/resumos/R0005-1.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

FEPAM (Porto Alegre/RS). DEAMB. **Manual de Classificação de Produtos Perigosos**. Porto Alegre: [s. n.], 2021. 21 p. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/emergencia/Manual_Classificacao_Produto_Perigoso.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

FEPAM (Porto Alegre/RS). DEAMB. **Manual de Identificação de Produtos Perigosos**. Porto Alegre: [s. n.], 2021. 34 p. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/emergencia/Manual_Identificacao_Produto_Perigoso.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

FEPAM (Porto Alegre/RS). DEAMB. **Manual do Sistema Especialista de Transportes**. Porto Alegre: [s.n.], 2022. 59 p. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/emergencia/Manual_Sistema_Especialista_Transportes.pdf. Acesso em: 18 mai. 2022.

FEPAM (Porto Alegre/RS). DEAMB. **Relatório 2020**. Porto Alegre: [s.n.], 2020. 29 p. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/emergencia/DEAMB_Relatorio_2020.pdf. Acesso em: 26 jul. 2021.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – FISPQ. **Emulsão Asfáltica para Imprimação**. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Instrução Normativa nº 05, de 9 de maio de 2012**. Estabelece diretrizes para o Transporte de Produtos Perigosos. [S. l.], 10 maio 2012. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=241126>. Acesso em: 27 jul. 2021.

INPE. [S. l.], 15 set. 2021. Disponível em: <http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>. Acesso em: 15 set. 2021.

IPR 716 DNIT (Rio de Janeiro). Ministério dos Transportes. **Manual para Implementação de Planos de Ação de Emergência para Atendimento a Sinistros Envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2005. 147 p. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/716_manual_implementacao_planos_acao_emergencia.pdf. Acesso em: 27 jul. 2021.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Lei Ordinária nº 7877, de 28 de dezembro de 1983**. Dispõe sobre o Transporte de Cargas Perigosas no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. [S. l.], 28 dez. 1983. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-7877-1983-rio-grande-do-sul-dispoe-sobre-o-transporte-de-cargas-perigosas-no-estado-do-rio-grande-do-sul-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 27 jul. 2021.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. **Geological Survey Circular**, Washington DC, p. 1-19, 4 mar. 1971. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/circ/1971/0645/report.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais. **VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, p. 1-9, 4 mar. 2002. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9261/1/2002_eve_fsbmota.pdf. Acesso em: 14 set. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Ordinária nº 7877, de 28 de dezembro de 1983**. Dispõe sobre o transporte de cargas perigosas no Estado do Rio Grande do Sul, e dá outras providências. [S. l.], 28 dez. 1983. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=323712>. Acesso em: 7 set. 2021.

ROCHA, J.S.M.; GARCIA, S.M.; ATAIDES, P.R.V. **Manual de avaliações de impactos e passivos ambientais**. Santa Maria: Palloti, 2005. 479 p.

ROSSI, M.; MOREIRA, C. D. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano Ambiental Municipal**, Erechim, n. 1, p. 1-307, 1 dez. 2011. Disponível em: https://uploads.preferechim2.astrusweb.dataware.com.br/uploads.preferechim2.astrusweb.dataware.com.br/uploads/files/Plano_Ambiental_Municipal_Erechim_Dez_2011.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

SÁNCHEZ, Luiz E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. Brasília: Embrapa, 2018.

SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais em uma indústria plástica. **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Bento Gonçalves, p. 1-13, 15 out. 2012. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_165_962_19580.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

TASCA, I. A.; CANDATEN, C. C.; FERREIRA, A. C.; FRAGOMENI, L. P.; SEVERO, P. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano Ambiental Municipal de Passo Fundo**, Passo Fundo, n. 1, p. 1-139, [201-?]. Disponível em: http://www.pmpf.rs.gov.br/servicos/geral/multimedia/PLANO_AMBIENTAL.pdf. Acesso em: 13 set. 2021

Transportes de Produtos Perigosos. **Lei nº 7877, de 28 de dezembro de 1983**. Dispõe sobre o transporte de cargas perigosas no Estado do Rio Grande do Sul, e dá outras providências. [S. l.], 28 dez. 1983. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=323712>. Acesso em: 23 set. 2021.

XVI CONFERÊNCIA ANUAL DA IAIA - INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS), 1996, Estoril/Portugal. **Princípios da melhor prática em avaliação do impacto ambiental [...]**. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: https://www.iaia.org/pdf/special-publications/AIA_Principios_v0.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

Nome do produto: **TR-IMP - EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página 1 de 14

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto:	TR-IMP - Emulsão Asfáltica para Imprimação
Código interno de identificação do produto:	E000011-1
Principais aplicações:	Pavimentação asfáltica.
Nome da empresa:	Traçado Construções e Serviços Ltda
Endereço:	Rod. RS 324, KM 04, s/n – São João da bela Vista, Passo Fundo - RS CEP: 99010-000
Telefone da empresa:	(54) 2107-1000
Telefone para emergências:	(54) 2107-1000
E-mail:	sac_distribuidora@tracado.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

2.1. PERIGOS

Perigos mais importantes:

Pode causar danos graves à pele e aos olhos em exposições prolongadas e frequentes. Perigoso para a vida aquática.

2.2. EFEITOS DO PRODUTO

Efeitos à saúde humana:

O contato prolongado e repetido pode causar irritação e inflamação transitória na superfície dos olhos e lesões na pele na forma de dermatite. Se aquecido a altas temperaturas, o produto poderá liberar fumos tóxicos que em elevada exposição podem fragilizar o sistema respiratório e desenvolver doenças como asma, bronquite e edema pulmonar.

Efeitos ambientais:

Perigoso para vida aquática.

Perigos físicos e químicos:

Quando aquecido acima de 90°C promove a liberação de fumos tóxicos.

Perigos específicos:

Produto pouco nocivo em condições de temperatura e pressão ambientes.

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página 2 de 14

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

Principais sintomas:

A exposição aos fumos oriundos do processo de aquecimento pode causar irritação e dor na garganta, náusea, tontura, falta de ar, dor de cabeça e irritação nos olhos.

Classificação de perigo do produto:

Corrosivo/irritante à pele – Categoria 2
Carcinogenicidade – Categoria 2
Irritação ocular/Lesão ocular grave – Categoria 2A
Toxicidade Aguda – Inalação – Categoria 4
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única – Categoria 2
Perigo por aspiração – Categoria 1
Perigoso ao ambiente aquático – Categoria 2

Sistema de classificação adotado:

Norma ABNT-NBR 14725-4:2012.
Sistema Globalmente Harmonizado Para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

Outros perigos:

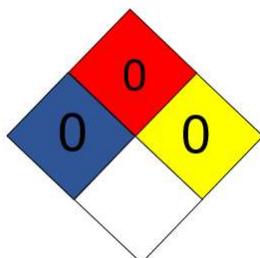
O produto não possui outros perigos.

2.3. ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM



Pictogramas:

**Diagrama de
Hommel:**



Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página 3 de 14

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

Palavra de advertência:

PERIGO

Frases de perigo:

H304 Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.

H332 Nocivo se inalado.

H351 Suspeito de causar câncer.

H315 Provoca irritação à pele.

H319 Provoca irritação ocular grave.

H336 Pode provocar efeitos narcóticos.

H411 Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos prolongados.

Frase de Precaução:

P210 Mantenha afastado do calor/faixa/chama aberta/superfícies quentes – Não fume.

P301 + P310 EM CASO DE INGESTÃO: contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

P312 Caso sinta indisposição, consulte um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico.

P303 + P361 + P353 EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou cabelo): Retire imediatamente toda roupa contaminada e enxágue a pele com água.

P332 + P313 EM CASO DE IRRITAÇÃO CUTÂNEA: Consulte um médico.

P305 + P351 + P338 EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Lave cuidadosamente com água em abundância. No caso de uso de lentes de contato, remova-as se for fácil.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES**3.1. MISTURA****Nome comum:**

Emulsão Asfáltica para Pavimentação.

Natureza química:

Cimento Asfáltico de Petróleo – CAP, mistura de hidrocarbonetos parafínicos, olefínicos, naftênicos e poliaromáticos de alto peso molecular em dispersão aquosa com emulsificantes.

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:

Ingrediente	Número CAS	Concentração (%)
-------------	------------	------------------

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página 4 de 14

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

Cimento Asfáltico de Petróleo – CAP	8052-42-4	45,00 mín.
Cracker Oil	64742-90-1	15,00 máx.
* Mistura de Ingredientes	NA#	1,00 – 1,50
Água: Q.S.P.	7732-18-5	100

NA#: Produto sem registro no banco de dados do Chemical Abstract Service.

*Este produto contém como ingredientes as substâncias Álcool etílico CAS: 64-17-5 e Ethoxylated quaternary ammonium salt CAS: 130014-37-8

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:

Remova a vítima para um local arejado e a mantenha em repouso em uma posição que facilite a respiração. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele:

Remova as roupas e sapatos contaminados pelo material. Lave a pele exposta com água em abundância, por pelo menos 15 minutos. Em caso de irritação cutânea: procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos:

Enxague cuidadosamente e com água em abundância, por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

Ingestão:

Não induza o vômito. Lave a boca da vítima com água em abundância. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

Notas para o médico:

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Não forneça nada pela boca de uma pessoa inconsciente. Caso necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas suporte como correção de distúrbios hidroeletrólíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:

PRODUTO NÃO INFLAMÁVEL. Compatível com espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico seco e dióxido de carbono (CO₂).

Meios de extinção NÃO apropriados:

Jatos d'água de forma direta.

Métodos especiais de combate a incêndios:

Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água.

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página **5** de **14**

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

Perigos específicos da mistura ou substância:

A combustão do produto ou de sua embalagem pode formar gases tóxicos e irritantes como monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂).

Medidas de proteção da equipe de combate à incêndios.

Equipamento autônomo de proteção respiratória com pressão positiva e vestuário protetor completo.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMENTO OU VAZAMENTO

6.1. PRECAUÇÕES PESSOAIS

Remoção de fontes de ignição:

Como medida cautelar, remova as fontes de ignição. Não fume. Evite no local do vazamento quaisquer objetos e fontes de chama que possam causar a ignição do produto.

Controle de poeira:

Não se aplica (produto líquido).

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos.

Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de equipamentos de proteção adequados. Evite exposição ao produto. Utilize equipamentos de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Precauções ao meio ambiente:

Evite que o produto derramado atinja fontes d'água e redes de esgoto.

Procedimentos de emergência e sistemas de alarme:

Recomenda-se a instalação de sistema de alarme de incêndio e detecção de vazamento, nos locais de armazenamento e utilização do produto.

Métodos e materiais para contenção e limpeza:

Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Realize o descarte conforme a seção 13 desta FISPQ.

Prevenção de perigos secundários:

A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode conter traços do produto.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

7.1. MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página **6** de **14**

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

**Prevenção da exposição do
trabalhador:**

Manuseie o produto em local ventilado ou com sistema geral de ventilação/exaustão. Evite formação de vapores, fumos ou névoas. Evite a exposição ao produto. Utilize equipamentos de proteção individual ao manusear o produto conforme seção 8 desta FISPQ.

Prevenção de incêndio e explosão:

Evite a utilização de fontes de ignição próximas ao produto como calor, faíscas, chamas abertas, superfícies quentes, etc.

Medidas de higiene apropriadas:

Lave bem as mãos e o rosto após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e equipamento contaminado antes de entrar em áreas de alimentação.

Medidas de higiene NÃO apropriadas: Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto.

7.2. MEDIDAS TÉCNICAS PARA O ARMAZENAMENTO**Condições adequadas:**

O produto deve ser armazenado em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia (ou piso impermeável) e dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

Materiais para embalagens:

Ferro, aço carbono, alumínio e vidro.

Prevenção de incêndio e explosão:

Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou explosão.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL**8.1. PARÂMETROS DE CONTROLE ESPECÍFICOS****Limite de exposição
ocupacional:**

Ingredientes	TLV – TWA (ACGIH, 2014)	TLV – C (ACGIH, 2014)	LT (NR 15, 1978)
Asfalto (betume) fumos	0,5 mg/m ³	-	-

**Medida de controle de
engenharia:**

Promova sistema de ventilação combinada com exaustão local. Especialmente se o produto for aquecido a altas temperaturas

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página 7 de 14

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

formando vapores/névoas. É recomendada a instalação de chuveiro com lava-olhos na área de trabalho.

8.2. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL ADEQUADO

Proteção respiratória:	Recomenda-se o uso de máscara de proteção respiratória com filtro contra vapores orgânicos para exposições acima da metade do valor do TLV-TWA. Caso a exposição exceda 3 vezes o valor do TLV-TWA, deve ser utilizado respirador autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operando em modo de pressão positiva.
Proteção das mãos:	Luvas de proteção de PVC.
Proteção dos olhos/face:	Óculos de segurança com proteção lateral ou protetor facial.
Proteção da pele e corpo:	Luvas de punho longo, vestuário protetor adequado, blusa de manga longa, avental de tecido de algodão e botas impermeáveis de PVC.
Precauções especiais:	Caso seja necessário aquecer o produto a altas temperaturas, recomenda-se a utilização de luvas de couro e demais proteções que impeçam o contato do produto com a pele a fim de evitar queimaduras graves.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto:	Líquido marrom a temperatura ambiente.
Odor:	Característico.
pH:	Máximo 6,5.
Ponto de fusão/ponto de congelamento:	N.D.
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:	100°C a 760 mmhg (ponto de ebulição da água da emulsão)
Taxa de evaporação:	N.D.
Inflamabilidade:	Produto não inflamável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	N.A.
Pressão de vapor:	60 mmhg a 20°C
Densidade do vapor:	N.A.
Densidade relativa:	0,980 a 1,010 (g/cm ³)

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página 8 de 14

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

Solubilidade:	Solúvel em água e imiscível na maioria dos solventes orgânicos.
Coefficiente de partição -n-octanol/água:	N.D.
Temperatura de autoignição:	N.A.
Temperatura de decomposição:	N.E.
Viscosidade:	Máximo 90 a 25°C.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade química:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Reatividade:	Pode formar misturas inflamáveis ou corrosivas com nafta, oxigênio líquido e solventes voláteis. Reage com ácidos e oxidantes químicos fortes (peróxidos, cloratos, ácido crômico, entre outros).
Possibilidade de reações perigosas:	Não são conhecidas reações perigosas envolvendo o produto.
Materiais/substâncias incompatíveis:	Agentes oxidantes, ácido sulfúrico, ácido crômico, álcalis, aminas, amônia, carboneto metálico, dióxido de silício, flúor, formaldeído, hidreto de cálcio, hidreto de sódio, hipoclorito de sódio, metais, permanganato de potássio, silicato de lítio e sulfureto de cobre e zinco.
Produtos perigosos da decomposição térmica	Quando aquecido, emite vapor d'água, CO ₂ , óxidos de carbono, óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio, fumaça e materiais particulados. A combustão incompleta pode produzir monóxido de carbono.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	A exposição aos fumos causa narcose com tontura, sonolência, dor de cabeça, náusea e, irrita o sistema respiratório com tosse, dor de cabeça e dificuldade
--------------------------	--

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página **9** de **14**

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

	<p>respiratória. Pode ocorrer liberação de ácido sulfídrico no aquecimento do produto.</p> <p>Informações referentes ao asfalto:</p> <p>DL50 (via oral, ratos) > 5000 mg/kg.</p> <p>DL50 (via dérmica, ratos) > 2000 mg/kg.</p> <p>DL50 (via respiratória, ratos) > 20 mg/L.</p>
Corrosão/irritação à pele:	<p>Provoca irritação à pele com vermelhidão, ressecamento e coceira. O contato com o produto aquecido pode causar queimaduras severas.</p>
Sensibilização respiratória ou da pele:	<p>Quando inalado por longos períodos pode causar edema pulmonar, asma, bronquite com tosse, falta de ar e dispneia. O contato repetido com a pele pode causar dermatite.</p>
Perigo por aspiração:	<p>Não são esperados efeitos por aspiração do produto.</p>
Toxicidade ao órgão –alvo específico – exposição única:	<p>A inalação dos fumos provenientes do aquecimento do produto causa depressão do sistema nervoso central com dor de cabeça, náusea, tontura, confusão mental e perda da consciência. A exposição prolongada provoca irritação no sistema respiratório com tosse, dor de garganta e dificuldade respiratória.</p>
Mutagenicidade em células germinativas:	<p>Não são esperados efeitos mutagênicos em células germinativas humanas.</p>
Carcinogenicidade:	<p>Suspeito de provocar câncer.</p>
Toxicidade à reprodução:	<p>Não é esperado que o produto cause toxicidade à reprodução.</p>
Toxicidade à lactação:	<p>Não é esperado que o produto cause toxicidade à lactação.</p>
Interação:	<p>Não são conhecidas substâncias que possam causar interação com o produto.</p>
Aditivos:	<p>Não são conhecidas substâncias que possam causar efeito aditivo com produto.</p>
Potenciação:	<p>Não são conhecidas substâncias que possam causar potenciação com o produto.</p>
Sinergia:	<p>Não são conhecidas substâncias que possam causar sinergia com o produto.</p>

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página **10** de **14**

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

Ecotoxicidade:

Em derramamentos de larga escala o produto pode ser perigoso para os organismos aquáticos, devido a possível formação de uma película sobre a água que reduz a quantidade de oxigênio dissolvido.

**Persistência e
degradabilidade:**

É esperada baixa degradação e alta persistência.

Potencial bioacumulativo:

Apresenta potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.

Mobilidade no solo:

Não é conhecida a mobilidade no solo para este produto.

Outros efeitos adversos:

Não são conhecidos outros danos ambientais para este produto.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO**Produto:**

Deve ser eliminado como resíduo perigoso de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para o produto em questão. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: resolução CONAMA 005/1993, ABNT-NBR 10.004/2004, ABNT-NBR 16725 e Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Restos de produtos:

Os restos do produto devem ser mantidos em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados. O descarte deve ser realizado conforme estabelecido para o produto.

Embalagem usada:

Não reutilize embalagens vazias, pois podem conter restos do produto, devendo ser encaminhadas para destruição em local apropriado.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE**14.1. REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS****Terrestre:**

Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT): Resoluções.

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página 11 de 14

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

Resolução n° 5232 de 16 de janeiro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos perigosos e suas modificações.

Número ONU:	3082.
Nome apropriado para o embarque:	SUBSTÂNCIA QUE APRESENTA RISCO PARA O MEIO AMBIENTE, LÍQUIDA, N.E.
Classe de risco/subclasse de risco principal:	9.
Número de risco:	90.
Grupo de embalagem:	III DCP – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras). Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DCP: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto. NORMAM 02/DCP: Embarcações Empregadas na Navegação Interior.
Hidroviário:	IMO – “ <i>International Maritime Organization</i> ” (Organização Marítima Internacional). IMDG Code – “ <i>International Maritime Dangerous Goods Code</i> ” (Código Marítimo Internacional de Mercadorias Perigosas). ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n° 129 de 8 de dezembro de 2009. RBAC n° 175 – Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – Transporte de Artigos Perigosos em Aeronaves Civis. IS n° 175-001 – Instrução Suplementar.
Aéreo:	ICAO – “ <i>International Civil Aviation Organization</i> ” (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc. 9284-NA/905. IATA – “ <i>International Air Transport Association</i> ” (Associação Internacional de Transporte Aéreo). DGR – “ <i>Dangerous Goods Regulation</i> ” (Regulamento de Mercadorias Perigosas).
Regulamentações adicionais:	Não são necessárias regulamentações adicionais.

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página **12** de **14**

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

15. REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentações
específicas para o produto
químico:**

Decreto Federal n° 2.657, de 3 de julho de 1998.

Norma ABNT-NBR 14725:2012.

Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Decreto n° 7404, de 23 de dezembro de 2010.

Portaria n° 229, de 24 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora n° 26.

Painel de segurança:



Rótulo de risco:



16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Informações importantes,
mas não especificamente
descritas nas seções
anteriores:**

Esta FISQP foi elaborada seguindo os conhecimentos atuais referentes as condições de manuseio e uso apropriados do produto, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto e/ou combinação com outros materiais além dos indicados, são de responsabilidade do usuário. Cabe a empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos provenientes da exposição ao produto químico.

Siglas:

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists

CAS: Chemical Abstracts Service

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página **13** de **14**

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

CL50: Concentração Letal 50%**C:** *Ceiling***DL50:** Dose Letal 50%**LT:** Limite de Tolerância**NR:** Norma Regulamentadora**TLV:** *Threshold Limit Value***TWA:** *Time Weighted Average***Q.S.P:** Quantidade Suficiente Para**Referências Bibliográficas**

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® and BEIs®: *Based on the Documentation of the Threshold Limit Values (TLVs®) for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices (BEIs®)*. Cincinnati-USA, 2014.

ABNT NBR 14725 - 4: 2012. Ficha de informação de segurança de produtos químicos – FISPQ 26.01.2010.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: Janeiro, 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) nº15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

ECB - EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC; Diretiva 1999/45/EC. Disponível em: <<http://ecb.jrc.it/>>. Acesso em: Janeiro, 2019.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite™ para Microsoft® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 011. Disponível em: <<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>>. Acesso em: Janeiro, 2019.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 5. rev. ed. New York: United Nations, 2013.

HSDB – HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

IARC – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER.
Disponível em:
<<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

IPCS – INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <<http://www.inchem.org/>>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

Nome do produto: **TR-IMP- EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO** N° FISPQ: TD11

Data: 07/07/2022

Esta versão substitui todas as anteriores .

Página **14** de **14**

DE ACORDO COM O SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO E NBR 14725-4

IUCLID – INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.I.]: European chemical Bureau. Disponível em: <<http://ecb.jrc.ec.europa.eu>>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

NIOSH – NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em:
<<http://www.cdc.gov/niosh/>>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

NITE-GHS JAPAN – NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em:
<http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

SIIPP – SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIAS NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS. Disponível em:
<http://200.144.30.103/siipp/public/busca_pp.aspx>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

SIRETOX/INTERTOX – SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em:
<<http://www.intertox.com.br>>. Acesso em: Fevereiro, 2019..

TOXNET – TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em:
<<http://chem.sis.nlm.nih.gov/>>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. ECOSAR – Ecological Structure-Activity Relationships. Versão 1.11. Disponível em: <<http://www.epa.gov/oppt/newchems/tools/21ecosar.htm>>. Acesso em: Fevereiro, 2019.

Nota: As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados desta ficha de informações referem-se a um produto específico e pode não ser válido onde esse produto estiver sendo usado em combinação com outros.

Siglas: N.A.= Não Aplicável; N.E.= Não Especificado; N.D.= Não Disponível.