

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

Cristiane Aparecida do Nascimento

**GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS NO TRANSPORTE
FERROVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS EM SANTA
CATARINA, BRASIL.**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil na área de concentração Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial. Orientadora: Prof. Dra. Dora Maria Orth.

Florianópolis, 2011.

NASCIMENTO, Cristiane Aparecida. **Gestão de Riscos Ambientais no Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos em Santa Catarina, Brasil.** Florianópolis, 2011, 123p (mais Anexos). Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Prof. Dra. Dora Maria Orth

Defesa: 02/2011

CRISTIANE APARECIDA DO NASCIMENTO

**GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS NO TRANSPORTE
FERROVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS EM SANTA
CATARINA, BRASIL.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestrado, e aprovada em sua forma final pelo Programa Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC.

Florianópolis, 25 de fevereiro de 2011.

Prof. Dra. Janaide Cavalcante Rocha - Coordenadora PPGEC

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Dora Maria Orth – (orientadora) ECV/UFSC

Prof. Dra. Vânia Barcellos Gouvêa Campos (Banca Externa) IME/RJ

Prof. Dr. Amir Mattar Valente (Banca Interna) ECV/UFSC

Prof. Dr. Jucilei Cordini (Banca Interna) ECV/UFSC

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amigos do Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina pelos anos de convivência e aquisição de experiência na área de produtos perigosos. A minha mãe Maria Juvenil, que incansavelmente lutou para criar suas filhas e dar a educação que ela não teve oportunidade de obter. Ao meu pai Silvio José (*in memoriam*), que onde quer se encontre certamente está orgulhoso por mais esta conquista. A minha querida irmã, que sempre está ao meu lado dando apoio emocional e ao meu marido e filho pelo incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

- A Deus por ter me dado saúde para lutar por meus objetivos e colocado as pessoas certas em meu caminho.
- Aos meus pais pelo exemplo de força, luta, determinação, caráter, fé e esperança.
- A Professora Dra. Dora Orth pela orientação indispensável e valiosa para a realização deste trabalho.
- Aos meus colegas de trabalho do Departamento Estadual de Defesa Civil, em especial ao Maj. Márcio Luiz Alves, Maj. Emerson Neri Emerim e a colega Caroline Margarida pelo apoio, incentivo e contribuição dos seus conhecimentos e experiência na área.
- Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos e de fazer parte de um curso de excelente qualidade;
- A ALL – América Latina Logística S.A, por ter nos recebido na empresa e fornecido todas as informações solicitadas;
- E a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente, para a concretização deste trabalho.

*“O mundo é um lugar perigoso de se viver,
não por causa daqueles que fazem o mal,
mas sim por causa daqueles que observam e
deixam o mal acontecer.”*

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

Dentre as várias vertentes exploratórias do tema *Gestão de Riscos Ambientais*, destacam-se os riscos decorrentes das atividades de Transporte de *Produtos Perigosos*. A importância do tema está: na diversidade de produtos perigosos existentes; na importância deles para o desenvolvimento da sociedade; no aumento do consumo destes produtos e, principalmente, por estar cada uma dessas substâncias associadas a um perigo em potencial. O foco no *Transporte Ferroviário* se dá pelo fato de que este modal tem uma representatividade significativa na logística do transporte brasileiro e existe uma tendência nacional de crescimento do setor. Tem como características importantes, a alta competitividade de transporte para grandes volumes e a longas distâncias. Comparado ao transporte rodoviário, é mais econômico, pouco poluente e mais seguro. Porém, o *Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos - TFPP* tem outra peculiaridade: um acidente neste modal pode acarretar em consequências catastróficas devido aos grandes volumes transportados simultaneamente, além de que geralmente a malha férrea passa por diferentes áreas, algumas com relevante importância ecológica e/ou sócio-econômica. Em vista das lacunas existentes em termos de informações para a prática da gestão no Brasil, a pesquisa apresenta um panorama do TFPP em Santa Catarina, como uma contribuição à administração governamental e às gerências ferroviárias na Gestão de Riscos Ambientais.

Palavras-chave: Gerenciamento de Riscos Ambientais; Transporte Ferroviário; Produtos Perigosos; Santa Catarina.

ABSTRACT

Among the various aspects of exploratory theme Environmental Risk Management, highlighted the risks arising from the activities of Transport of Dangerous Goods. The importance of the theme is: the diversity of existing hazardous products, in their importance in the development of society, the increasing consumption of these products and, particularly, for each substance to be associated with a potential danger. The focus on rail transport is due to the fact that this modal has a significant representation in the Brazilian transportation logistics and there is a national trend of growth in the sector. Its important features, the high competitiveness of transport for large volumes and long distances. Compared to road transport, is more economical, less polluting and safer. However, the Railway Transport of Dangerous Goods - TFPP has another peculiarity: a modal in this accident can result in catastrophic consequences due to large volumes transported simultaneously, and that generally the mesh railway passes through different areas, some with significant ecological importance and / or socio-economic status. In view of the gaps in terms of information for the practice of management in Brazil, the survey presents an overview of TFPP in Santa Catarina, as a contribution to government administration and to train managers in the Management of Environmental Risk.

Key words: Environmental Risk Management, Rail, Dangerous Products, Santa Catarina.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Modelo da Planilha utilizada na APP.....	15
Figura 02 - Categorias de severidade dos perigos identificados.....	16
Figura 03 - Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.....	17
Figura 04 - Classificação de Risco – Frequência x Severidade.....	17
Figura 05 - Rótulos de Risco.....	26
Figura 06 - Identificação do Produto Perigoso – Painel de Segurança.....	27
Figura 07 - Distribuição dos Produtos Envolvidos em Acidentes em Ferrovias a nível mundial.....	38
Figura 08 - Banco de Dados de Tese CAPES.....	41
Figura 09 - Portal Periódicos CAPES.....	43
Figura 10 - Acidentes no Transporte por 10.000 viagens.....	56
Figura 11 - Óbitos por acidentes no transporte.....	57
Figura 12 - Número de viagens no transporte de produtos químicos...	58
Figura 13 - Metas de segurança da Concessionária ALL – Malha Sul.....	63
Figura 14 - Evolução das Ferrovias no Brasil.....	66
Figura 15 - Composição Porcentual das cargas – 2000.....	68
Figura 16 - Evolução da malha ferroviária no Brasil.....	70
Figura 17 - Matriz de Transporte brasileiro Atual e Futuro.....	71
Figura 18 - Ferrovias de Santa Catarina.....	74
Figura 19 - Malha férrea da ALL na região Sul do Brasil.....	77
Figura 20 - Localização da área de estudo.....	83
Figura 21 - Foto aérea do local do Acidente – Mafra/SC.....	84
Figura 22 - Posto de Comando / Prefeitura de Mafra-SC.....	89
Figura 23 - Esquema simplificado de Gerenciamento de Riscos.....	97
Figura 24 - Etapas Gerenciamento de Riscos ALL.....	98

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Informações necessárias para a realização da APP.....	14
TABELA 02 - Significado das cores no Rótulo de Risco.....	27
TABELA 03 - Acidentes com produtos perigosos por modais de transporte – EUA – (1998 a 2007).....	35
TABELA 04 - Síntese da pesquisa realizada no Banco de Teses/ Dissertações da CAPES.....	42
TABELA 05 - Busca Documental: fontes e assuntos pesquisados.....	44
TABELA 06 - Normas Técnicas relacionadas ao transporte de produtos perigosos.....	49
TABELA 07 - Acidentes Transporte Ferroviário no Estado de São Paulo - (2000 a 2010).....	60
TABELA 08 - Resumo das ocorrências com produtos perigosos registrados pelo DEDC/SC (2002 a 2008).....	61
TABELA 09 - Resumo dos acidentes ferroviários ocorridos no estado de Santa Catarina (Fev. 2001 a Set. 2006).....	62
TABELA 10 - Distribuição Intermodal de Cargas – 1996 a 2007.....	68
TABELA 11 - Municípios cruzados pela ferrovia ALL em SC.....	78
TABELA 12 - Produtos Transportados na Malha Sul – ALL.....	81
TABELA 13 - Produtos Perigosos Transportados PR/SC.....	82

GLOSSÁRIO DE SIGLAS

ABIFER	Associação Brasileira da Indústria Ferroviária
ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AICEP	Agência para Investimento e Comércio Externo de Portugal
ALL	América Latina Logística
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTT	Agência Nacional de transportes Terrestres
APP	Análise Preliminar de Perigo
ASSOCIQUIM	Associação Brasileira do Comércio de Produtos Químicos
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CEPED	Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres
CSA	Canadian Standards Association
CETESB/SC	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CODESUL	Conselho de Desenvolvimento e Integração Sul
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPMA	Comissão Permanente de Meio-Ambiente
DEDC/SC	Departamento Estadual de Defesa Civil
DEINFRA/SC	Departamento Estadual de Infra-Estrutura de Santa Catarina
DNIT	Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte
EAI	Environment-Accident Index
EAR	Estudo de Análise de Riscos
FETRANDESC	Federação das Empresas de Transporte de Cargas e Logística no Estado de Santa Catarina
GEIPOT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
GEMASI	Gerência de Meio Ambiente e Segurança Industrial
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MME	Ministério de Minas e Energia

MT	Ministério dos Transportes
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PAE	Plano de Atendimento Emergencial
PGR	Programa de Análise de Riscos
PP	Produtos Perigosos
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
P2R2	Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com PP
PR	Paraná
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
SAFF	Sistema de Acompanhamento e Fiscalização de Transporte Ferroviário
SC	Santa Catarina
SCO	Sistema de Comando em Operações
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SINDEC	Secretaria Nacional de Defesa Civil
SIE	Secretaria de Estado de Infra-estrutura de Santa Catarina
SIG	Sistema de Informação Geográfica
TFPP	Transporte Ferroviário Produtos Perigosos
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	01
1.1	JUSTIFICATIVA.....	02
1.2	OBJETIVOS.....	04
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	05
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	07
2.1	GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS - CONCEITOS.....	07
2.1.1	Gestão Territorial	07
2.1.2	Gestão Ambiental	08
2.1.3	Conceituação de Riscos	09
2.1.4	Processo de Geração de Riscos	11
2.1.4.1	Fonte de Perigo	11
2.1.4.2	Processo de Exposição	12
2.1.4.3	Efeitos Adversos	12
2.2	GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS - MÉTODOS.....	13
2.2.1	Análise Preliminar de Perigo – APP	13
2.2.2	ARAMIS	18
2.2.3	Direção-Geral da Proteção Civil de Espanha	19
2.2.4	Environment-Accident Index (EAI)	20
2.2.5	Índice H & V (Hazard & Vulnerability Index)	21
2.2.6	SIG para Mapeamento de Risco	22
2.3	PRODUTOS PERIGOSOS.....	23
2.3.1	Definição de Produtos Perigosos	23
2.3.2	Classificação dos Produtos Perigosos	25
2.3.3	Identificação dos Produtos Perigosos	26
2.3.4	Principais Perigos	28
2.4	ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS.....	31
2.4.1	Principais causas dos acidentes	31
2.4.2	A extensão dos danos e prejuízos	33
2.4.3	Acidentes com Produtos Perigosos no mundo	35
2.4.3.1	Hazardous Materials Information System – HMIS – EUA...	35
2.4.3.2	Banco de Dados MHIDAS.....	37

3.	MÉTODOS E TÉCNICAS.....	39
3.1	MÉTODO DE ABORDAGEM DA PESQUISA.....	39
3.2	MATERIAS E TÉCNICAS.....	40
3.2.1	Busca Banco de Dados CAPES.....	40
3.2.2	Busca Portal Periódicos.....	43
3.2.3	Busca Documental.....	44
3.2.4	Estudo de Caso.....	46
4.	TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS NO BRASIL.....	47
4.1	REGULAMENTAÇÃO PARA O TRANSPORTE TERRESTRE DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	47
4.1.1	Política Ambiental do Ministério dos Transportes.....	50
4.1.2	Plano de Atendimento Emergencial – PAE.....	53
4.2	REGISTRO BRASILEIRO DE ACIDENTES.....	55
4.2.1	Acidentes com Produtos Perigosos no Brasil.....	55
4.2.1.1	Cadastro ABIQUIM.....	56
4.2.1.2	Cadastro CETESB/SP.....	59
4.2.2	Acidentes com Produtos Perigosos em Santa Catarina.....	60
4.2.2.1	Cadastro DEDC/SC – Departamento Estadual Defesa Civil.....	61
4.2.2.2	Cadastro ALL – América Latina Logística.....	63
5.	TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	65
5.1	TRANSPORTE FERROVIÁRIO NO BRASIL.....	65
5.1.1	O papel das ferrovias na logística do transporte Brasileiro.....	67
5.1.2	Importância de Investimentos no setor ferroviário.....	69
5.2	TRANSPORTE FERROVIÁRIO EM SANTA CATARINA	72
5.2.1	Histórico das Ferrovias no estado.....	72
5.2.2	Caracterização da ferrovia – Concessionária ALL.....	76
5.2.2.1	Características Ambientais da Região.....	79
5.2.2.2	Produtos Transportados pela Concessionária ALL na malha Sul brasileira.....	81

6. ANÁLISE DA GESTÃO DE RISCOS NO TFPP EM SANTA CATARINA - BRASIL.....83

6.1 ESTUDO DE CASO: ACIDENTE FERROVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE MAFRA/SC – 2004.....83

6.1.1 Caracterização da Área de Estudo.....83

6.1.2 Reconstituição dos Fatos.....84

6.1.3 Utilização do SCO.....85

6.1.4 Danos Ambientais e penalidades.....91

6.2 AGENTES.....92

6.3 MEDIDAS ADOTADAS94

6.4 PERSPECTIVAS.....100

6.5 LACUNAS.....102

6.5.1 Lacunas Técnicas.....102

6.5.2 Lacunas Administrativas.....103

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....105

7.1 CONCLUSÕES.....105

7.2 RECOMENDAÇÕES.....108

REFERÊNCIAS.....110

ANEXO A - GUIA de Emergência dos Principais Produtos Transportados pela ALL.....124

ANEXO B – IBAMA - Relatório com parecer de Vistoria em área de Acidente Ambiental.....138

ANEXO C - Relatório DEDC - Acidente Ferroviário Mafra/SC141

ANEXO D – IAP - Laudo Técnico do Acidente.....143

1. INTRODUÇÃO

O tema *Gestão de Riscos Ambientais*, linha de pesquisa do Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço – Grupo GE/UFSC, faz parte da Gestão Territorial que é uma das áreas de concentração do PPGEC. A Gestão Territorial compreende várias etapas sucessivas de planejamento, execução e controle, com base em informações que permitam conhecer as diversas realidades que incidem sobre um ambiente e sua sociedade. Estudos que contribuam com esse conhecimento resultam em subsídios para melhorar as chances de sucesso nas atividades de gestão.

A fonte de riscos tratada na dissertação – *Transporte de Produtos Perigosos*- é uma das questões atuais de interesse para as atividades da Defesa Civil no Estado de Santa Catarina, pois de acordo com a Resolução nº 555/94/CODESUL, os governadores dos Estados Membros do Conselho de Desenvolvimento e Integração Sul - CODESUL, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, passaram à Defesa Civil de seus Estados a responsabilidade da problemática do transporte rodoviário de produtos perigosos.

O Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina – DEDC/SC, preocupado com os riscos que envolvem o transporte de produtos perigosos e objetivando atender o Decreto Estadual nº 2.894, de 20/05/1998, que instituiu o Programa Estadual de Controle de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, vem, nos últimos anos, investindo em pesquisas e estudos na área.

Os Produtos Perigosos são imprescindíveis para o desenvolvimento da sociedade, sendo assim, o trabalho está em produzi-los e transportá-los com segurança, para que não causem danos humanos, materiais e ambientais, assim como, prejuízos econômicos e sociais. O aumento do consumo faz com que a movimentação desses produtos seja cada vez maior, estando cada uma destas substâncias associadas a um perigo em potencial, que é percebido através da ocorrência de inúmeros acidentes.

Apesar de poder ocorrer em qualquer etapa do processo, da produção à utilização final, os acidentes com produtos perigosos concentra seu principal risco ambiental no transporte, por expor a carga a situações que escapam ao controle, capaz de desencadear emergências a qualquer hora e em qualquer ponto do deslocamento entre o local de despacho da carga e o seu destino final.

O transporte de produtos perigosos tem sido feito por algumas empresas de forma profissional, porém os riscos nem sempre são quantificados. Os gestores preocupam-se somente com a parte logística e técnica, não considerando as questões de ética, que implicam em responsabilidade social de uma organização e por vezes esquecem-se do seu relacionamento com o mundo externo, sendo o local em que se transmitem as decisões que afetam as pessoas e o meio ambiente (Moraes, 2001).

É no transporte onde ocorre a maioria dos acidentes com elevado índice de danos e prejuízos. Entre os meios de transporte estão às ferrovias que constituem um importante meio de escoamento, representando 25% de cargas movimentadas no país. Entre essas cargas incluem-se produtos perigosos, principalmente os líquidos inflamáveis como álcool, diesel, gasolina, óleos combustíveis, entre outros.

1.1 JUSTIFICATIVA

O foco no *Transporte Ferroviário* se justifica pelo fato de que este modal tem uma representatividade significativa na logística do transporte brasileiro, sendo o segundo meio de transporte mais utilizado para a movimentação de cargas no país. Tem como características importantes, segundo Ferreira e Ribeiro (2002), a alta competitividade de transporte para grandes volumes e a longas distâncias, além de ser mais econômico, pouco poluente e mais seguro quando comparado ao transporte rodoviário.

Porém, o *Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos - TFPP* tem outra peculiaridade: um acidente neste modal pode acarretar em consequências catastróficas devido aos grandes volumes transportados simultaneamente, além de que geralmente a malha férrea passa por diferentes áreas, algumas com relevante importância ecológica e/ou sócio-econômica.

O processo de expansão urbana não planejada ocasiona as invasões de áreas públicas em busca de moradia, entre elas as faixas de domínio das ferrovias, contribuindo para ampliar a possibilidade de exposição da população, agravando as consequências decorrentes de possíveis acidentes envolvendo o TFPP.

Apesar de o Brasil não possuir uma estatística nacional que proporcione um real diagnóstico do problema, sabe-se que, de cada 100 acidentes ambientais registrados no país, 37 acontecem no transporte de

produtos perigosos (Carga Pesada apud CETESB, 2007). Dessa forma, a investigação da atividade de transporte de produtos perigosos torna-se necessária a fim de proporcionar conhecimento para que possamos lidar melhor com os seus riscos.

Para reduzir os riscos associados ao transporte de produtos perigosos é importante desenvolver sistemas de gestão de riscos que envolvam o levantamento de informações e procedimentos para apoiar decisões estratégicas, táticas e operacionais, que visem tanto a redução da probabilidade de ocorrência de acidentes, quanto a redução da magnitude das conseqüências de um acidente potencial (Zografos; Vasilakis; Giannouli, 2000).

A gestão de riscos no TFPP visa minimizar os impactos ambientais de possíveis acidentes. Para realizar essa gestão, necessita-se informações sobre o objeto de estudo, as características do empreendimento e as ações já desenvolvidas e/ou em andamento. Traçando um panorama do TFPP em Santa Catarina, fornece-se informações que podem orientar os operadores, reguladores e tomadores de decisão no desenvolvimento de sua gestão.

A pesquisa foi delimitada a partir das experiências técnicas, acadêmicas e institucionais, tanto na bibliografia nacional quanto internacional, que ajudaram a subsidiar as reflexões e as análises. Fato que também contribuiu para o estudo do tema, foi a experiência adquirida ao longo dos seis anos de atividades desenvolvidas como pesquisadora do CEPED – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – UFSC, em Projetos, junto ao Departamento Estadual de Defesa Civil, onde desenvolveu-se pesquisas na área de Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

Durante estas pesquisas observou-se que a maioria dos estudos realizados está direcionada ao transporte rodoviário de produtos perigosos, por ser este modal o mais utilizado e onde ocorre o maior número de acidentes. No entanto, é preciso lembrar que na matriz dos transportes, a ferrovia é o segundo modal mais utilizado no total de cargas movimentadas no país e, que devido às características desse transporte, grandes volumes transportados simultaneamente, um acidente pode acarretar danos e prejuízos incalculáveis à sociedade.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa é analisar o Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos - TFPP no Estado de Santa Catarina, com foco na Gestão de Riscos Ambientais.

Os Objetivos Específicos são:

- a)** Apresentar fundamentação teórica com conceitos e definições de Gestão de Riscos Ambientais, caracterização do processo de geração de riscos; definição, classificação e identificação dos Produtos Perigosos que ajudarão a elucidar o tema;
- b)** Apresentar técnicas e métodos de Gestão de Riscos Ambientais capazes de orientar os operadores, reguladores e tomadores de decisão;
- c)** Realizar uma análise da Gestão de Riscos no TFPP em Santa Catarina em termos de medidas adotadas, perspectivas e lacunas presentes na Gestão de Riscos no TFPP em Santa Catarina.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está organizado em sete capítulos, que são sintetizados a seguir.

- **Capítulo 1 – Introdução:** apresentam-se as considerações iniciais sobre o tema proposto, bem como o objetivo do trabalho, sua justificativa, relevância e estrutura;
- **Capítulo 2 – Fundamentação Teórica:** este capítulo explora o referencial teórico acerca de temas pertinentes à dissertação: Gestão de Riscos Ambientais; conceito e descrição do processo de geração de risco; métodos de Gestão de Riscos; Produtos Perigosos (definição, classificação e identificação) e acidentes com produtos perigosos (causas, danos e prejuízos);
- **Capítulo 3 – Metodologias e Técnicas:** descreve a metodologia e as técnicas utilizadas para a contextualização do tema sob o enfoque da Gestão de Riscos no TFPP no estado de Santa Catarina;
- **Capítulo 4 – Transporte de Produtos Perigosos:** apresenta, de forma sucinta, a legislação vigente, a Política Ambiental do MT e o Plano de Atendimento Emergencial - PAE; expõe-se dados sobre acidentes com produtos perigosos no Brasil e em Santa Catarina;
- **Capítulo 5 – Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos em Santa Catarina:** apresenta uma síntese histórica da malha ferroviária no Brasil e em Santa Catarina; mostra o papel das ferrovias na logística do transporte brasileiro, caracteriza o empreendimento ferroviário em Santa Catarina e mostra a importância de investimentos no setor;
- **Capítulo 6 – Análise da Gestão de Riscos no TFPP em Santa Catarina:** apresenta estudo de caso referente a acidente com produtos perigosos ocorrido em 2004, no município de Mafra/SC; expõem-se as medidas governamentais que vem sendo adotadas; aponta-se os agentes diretamente envolvidos na temática e as lacunas existentes, assim como, apresenta-se as perspectivas para o setor;
- **Capítulo 7 - Conclusões e Recomendações:** são apontadas as principais conclusões do trabalho, bem como sugestões para futuras pesquisas que poderão contribuir para a segurança ferroviária no transporte de Produtos Perigosos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

2.1.1 Gestão Territorial

Planejar, implantar e monitorar qualquer tipo de atividade antrópica, seja ele industrial, obras de infra-estrutura, exploração mineral, projetos agrícolas e florestais, entre outros, faz parte da Gestão Territorial. Para desenvolver um trabalho de gestão territorial eficaz é preciso realizar um levantamento detalhado das características da natureza e da sociedade na região de interesse, constituindo um banco de dados de fácil gerenciamento para que se possa extrair, quando necessário, indicadores que auxiliem na tomada de decisão. É através da Gestão Territorial que são evitados /ou minimizados acidentes e corrigidos os impactos.

A Gestão Territorial engloba a Gestão Ambiental que, segundo Orth & Debetir (2007), é bastante recente, e vem responder aos crescentes desequilíbrios ambientais causados pelas atividades antrópicas. Atualmente, é aceito universalmente que a gestão territorial deve tratar os espaços naturais concomitantemente aos espaços ocupados pelo homem.

A questão ambiental vem se tornando cada vez mais uma obrigação das empresas públicas e privadas em suas atividades empresariais, isso é decorrente da: globalização dos negócios; leis cada vez mais restritivas; adoção da qualidade ambiental por meio das normas; a conscientização e preocupação da sociedade com a degradação ambiental.

Os riscos ambientais constituem, hoje, uma nova preocupação que deve estar presente nas decisões dos empresários e nos programas de imagem institucional das empresas, que, para competir em um mercado aberto e globalizado, precisarão se adequar às normas ambientais que tratam da gestão da qualidade ambiental (CSA-Canadian Standards Assotiation, 1994).

2.1.2 Gestão Ambiental

A gestão ambiental deve ser entendida como uma forma de conscientizar as ações antrópicas no meio ambiente, garantindo a preservação e conservação da qualidade ambiental, e o desenvolvimento sustentável. Vista desta forma a gestão ambiental tem múltiplas finalidades, entre elas estão: o planejamento territorial e socioeconômico; garantir a preservação e conservação da qualidade ambiental; recuperação de áreas degradadas; educação ambiental; monitoramento das mudanças que ocorrem ao longo do tempo.

Para que sejam tomadas decisões quanto às ações ambientais de uma maneira coerente e segura é preciso que os trabalhos de gestão ambiental sejam baseados em estabelecimento de objetivos, planejamentos de ações, metas e prazos, bem como monitoramento e avaliações.

Considerando a necessidade de se estabelecerem responsabilidades, critérios e diretrizes para o uso e implementação da prática de avaliação de impacto ambiental, surgiu em 1986 a Resolução Conama nº 01, com o objetivo de manter o equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser assegurado e protegido para o uso coletivo.

Desta forma, pode-se compreender a Gestão Ambiental como um conjunto de medidas e ações que visam reduzir e controlar os impactos provocados por influências externas sobre o meio ambiente.

Para Donnaire (1995), a gestão ambiental pode ser entendida como o conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam reduzir e controlar os impactos no meio ambiente, provocados por um empreendimento, compreendendo desde a fase de concepção do projeto até a efetiva eliminação dos resíduos gerados pelo empreendimento.

Os projetos de gestão ambiental devem ser produtos pensados, planejados para integrar as várias áreas de conhecimento e ser utilizados para várias finalidades. No entanto, para possibilitar a gestão ambiental de uma área é necessário conhecê-la, identificar suas potencialidades de uso, sua ocupação, suas vulnerabilidades e seu desempenho futuro estimado, possibilitando a otimização de decisões ligadas à sua preservação, conservação e desenvolvimento sustentável.

Para apoiar a elaboração de sistema de gestão ambiental de qualquer empresa, a norma International Standardization for Organization - ISO14001 estabelece vários passos genéricos a se seguir:

definição da política ambiental da empresa; planejamento de ações; e a implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Para que um SGA obtenha o sucesso previsto, é necessário o comprometimento da empresa que se dá pela disponibilização de recursos humanos, financeiros e operacionais para que se realize o sistema em questão.

2.1.3 Conceituação de Riscos

A palavra risco faz parte do cotidiano e é empregada de diversas formas e com diversos sentidos. O risco do acidente, o risco de dar errado, o risco iminente, o risco elevado são alguns exemplos corriqueiramente encontrados nas literaturas técnica ou leiga, cujo sentido predominante é o de representar certa chance de algo acontecer. Assim, é hábito dizer que o risco é iminente ou que o risco é elevado para algo que parece certo ou com grande chance de acontecer (CETESB, 2009).

Antes de definirmos o que é risco, é importante sabermos a definição de perigo, pois ambos estão inteiramente relacionados, segundo Andrews (1993) o perigo é definido como uma situação física com potencial para provocar danos no homem, em bens, no meio ambiente, ou ainda na combinação desses.

Torreira (1999) considera que se uma *fonte de perigo* é algo que pode provocar danos e se os *perigos* são os vários tipos de danos que podem por ela ser provocados, então os riscos seriam formas de avaliações quantitativas e qualitativas, das possibilidades de uma fonte de perigo provocar danos.

Para Aneas de Castro (2000), o risco é a probabilidade de realização de um perigo, enquanto o desastre é o resultado de um perigo derivado de um risco, com determinada magnitude. Já o perigo é tanto o fenômeno potencial (quando da existência do risco) quanto o fenômeno em si. Significa dizer que não há perigo sem risco, nem risco sem perigo. A existência de um perigo potencial tem embutido um risco, enquanto um risco só existe a partir de um fenômeno, seja potencial ou consumado.

Segundo Pelletier (2007), o risco corresponde à possibilidade de que um evento (esperado ou não esperado) torne-se realidade, ou seja, se algo pode vir a ocorrer existe um risco. Esse conceito é conhecido na cultura ocidental há muitos séculos.

Segundo o Glossário de Defesa Civil (2005), o risco é a relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos.

A Ameaça, segundo a mesma fonte, é a estimativa da ocorrência e magnitude de um evento adverso, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de suas manifestações.

É possível afirmar que a intensidade de um risco varia de acordo com os mecanismos de controle aplicados sobre as fontes de perigo, estes mecanismos compreendem ações de prevenção, preparação, resposta e reconstrução.

No processo de implantação de gestão, uma das etapas importantes é a identificação dos riscos, que envolve a avaliação das possíveis ameaças e vulnerabilidades.

Para Cardona (1993), ameaça é a probabilidade de que um fenômeno de origem natural ou causado pela ação humana ocorra em um determinado tempo e região. Quanto à vulnerabilidade, esta é definida como fator de risco interno de um sujeito ou sistema exposto a uma ameaça, correspondente a sua predisposição intrínseca a ser afetada ou a ser susceptível de sofrer uma perda.

As ameaças e vulnerabilidades são variáveis sobre as quais pode-se agir para anular ou minimizar os riscos. As ameaças são fatores espaciais, naturais ou provocados pelo homem. As vulnerabilidades envolvem sempre os sujeitos (populações ou patrimônio) que sofrerão os danos.

A aceitação do risco tem características sócio-políticas, pois muitas atividades perigosas são toleradas em troca dos benefícios que elas geram para a sociedade como um todo. É necessário mensurar até que ponto estes riscos são aceitáveis para todos os interessados, incluindo as pessoas expostas aos riscos, as que geram os riscos e a sociedade em geral.

Daremos destaque ao termo **risco ambiental**, pois as situações de risco não estão desligadas do que ocorre em seu entorno, seja o ambiente natural, seja o construído pelo homem (social e tecnológico). Assim, o risco ambiental torna-se um termo sintético que abriga os demais sem que eles sejam esquecidos ou menosprezados.

De acordo com a conceituação de Veyret (2007), os riscos ambientais resultam da associação entre os riscos naturais e os riscos

decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território.

Para Kirchhoff apud Kolluru (2004), o conceito de Risco Ambiental tem importância significativa na determinação dos alvos de uma política nacional de meio ambiente. Cada problema ambiental impõe a possibilidade de dano à saúde humana, à natureza, ao sistema econômico, ou à qualidade da vida humana.

O risco ambiental pode ser entendido como a probabilidade condicional de ocorrer um evento com repercussões ambientais específicas, como por exemplo: contaminação de um corpo d' água; contaminação do solo; redução da biodiversidade; perda de recursos comerciais importantes; e efeitos à integridade física e saúde das pessoas expostas.

2.1.4 Processo de Geração de Riscos

Através dos componentes essenciais do risco, é possível consolidar estes conceitos, pois segundo Real apud Merkhofer (2000), o processo de estabelecimento de um risco envolve a conjugação de três condições básicas: a Fonte de Perigo; o Processo de Exposição; e Efeitos Adversos.

2.1.4.1 Fonte de Perigo

Quanto à fonte de perigo, se trata de uma condição que cria ou aumenta um risco, ou seja, sem ela não há risco. Utilizando as classificações de Real apud Merkhofer (2000) podem-se distinguir dois tipos básicos de fontes de perigo:

- a) Material: é uma condição física que aumenta as possibilidades de perda;
- b) Moral: são fontes oriundas das personalidades humanas, derivadas do caráter e princípios do indivíduo. A negligência das empresas com a manutenção de seus veículos e imprudência dos motoristas nas estradas são bons exemplos característicos deste tipo de fonte de perigo.

Além das fontes de perigo citadas acima, podemos complementar incluindo características como a periculosidade das cargas; transporte de cargas múltiplas; traçado da via (áreas urbanas/ invasões em faixas de servidão/áreas de proteção ambiental/ regiões de

difícil acesso); e condições de manutenção da via e do equipamento rodante.

2.1.4.2 Processo de Exposição

A simples existência de uma fonte de perigo não se constitui, obrigatoriamente, em um risco. É necessário que haja um processo de exposição (voluntário ou não), á uma fonte de perigo.

No que tange aos produtos perigosos químicos, são as características de periculosidade dos produtos: flamabilidade, explosividade, radioatividade, toxicidade e vias de exposição, bem como as condições da exposição e a sensibilidade da entidade exposta é que determinam o seu risco.

É conveniente ressaltar a diferença entre a toxicidade dos produtos químicos e seus efeitos tóxicos. Toxicidade é a capacidade de um material provocar danos biológicos a um organismo. É uma propriedade de todas as substâncias, inclusive do açúcar (sacarose), do sal de cozinha (cloreto de sódio) ou até mesmo, da água. Ela está relacionada às características físicas e químicas de um material, sendo que seus efeitos tóxicos dependem da dose, das vias e do tempo de exposição da entidade ao material.

Os efeitos tóxicos podem ser provocados por meios químicos, por radiação ou até por ruído e dependem das vias de exposição. Elas indicam como as substâncias penetram nos organismos. Para o ser humano as principais vias são por: contato com a pele; inalação; e ingestão.

2.1.4.3 Efeitos Adversos

As fontes de perigo, em função do processo de exposição, têm potencial para provocar conseqüências danosas sobre aqueles que a elas se expõem. A magnitude e a severidade dos danos provocados dependerão das condições da exposição, da resistência física e da sensibilidade do ente exposto à fonte de perigo.

Como bem disse PARACELSDS, médico e alquimista alemão, no século XVI: *“Todas as substâncias são venenosas: não existe nenhuma que não o seja. A dose certa é que as diferencia de um remédio”*.

De tal forma que a exposição a fontes de perigo nem sempre resulta em efeitos adversos, pois mecanismos de controle podem

ser aplicados, reduzindo as conseqüências dela derivadas. Estes mecanismos também podem ser definidos como medidas de proteção, pois quanto maiores e/ou melhores os mecanismos de controle aplicados a uma fonte, menor a intensidade do risco. Assim sendo, é possível afirmar que a intensidade de um risco varia de acordo com os mecanismos de controle aplicados sobre as fontes de perigo.

2.2 GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS - MÉTODOS

O termo gerenciamento de riscos é utilizado para caracterizar o processo de identificação, avaliação e controle de riscos. Assim, de modo geral, a Gestão de Riscos pode ser definida como sendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.

2.2.1 Análise Preliminar de Perigo – APP

A Análise Preliminar de Perigo - APP, do inglês Preliminary Hazard Analysis - PHA, é uma técnica desenvolvida pelo Programa de Segurança Militar do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (Aguiar, 2010).

Trata-se de uma metodologia indutiva estruturada para identificar os potenciais perigos decorrentes da instalação de novas unidades e sistemas, ou da própria operação da planta que opera com produtos perigosos. Apesar da Análise Preliminar de Perigo - APP ser utilizada, normalmente, na fase inicial de projetos, ela vem sendo também bastante aplicada em unidades em operações, permitindo uma análise crítica dos sistemas de segurança existentes e a identificação das possíveis hipóteses de acidentes.

A APP procura apontar as maneiras pela qual o material do processo pode ser liberado de forma descontrolada, levantando, para cada um dos perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente. Posteriormente é feita uma Avaliação Qualitativa dos riscos associados, identificando aqueles que requerem priorização. Além disso, são sugeridas medidas preventivas

e/ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados (Aguiar, 2010).

As principais informações requeridas para a realização da APP estão indicadas na Tabela 01.

TABELA 01 - Informações necessárias para a realização da APP

Região	<ul style="list-style-type: none">▪ Dados demográficos▪ Dados Climatológicos
Instalações	<ul style="list-style-type: none">▪ Premissas de projeto▪ Especificações técnicas de projeto▪ Especificações de equipamento▪ Lay-out da instalação▪ Descrição dos principais sistemas de proteção e segurança
Substâncias	<ul style="list-style-type: none">▪ Propriedades físicas e químicas▪ Características de inflamabilidade▪ Características de toxicidade

Fonte: Metodologias de Análise de Riscos APP & Hazop, 2010.

Na APP são levantadas as causas que podem promover a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, sendo, então, feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário de acidentes, da severidade das consequências e do risco associado. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, não fornecendo estimativas numéricas. Normalmente uma APP fornece também uma ordenação qualitativa dos cenários de a priorização das medidas propostas para redução dos riscos (Aguiar, 2010).

Segundo Aguiar (2010), a metodologia de APP compreende a execução das seguintes etapas:

- Definição dos objetivos e do escopo da análise;
- Definição das fronteiras do processo;
- Coleta de informações sobre a região e os perigos envolvidos;
- Subdivisão do processo em módulos de análise;
- Realização da APP propriamente dita (preenchimento da planilha);
- Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por Categorias de Risco (frequência e severidade);
- Análise dos resultados e preparação do relatório.

Para a execução da análise, o processo ou a instalação em estudo deve ser dividido em "módulos de análise". A realização da análise propriamente dita é feita através do preenchimento de uma planilha padronizada para cada módulo, apresentada na figura 01, a planilha adotada para a realização da APP contém 07 colunas, as quais devem ser preenchidas conforme a descrição respectiva a cada campo.

Análise Preliminar de Perigo						
Subsistema:			Equipe:		Data:	
Perigo	Causas	Conseqüências	Freqüência	Severidade	Risco	Recomendações
Todo evento acidental com potencial para causar danos às pessoas, às instalações ou ao meio ambiente.	As causas responsáveis pelo perigo podem envolver tanto falhas de equipamentos, como falhas humanas.	São os efeitos dos acidentes	Os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de freqüência.	É definida conforme descrito na figura 2.	É definido conforme descrito figura 3 e 4.	Deve ser de caráter preventivo/ou mitigador.

Figura 01 – Modelo da Planilha utilizada na APP

Fonte: Metodologias de Análise de Riscos APP & Hazop, 2010.

No contexto da APP, um cenário de acidente é definido como sendo o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um de seus efeitos. Um exemplo de cenário de acidente possível seria: grande liberação de substância tóxica devido a ruptura de tubulação levando à formação de uma nuvem tóxica.

De acordo com a metodologia da APP, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de freqüência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da freqüência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. Esta avaliação de freqüência poderá ser determinada pela experiência dos componentes do grupo ou por banco de dados de acidentes (próprio ou de outras empresas similares).

Os cenários de acidente também devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. A Figura 02 mostra as categorias de severidade em uso atualmente para a realização de APP.

Categoria	Denominação	Descrição/ Características
I	DESPREZÍVEL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente; ▪ Não ocorrem lesões/ mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ ou pessoas (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor;
II	MARGINAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ ou de baixo custo de reparo); ▪ Lesões leves em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade;
III	CRÍTICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente; ▪ Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade (probabilidade remota de morte); ▪ Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe;
IV	CATASTRÓFICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível); ▪ Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (empregados, prestadores de serviços ou em membros da comunidade).

Figura 02 - Categorias de severidade dos perigos identificados

Fonte: Metodologias de Análise de Riscos APP & Hazop, 2010.

E importante observar que cada classe de severidade e frequência deve ser adequada ao tipo do sistema e empreendimento analisado, para tornar a análise do risco mais precisa e menos subjetiva. Para estabelecer o nível de Risco, utiliza-se uma matriz, indicando a frequência e a severidade dos eventos indesejáveis, conforme indicado na Figura 03 e 04.

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

Figura 03 - Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade
 Fonte: Metodologias de Análise de Riscos APP & Hazop, 2010.

Severidade		Frequência		Risco	
I	Desprezível	A	Extremamente Remota	1	Desprezível
II	Marginal	B	Remota	2	Menor
III	Crítica	C	Improvável	3	Moderado
IV	catastrófica	D	Provável	4	Sério
		E	Frequente	5	Crítico

Figura 04 - Legenda da Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.
 Fonte: Metodologias de Análise de Riscos APP & Hazop, 2010.

Finalmente, procede-se à análise dos resultados obtidos, listando-se as recomendações de medidas preventivas e/ ou mitigadoras pela equipe de APP. O passo final é a preparação do relatório da análise realizada.

A principal vantagem dessa metodologia é que se trata de uma técnica mais abrangente que *checklist*, informando às causas que ocasionaram a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, obtenção de uma avaliação qualitativa da severidade das

conseqüências e freqüência de ocorrência do cenário de acidente e do risco associado a Matriz de Risco.

Quanto às desvantagens, a técnica requer um maior tempo para a execução de todo processo até o relatório final, necessitando de uma equipe com grande experiência em várias áreas de atuação como: processo, projeto, manutenção e segurança.

2.2.2 ARAMIS

O ARAMIS (Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of Seveso II directive) constituiu um projeto desenvolvido através de uma parceria entre organizações de diferentes Estados-Membros, da União Européia, entre 2002 e 2004. Os seus objetivos centraram-se essencialmente no estabelecimento de regras para a identificação de cenários acidentais, assim como na elaboração de um índice de risco relevante (Velosa apud ARAMIS, 2007).

Este índice de risco divide-se nos componentes de severidade do risco e vulnerabilidade do estabelecimento, cujos valores calculados são introduzidos em mapas, recorrendo a Sistemas de Informação Geográfica - SIG.

De modo a avaliar a severidade do risco associado a cada cenário acidental, foi desenvolvido um índice de severidade, cujo cálculo se baseia em valores-limite de radiação térmica, sobrepressão e toxicidade, assim como nas probabilidades e freqüências associadas aos respectivos cenários (Velosa apud ARAMIS, 2007).

Quanto à análise da vulnerabilidade do estabelecimento, esta é realizada recorrendo a um índice de vulnerabilidade que baseia-se numa combinação linear da vulnerabilidade dos diferentes tipos de alvos (humanos, ambientais e materiais), a diferentes efeitos físicos (sobrepressão, toxicidade gasosa, radiação térmica e poluição líquida), calibrada através da consulta a um painel de peritos. A vulnerabilidade ambiental, à qual é atribuído um peso de 20% face ao total dos restantes tipos de alvos, engloba a existência de áreas agrícolas, áreas naturais, áreas naturais específicas e águas superficiais (Velosa apud ARAMIS, 2007).

Certas componentes da metodologia ARAMIS estão sendo aplicados em alguns países, sobretudo por membros que participaram no projeto. No caso da França, um novo regulamento relativo à análise de riscos e ordenamento do território foi aprovado, as orientações desse

regulamento apresentam pontos em comum com a metodologia ARAMIS.

A metodologia ARAMIS aparenta ser interessante e consistente, uma vez que, tendo sido elaborada por um conjunto de peritos na área de segurança, a nível europeu, apresenta orientações e ferramentas para cada passo do processo de avaliação de riscos. No entanto, exige modelação para os cenários mais gravosos, ao nível de efeitos físicos como a radiação térmica, a sobrepressão ou a nuvem tóxica, o que torna a sua aplicação mais complexa, realizado por software específico e de acesso restrito.

2.2.3 Direção-Geral da Proteção Civil de Espanha

No sentido de dar resposta à necessidade de avaliação de riscos, a Direção-Geral da Proteção Civil de Espanha elaborou um guia para a análise do risco ambiental (Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2002).

A metodologia considera quatro componentes que constituem o sistema de risco:

- Fontes de risco;
- Sistemas de controle primário;
- Sistemas de transporte e, por fim;
- Receptores vulneráveis.

Estes são avaliados e pontuados segundo critérios pré-estabelecidos, sendo que a incorporação da probabilidade ou frequência de cada um dos cenários de acidente estudados permite a obtenção de um índice de risco ambiental.

Não se encontram disponíveis dados relativos ao seu grau de aplicação, uma vez que o seu carácter é meramente recomendatório (Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2002).

No que diz respeito à metodologia da Proteção Civil Espanhola, esta apresenta uma abordagem interessante à análise de riscos ambientais, permitindo a obtenção de um índice final de risco ambiental, integrando uma avaliação da periculosidade das substâncias para o ambiente, a quantidade libertada num determinado cenário accidental, a distância atingida pela substância a uma certa concentração e a caracterização dos receptores vulneráveis.

2.2.4 Environment-Accident Index (EAI)

No campo da estimativa das conseqüências ambientais de acidentes com produtos perigosos, está sendo desenvolvido o Environment-Accident Index , trata-se de uma equação simples, que leva em consideração as propriedades de uma substância com as propriedades específicas do local, de modo a auxiliar na tomada de decisões, quer a nível de planejamento, quer a nível de resposta a acidentes (Velosa apud SCOTT, 2007).

Segundo Velosa (2007), os índices restringem-se ao derramamento de substâncias químicas em solos e águas superficiais e subterrâneas excluindo, desta forma, incêndios, explosões ou acidentes com fuga para a atmosfera. Como resultado, obtém-se a classificação dos efeitos que é dividida em três classes de gravidade de acordo com as conseqüências do acidente, para o meio ambiente.

Os índices considerados como propriedades das substâncias:

- a) a viscosidade;
- b) a solubilidade em água; e
- c) a densidade e a pressão de vapor.

Entre as propriedades específicas do local incluem-se:

- a) à distância ao poço, lago ou curso de água mais próximo;
- b) a profundidade à superfície das águas subterrâneas e o declive da superfície das águas subterrâneas; e
- c) direção de escoamento.

É também levada em consideração a relação entre a quantidade de substância libertada e a toxicidade aguda da mesma (Velosa apud Scott, 2007).

Os parâmetros mais relevantes e as suas ponderações foram obtidas através da avaliação de especialistas, os quais avaliaram efeitos a curto e longo prazo de um conjunto de acidentes químicos representativos, a vários níveis, tais como: a vida dos animais e plantas no ambiente aquático e terrestre, os recursos hídricos ou impactos econômicos (Velosa,2007).

Embora o EAI não tenha sido inicialmente desenvolvido de modo a ser aplicável no âmbito da avaliação de riscos requerida pela directiva Seveso II, este índice está sendo utilizado na República Checa com este propósito, tendo sido aceite pelo Ministério do Ambiente deste país, assim como pelas autoridades regionais (Velosa apud Scott, 2007).

2.2.5 Índice H & V (Hazard & Vulnerability Index)

O Índice H & V (Vojkovská & Danihelka, 2002), desenvolvido na Universidade Técnica de Ostrava (República Checa), é uma ferramenta de estimativa dos impactos associados a acidentes envolvendo substâncias perigosas, sendo que o seu âmbito inclui: águas superficiais, águas subterrâneas, solos e a biota (Velosa, 2007).

Segundo Velosa (2007), a metodologia baseia-se na classificação dos impactos de cada cenário accidental, segundo cinco classes de gravidade, sendo que inclui três passos:

a) Identificação da periculosidade da substância: procede-se ao cálculo dos índices de periculosidade por toxicidade e por inflamabilidade da substância, para cada compartimento ambiental, considerando parâmetros como: a ecotoxicidade para determinadas espécies e propriedades físicas;

b) Identificação da vulnerabilidade: inicia-se com o reconhecimento das áreas ambientais passíveis de serem afetados pelo acidente em estudo, seguido do cálculo dos respectivos índices de vulnerabilidade considerando parâmetros como: geologia, gestão da água, tipo de solo, tipo de paisagem, entre outros;

c) Estimativa do grau de impacto de um acidente: implica a integração dos índices de periculosidade e de vulnerabilidade, para as áreas ambientais passíveis de serem afetados pelo acidente e para cada substância, da qual resulta um índice “integrado”. Seguidamente, é incorporado o fator “quantidade libertada”, pelo que se obtêm categorias de impacto para cada cenário accidental.

No que diz respeito ao seu grau de implementação, esta metodologia está sendo atualmente utilizado na República Checa e Eslováquia, juntamente com outros métodos de avaliação de riscos ambientais, no âmbito dos relatórios de segurança, exigidos pela directiva Seveso II (Velosa apud Danihelka, 2007).

O Índice H & V, parece ser uma ferramenta interessante de estimativa das conseqüências ambientais de acidentes, já que apresenta critérios de avaliação tanto para a periculosidade dos produtos perigosos para o ambiente, como também, para a vulnerabilidade de estabelecimentos.

2.2.6 SIG para Mapeamento de Risco

Segundo Pereira & Amorim (1993), os Sistemas de Informações Geográfica - SIGs são sistemas informatizados e interativos de grande complexidade dotados de recursos para a aquisição, armazenamento, processamento e análise de dados e informações sobre entidades de expressão espacial. Trabalhando com dados referenciados por coordenadas geográficas, os SIGs analisam os mesmos para que a informação derivada possa ser utilizada em processos de tomada de decisão. Por isso, são hoje tão utilizados em gestão do espaço físico, seja na administração de cidades, como no monitoramento ambiental.

Rocha (2000) define SIG como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento, integração, processamento, recuperação, transformação, manipulação, modelagem, atualização, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanumérico.

O desenvolvimento e aplicação de tecnologias adequadas à gestão territorial têm sido alvos de estudos e pesquisas, com destaque para a aplicação das geotecnologias, que incluem os Sistemas de Informações Geográficas - SIG. Eles facilitam o gerenciamento de informações espaciais e permitem a elaboração de diagnósticos e prognósticos, subsidiando a tomada de decisões.

O gerenciamento da informação através de meios computacionais é hoje uma grande tendência mundial, pois com o desenvolvimento e a popularização de softwares para computação gráfica, a informática vem também ampliando o universo de usuários e produtores de informações cartográficas em meio digital, destinadas principalmente para compor as bases de dados gráficos dos SIG's.

No transporte ferroviário os SIG's se mostram como ferramentas de auxílio. A partir da criação de mapas temáticos de interesse para cada um dos fatores ambientais (topografia, hidrografia, cobertura vegetal e outros), e com a combinação destes, pode-se visualizar a situação ambiental de uma determinada região.

Recentemente Bubbico *et al.* (2004) desenvolveu uma metodologia para a Sicília (Itália), de análise de risco em transporte de produtos perigosos por rodovia e ferrovia baseada na utilização do SIG. A ferramenta foi usada para acoplar informações territoriais num banco de dados utilizado posteriormente na avaliação de risco. O estudo leva

em consideração: dados populacionais; taxas de acidentes; e condições do tempo ao longo das rotas, permitindo identificar rapidamente o risco no transporte de produtos perigosos.

Na Espanha, Martínez-Alegría (2005) criou em ambiente SIG (Arc-View) um modelo de análise interativa de riscos associados a acidentes rodoviários com produtos perigosos baseado em informações gráficas e alfanuméricas de volume de tráfego, acidentes e mapas.

Uma aplicação de SIG em ferrovia foi apresentada na ENGEVISTA de dezembro de 2004. Felix e Quintale publicaram um trabalho que relata a utilização do SIG como ferramenta de gestão ambiental da ferrovia de maior extensão de São Paulo, a FERROBAN – Ferrovias Bandeirantes S.A, atualmente ALL – América Latina Logística. Nesse trabalho, o SIG foi utilizado para a caracterização ambiental das áreas de proteção ambiental atravessadas por vias férreas operadas pela concessionária. Isso possibilitou a previsão de impactos, pois, além de fornecer dados sobre o sítio de implantação, a aplicação da ferramenta fornece informações sobre uma determinada região, delineando a área de influência a ser afetada direta ou indiretamente.

A utilização do SIG como ferramenta para a Gestão Ambiental contribui para a quantificação dos possíveis impactos negativos na região afetada. Com uma coleta eficiente de dados é possível prever e analisar diversos cenários de acidentes auxiliando dessa forma o desenvolvimento de programas de prevenção.

Além disso, como as características ambientais estão em constante mudança, sendo assim, esta ferramenta computacional é útil não somente por armazenar e atualizar os dados, como também por permitir o monitoramento contínuo das informações georreferenciadas, contribuindo para o controle dos impactos ambientais.

2.3 PRODUTOS PERIGOSOS

2.3.1 Definição de Produtos Perigosos

O termo “Produto Perigoso” é originário do inglês “Hazardous Materials” cuja tradução significa “Materiais Perigosos” e tem um significado bastante amplo. Não podemos definir os produtos perigosos como substâncias químicas, pois tudo na natureza é química; até a água potável estaria incluído neste conceito. Para elucidar esta questão a Organização das Nações Unidas - ONU identificou algumas

propriedades físico-químicas possibilitando classificar um determinado produto como perigoso.

Por iniciativa da ONU, em 1957, foi constituída uma comissão de especialistas, os quais elaboraram uma relação contendo aproximadamente dois mil produtos considerados perigosos. Atualmente esta lista possui mais de três mil produtos (DOT, 2008).

De acordo com Araújo (2001): “os produtos perigosos são as substâncias com propriedades físico-químicas que podem causar danos à saúde e ao meio ambiente”.

Segundo Ramos (1997), produtos perigosos são: “produtos que dadas as suas características físicas e químicas, podem oferecer, quando fora de controle, riscos ao homem e ao meio ambiente”.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil – SINDEC define os produtos perigosos, como: “produto cujo manuseio e tráfego apresentam risco à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio individual ou público”.

Segundo Real (2000), para fins de transporte, são considerados perigosos aqueles produtos que, em função de suas características químicas ou físicas, quando expostos ao meio ambiente, podem causar danos imediatos à vida humana, aos bens materiais e/ou aos ecossistemas. Eles são basicamente produtos químicos, puros ou suas misturas, incluindo-se os radioativos, os explosivos, os agentes etiológicos e os resíduos perigosos, que exigem cuidados especiais no manuseio e no transporte.

Nota-se que existem várias definições para Produtos Perigosos, numa visão mais ampla, Nascimento (2007), define produtos perigosos como sendo produtos que devido as suas características físico-químicas, apresentam um potencial de perigo ao homem, ao meio ambiente e ao patrimônio público ou privado, principalmente, se tratados, embalados ou transportados inadequadamente, ou ainda, manipulados por pessoas despreparadas.

No entanto, estes produtos são imprescindíveis à vida moderna. É inviável o desenvolvimento de nossa atual sociedade sem eles, porém, tomando-se as devidas precauções podemos equilibrar esse desenvolvimento para que ele ocorra da forma mais segura possível.

2.3.2 Classificação dos Produtos Perigosos

A classificação adotada é feita com base no tipo de risco que estes produtos apresentam e conforme as Recomendações para o Transporte de Produtos Perigosos da ONU (1997). A mesma estabelece os critérios utilizados para a classificação destes materiais, os quais determinaram a criação de 9 classes básicas, que podem ou não ser subdivididas, conforme as características dos produtos. No caso de uma substância apresentar mais perigo deve-se adotar a classificação mais rigorosa. Os números de classe e subclasse, segundo Araújo (2001), apresentam o seguinte significado:

Classe 1 – Explosivos

Subclasse 1.1 Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa;
Subclasse 1.2 Substâncias e artefatos com risco de projeção;
Subclasse 1.3 Substâncias e artefatos com risco predominante de fogo;
Subclasse 1.4 Substâncias e artefatos que não representam risco significativo;
Subclasse 1.5 Substâncias pouco sensíveis;
Subclasse 1.6 Substâncias extremamente insensíveis.

Classe 2 – Gases

Subclasse 2.1 Gases inflamáveis;
Subclasse 2.2 Gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis;
Subclasse 2.3 Gases tóxicos por inalação.

Classe 3 - Líquidos inflamáveis

Classe 4 - Sólidos inflamáveis; Substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados

Subclasse 4.1 Sólidos inflamáveis;
Subclasse 4.2 Substâncias passíveis de combustão espontânea;
Subclasse 4.3 Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.

Classe 5 - Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos.

Subclasse 5.1 Substâncias Oxidantes;
Subclasse 5.2 Peróxidos Orgânicos.

Classe 6 - Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes.

Subclasse 6.1 Substâncias Tóxicas;
Subclasse 6.2 Substâncias Infectantes.

Classe 7 - Substâncias Radioativas

Classe 8 - Substâncias Corrosivas

Classe 9 – Substâncias Perigosas Diversas

2.3.3 Identificação dos Produtos Perigosos

Atualmente, os produtos perigosos listados pela ONU e, no caso do Brasil, pelo Ministério dos Transportes (MT) ultrapassam 3000 produtos que são atualizados periodicamente (ABIQUIM, 2010).

Além do número da ONU, existem também os números das classes e subclasses de risco, os quais se encontram dispostos na parte inferior dos rótulos de risco e na discriminação destes produtos nos documentos fiscais.

O rótulo de risco, placa ilustrada em formato de losango é afixado nas laterais e na traseira do veículo ou vagão. Eles possuem desenhos e números que identificam o produto. Na figura 05 é possível verificar os rótulos de risco onde é apresentado o número da classe, a descrição do perigo e o símbolo correspondente.

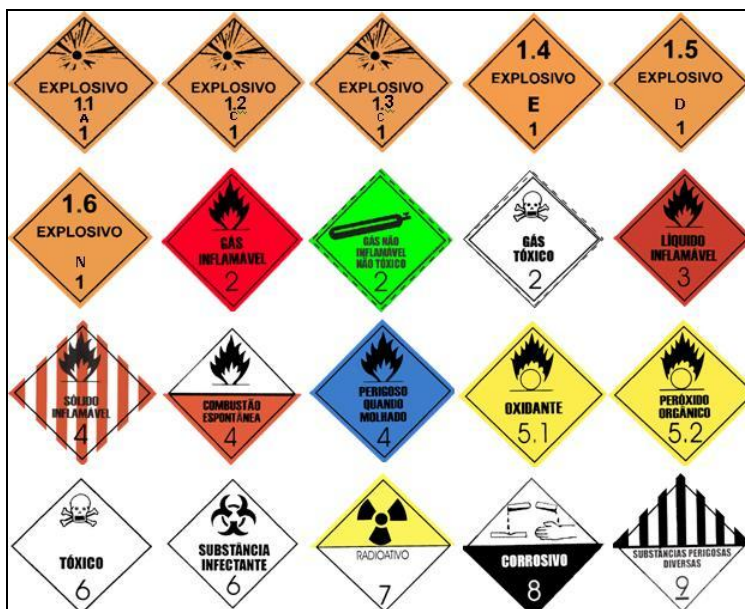


Figura 05 - Rótulos de Risco

Fonte: www.defesacivil.sc.gov.br (2010)

Quanto à natureza geral, a cor do fundo dos rótulos é sua mais visível fonte de identificação. Na tabela 02 é possível verificar a relação da cor com seu significado.

TABELA 02 - Significado das cores no Rótulo de Risco

CORES	SIGNIFICADO
Vermelho	Inflamável/Combustível
Verde	Gás não inflamável
Laranja	Explosivos
Amarelo	Oxidantes/oxigênio
Preto/Branco	Corrosivos
Amarelo/Branco	Radioativos
Vermelho/Branco listado	Sólido inflamável
Azul com W cortado	Perigoso quando molhado
Branco	Veneno

Fonte: Manual Básico para Equipes de Primeira Resposta (2000)

Um produto perigoso poderá ser identificado por qualquer uma das seguintes maneiras:

1-Pelo número de quatro algarismos (número da ONU) existente no painel de segurança (placa laranja) afixado nas laterais, traseira e dianteira do veículo ou vagão. A figura 06 apresenta o painel de segurança com o número ONU 1017, ao consultar o Manual da ABIQUIM verifica-se que se trata do Cloro. Os números que estão acima representam a classe de risco do produto, nesse caso, o produto é um gás (classe 2), tóxico (classe 6) e corrosivo (classe 8).

PAINEL DE SEGURANÇA

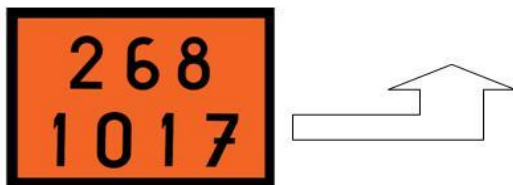


FIGURA 06 – Identificação do Produto Perigoso – Painel de Segurança

Fonte: www.defesacivil.sc.gov.br (2010).

2-Pelo nome do produto constante na Ficha de Emergência ou no documento fiscal. Consulte o manual da ABIQUIM pelo nome do produto.

3-Caso não haja nenhuma informação específica sobre o produto, verifique o rótulo de risco (placa ilustrada com formato de losango) afixado no veículo ou vagão e consulte a tabela de rótulos de risco no manual da ABIQUIM, que lhe indicará o guia correspondente à classe do produto. Caso não possua o manual, a cor do fundo dos rótulos é sua mais visível fonte de identificação.

2.3.4 Principais Perigos

A Organização das Nações Unidas - ONU (1997), preocupada com crescente número de acidentes envolvendo produtos perigosos e a necessidade de uma padronização dos mesmos, atribuiu a cada um deles um número composto de 4 algarismo (número da ONU). Para classificar e identificar um produto como perigoso a ONU listou algumas propriedades físico-químicas possibilitando, desta forma, identificar um determinado produto como perigoso, através da temperatura, pressão, toxicidade, corrosividade, radioatividade, inflamabilidade, potencial de oxidação, explosividade, reação espontânea, polimerização, decomposição, infectantes, entre outras.

Segundo Oliveira (2000), os principais perigos derivados dos produtos perigosos são: perigos biológicos, radioativos e químicos. Dentre os muitos perigos químicos destacam-se: perigos térmicos, mecânicos provocados por explosões, os tóxicos, as corrosões, às reações químicas, as asfixia e criogênicos. Segue abaixo um resumo de cada um deles:

- **Perigos Biológicos**: existem várias categorias de agentes biológicos capazes de causar infecções ou enfermidades nos indivíduos a eles expostos. Podem ser vírus, bactérias, fungos ou parasitas. Os agentes biológicos podem se dispersar no meio ambiente através da água e principalmente do ar impulsionado pelos ventos.

- **Perigos da Radioativos**: as radiações ionizantes são emitidas por materiais artificialmente ou naturalmente radioativos. Diferentemente de muitas substâncias perigosas que possuem certas propriedades que podem alertar as pessoas envolvidas (cheiros característicos, irritações), a radiação não possui tais propriedades de advertência. Os materiais radioativos podem emitir três tipos de radiações danosas: partículas *alfa*, *beta* e *gama*. As três formas causam dano aos organismos vivos, por este motivo faz-se referência as três como radiações ionizantes. A ionização

pode alterar a função celular produzindo disfunções ou até a morte celular.

- **Perigos Químicos:** um acidente pode apresentar diversos perigos químicos, por isso é importante conhecer os fundamentos de cada um deles e suas relações, de maneira que os profissionais de primeira resposta possam atuar reduzindo riscos e trabalhando em operações seguras e efetivas. Dentre os muitos perigos químicos destaca-se:

1) **Térmicos:**

a) Combustibilidade: é a propriedade de um determinado material para atuar como combustível. Os materiais que podem se inflamar rapidamente e manter o fogo são considerados combustíveis. Para se iniciar uma ignição são necessários quatro elementos: combustível (agente redutor), temperatura, agente oxidante e reação em cadeia sem limitações.

b) Inflamabilidade: é a propriedade de um material (gás ou líquido) para gerar suficiente concentração de vapores combustíveis debaixo de condições normais para inflamar-se e produzir uma chama. É necessário possuir uma relação apropriada entre combustível e ar para que a combustão prossiga. Essa relação é expressa em percentagem de combustível no ar.

2) Mecânicos Provocados por Explosões: um explosivo é uma substância que sofre uma reação química muito rápida, produzindo grandes quantidades de gases e calor. Os gases produzidos se expandem rapidamente a velocidades que excedem a velocidade do som, isto origina tanto ondas de choque como intenso ruído. Na explosão de gás ou vapores existe a liberação muito rápida e violenta de energia. O maior efeito que contribui para a explosão é o confinamento de uma substância inflamável. Quando os vapores não podem se dispersar livremente, entram na reação de combustão mais rapidamente. Os perigos relacionados com o fogo e explosões podem ser relacionados como: destruição física provocada pelas ondas de choque, grande calor, lançamento de fragmentos, liberação de compostos no meio ambiente circundante ao local do evento e início de incêndios secundários.

3) Tóxicos: os materiais tóxicos causam efeitos locais ou sistêmicos no organismo humano. A exposição a tais produtos nem sempre produz resultados fatais, embora seja esta a preocupação mais imediata na resposta a uma emergência. Os tipos de perigos tóxicos podem ser

categorizados pelos seus efeitos fisiológicos no organismo, tais como: asfixia, irritação alérgica, envenenamento de sistemas, mutagênese, teratogênese, etc. A probabilidade de que o organismo sofra algum destes efeitos depende não somente da toxicidade inerente ao próprio produto (medida por sua dose letal - DL) como também pela magnitude da exposição (aguda ou crônica) e a rota da exposição (ingestão, inalação, absorção pela pele).

4) Corrosão: a corrosão é o processo de degradação dos materiais. Pelo contato, um material corrosivo pode destruir tecidos do corpo, metais, plásticos ou outros materiais. Um agente corrosivo é um composto ou elemento reativo que produz uma alteração química destrutiva no material sobre o qual está atuando. Os halogênios, ácidos e bases são corrosivos comuns. A irritação e queimaduras de pele são resultados típicos do contato de um corpo com um material ácido ou básico.

5) Reações Químicas:

a) Reatividade: um material reativo é aquele que pode sofrer uma reação química sob certas condições específicas. Usa-se o termo perigo reativo para fazer referência a uma substância que sofre reação violenta ou anormal em presença da água ou debaixo de condições atmosféricas normais. Este tipo de perigo é representado pelos líquidos pirofóricos que se inflamam no ar à temperatura ambiente ou abaixo da mesma, sem calor adicional, golpes ou fricção. Existem também os sólidos inflamáveis que reagem na presença de água, ardendo espontaneamente ao entrarem em contato.

b) Reações Químicas: uma reação química é a interação de duas ou mais substâncias que produz como resultado alterações químicas. As reações químicas exotérmicas podem ser as mais perigosas, pois liberam calor durante a reação. Já as reações químicas endotérmicas necessitam de fonte de calor para que possam ocorrer. Neste caso, ao eliminar a fonte de calor a reação se detém.

c) Incompatibilidade: segundo NBR 7501/2005, a incompatibilidade química resulta do risco potencial entre dois ou mais produtos de ocorrer explosão, desprendimento de chamas ou calor, formação de gases, vapores, misturas ou compostos ou misturas perigosas, assim como alterações de características físicas ou químicas originais de qualquer um dos produtos. A informação da compatibilidade é também muito importante na avaliação de um acidente no qual estejam presentes

diversos produtos perigosos. Estas reações químicas podem resultar na produção de um gás inócuo ou até numa violenta explosão.

6) Asfixia: os vapores ou gases não tóxicos podem causar inconsciência ou morte devido à propriedade de reduzir a concentração do oxigênio ou a total troca de oxigênio no ar ambiente.

7) Criogênicos: denominamos de criogênico toda substância que para ser líquida, deve ser refrigerada a temperaturas inferiores a -150° graus Celsius. Devido à sua natureza muito fria, os gases criogênicos apresentam três riscos principais: a alta taxa de expansão na evaporação, a capacidade de condensar ou solidificar outros gases, e o alto potencial de danos aos tecidos (queimaduras tipo enregelamento).

2.4 ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS

2.4.1 Principais causas dos acidentes

Estatísticas sobre acidentes são essenciais para fundamentar análises, proporcionando uma melhor qualidade nas ações de planejamento, que tenham como proposta a diminuição dos índices apresentados.

No caso de acidentes produtos perigosos o problema é mais complexo, muitas vezes vão além dos limites esperados; a exemplo do componente ambiental, as consequências desses acidentes podem causar, em grande escala, a contaminação do solo, do lençol freático, corpos hídricos e outros.

A carência de dados estatísticos sobre acidentes no transporte de produtos perigosos no âmbito nacional constitui fator limitante para o diagnóstico e o planejamento de ações corretivas e preventivas. Isso significa que, sem indicativos da sinistralidade desse segmento de transporte e suas eventuais consequências ao homem e ao meio ambiente, corre-se o risco de mensurar e aplicar recursos de forma equivocada, dificultando o desenvolvimento de ações prioritárias, principalmente das políticas públicas voltadas ao tema.

Os dados referentes aos acidentes ferroviários envolvendo produtos perigosos não são facilmente encontrados, pois na maioria das vezes o registro limita-se a informar sobre a quantidade de vagões

envolvidos, o tipo e as causas do acidente, não fazendo referência quanto ao tipo de carga, se era produto perigoso ou não.

De acordo com o artigo 2º da Resolução nº 1431, 23/04/2006 da ANTT, que estabelecem procedimentos para a comunicação de acidentes ferroviários à ANTT pelas concessionárias de serviço público de transporte ferroviário, considera-se acidente ferroviário a ocorrência que, com a participação direta de veículo ferroviário, provocar danos a este, a pessoas, a outros veículos, a instalações, a obras-de-arte, à via permanente, ao meio ambiente e, desde que ocorra paralisação do tráfego.

Ainda de acordo com o artigo 3º esta resolução, os acidentes ferroviários classificam-se:

I - quanto à natureza: atropelamento, colisão, abalroamento, explosão, incêndio e descarrilamento (sem tombamento ou com tombamento total ou parcial);

II - quanto à causa: falha humana, via permanente, material rodante, sistemas de telecomunicação, sinalização e energia, atos de vandalismo e casos fortuitos ou de força maior.

Ao analisar as planilhas de acidentes das concessionárias ferroviárias, apontando como exemplo da Empresa América Latina Logística - ALL verifica-se que ao caracterizar os acidentes é levada em consideração a classificação da Resolução nº 1431, 23/04/2006 da ANTT, no entanto estas empresas deveriam ir além, apontando também o tipo de produto envolvido. Estes dados compilados criariam uma estatística de acidentes ferroviários envolvendo produtos perigosos auxiliando desta forma ações voltadas na minimização do problema.

A Agência Nacional de Transporte Terrestre - ANTT possui um Sistema de Acompanhamento e Fiscalização de Transporte Ferroviário - SAFF. O acesso ao SAFF é realizado pela internet com exigência de cadastramento prévio. O cadastramento deve ser solicitado a ANTT. A entrada no sistema pode ser encontrada no sítio da ANTT (<http://www.antt.gov.br>) localizada no extremo inferior direito, na caixa “Nossos Serviços – Transporte Ferroviário – SAFF”.

O SAFF possibilita o acesso do usuário a diversas informações sobre o setor ferroviário. Entre as ferramentas do sistema está o RAG – Registro de Acidentes Graves. O RAG propicia um meio para que a concessionária formalize, nos termos da Resolução ANTT nº 1431 de 23/04/2006, a comunicação de acidentes graves. Com este subsistema, tem-se mapeado geograficamente os acidentes e organizado

os dados para que se produzam consultas e relatórios relacionados com os demais dados concernentes ao transporte ferroviário.

A concessionária ALL, responsável pela malha ferroviária que atravessa o estado de Santa Catarina, recebeu em 2006, a visita de técnicos do Departamento Estadual de Defesa Civil – DEDC/SC que, através do Projeto de Diagnóstico das Condições de Manuseio de Produtos Perigosos em Santa Catarina (2006), realizou vistoria na empresa para verificar como a mesma vinha desempenhando suas atividades com relação ao transporte de produtos perigosos.

Na ocasião da visita verificou-se que não existia nos registros de acidentes da ALL informações referentes ao tipo de produto transportado pelos vagões sinistrados, se era ou não um produto perigoso. A empresa foi orientada pelo DEDC/SC a inserir esta informação nos seus registros.

2.4.2 A extensão dos danos e prejuízos

O estudo realizado por Saccomanno et al. (1993), citado por Real (2000), mostra que com relação às incertezas na estimativa dos riscos no transporte de produtos perigosos, pode-se definir que a extensão dos danos ou magnitude, depende de muitos fatores, dentre os quais ressalta:

- a) A classe de risco do material: tóxico, inflamável, explosivo, etc;
- b) as características físicas do material: sólido, líquido, gasoso;
- c) a dispersão do material no meio: gás mais denso que o ar, líquido muito volátil;
- d) os valores críticos para a exposição (Dose Letal);
- e) a taxa e o volume do material liberado ou derramado; e
- f) as condições ambientais e características geográficas/ sócio-ambiental no local.

Entre os produtos perigosos transportados na malha rodoviária e ferroviária brasileira, destacam-se os líquidos inflamáveis. Em rodovias catarinenses, o índice de circulação desses produtos chega a 62% de tudo que é transportado (Banco de Dados Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos do DEDC/SC, 2009).

Em ferrovias catarinenses, segundo dados da concessionária ALL (2009), são transportados cinco tipos de produtos perigosos, todos da classe 3, ou seja, líquidos inflamáveis.

De acordo com a classificação da ONU, os líquidos inflamáveis pertencem a classe 3, as substâncias desta classe são de origem orgânica e apresentam-se como matéria em estado líquido. Um fator de grande importância a ser considerado diante da presença de líquidos inflamáveis é a presença de possíveis fontes de calor, além dos conceitos de ponto de fulgor e limites de inflamabilidade.

Um acidente envolvendo líquidos inflamáveis pode apresentar diversos riscos, por isso é importante conhecer as características de cada um deles e suas relações, de maneira que os profissionais de primeira resposta possam atuar reduzindo riscos e trabalhando em operações seguras e efetivas minimizando dessa forma os danos humanos, materiais e ambientais.

Os acidentes envolvendo líquidos inflamáveis, dependendo da sua magnitude, podem provocar uma série de danos e prejuízos, segundo o Glossário de Defesa Civil (2005), os *danos* se referem a intensidade de perda humana, material ou ambiental, induzida às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ao ecossistema, como conseqüência de um desastre. O *prejuízo* é a medida de perda relacionada com o valor econômico, social e patrimonial de um determinado bem, em circunstância de desastres.

Dependendo das conseqüências provocadas por um acidente com produtos perigosos, ou seja, dependendo dos danos e prejuízos, ele poderá ser classificado com um desastre, entre estas conseqüências estão:

a) Contaminação de corpos hídricos: no caso de ocorrência em regiões próximas a áreas de captação de água, haverá um sério comprometimento na qualidade destes mananciais. Quando estes são utilizados para abastecimento público haverá riscos para o consumo humano;

b) Prejuízos Econômicos: no caso de derrame dos produtos, implica em custos elevados devido à perda da matéria prima transportada, contaminação de áreas cultivadas e aglomerações urbanas, indenizações e medidas mitigadoras para a remediação das áreas contaminadas.

c) Prejuízos Sociais: grande desgaste da imagem do governo e da iniciativa privada perante a opinião pública, sugerindo desatenção com a segurança pública e o meio ambiente.

Os principais danos ambientais detectados em acidentes com vazamentos são: a contaminação do solo; contaminação de corpos d'água; poluição atmosférica em função da evaporação das substâncias;

poluição atmosférica em consequência da queima das substâncias transportadas com liberação de gases tóxicos.

Entre os fatores que contribuem para definir a extensão dos danos ou magnitude dos mesmos está o tempo de resposta das equipes de atendimento. Minimizar o tempo para início dos trabalhos de mitigação e atendimento do acidente é fundamental para restringir os efeitos danosos dos produtos perigosos.

2.4.3 Acidentes com Produtos Perigosos no mundo

Em nível internacional é importante citar-se a recente legislação, o Decreto-Lei n.º254/06/2007, que estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho. O decreto exige das agências envolvidas com esse tipo de produto, a avaliação de riscos ambientais constituindo uma importante ferramenta de prevenção e controle de acidentes graves com consequências para o meio ambiente.

2.4.3.1 Hazardous Materials Information System – HMIS - EUA

Para atender às exigências da Lei Federal de Transporte de Produtos Perigosos em 1971, o Department of Transportation – DOT, estabeleceu o Sistema de Informações para Produtos Perigosos, Hazardous Materials Information System – HMIS. Esse sistema é a principal fonte de dados relativos ao transporte e manuseio de substâncias perigosas nos EUA. Esse banco de dados, dentre outras coisas, contém: informações sobre acidentes e relatórios de ações e esforços.

O propósito do HMIS é identificar e gerenciar os riscos durante o transporte de produtos perigosos. Desenvolvem-se ações voltadas para o público, a indústria e todas as partes que compõem os canais de distribuição. O programa contempla o treinamento do condutor e as formas pelas quais ocorrem os acidentes assim como os meios para evitá-los (DOT, 2008).

Na tabela 03 apresenta-se a evolução do número de acidentes com produtos perigosos ocorridos no período de 1998 a 2007,

distribuído por modais, onde é possível constatar que a maioria dos acidentes ocorre no transporte rodoviário, com 81,19%, seguido pelo modal ferroviário, com 14,53%.

Tabela 03 - Acidentes com Produtos Perigosos por modais de Transporte – EUA, (1998 – 2007).

Modo de Transporte	Acidentes com produtos perigosos nos EUA										Percentual	
	Ano da ocorrência										Total	%
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
Aéreo	25	18	35	37	15	13	6	18	17	14	198	3,89
Rodoviário	356	447	449	488	377	399	400	423	401	390	4130	81,19
Ferrovário	72	68	83	63	71	58	82	85	76	81	739	14,53
Hidroviário	4	0	2	1	3	2	4	2	1	1	20	0,39
Totais	457	533	569	589	466	472	492	528	495	486	5087	

Fonte: DOT, 2008

O DOT promove continuamente esforços para identificar e gerenciar os riscos em potencial, a probabilidade de ocorrência de acidentes no transporte, assim como as suas conseqüências. O Programa de Gerenciamento de Riscos, do DOT, abrange os diversos meios de transporte – aéreo, marítimo, fluvial, rodoviário, ferroviário, via dutos, envolvendo um grande número de produtos perigosos, como químicos, radioativos, materiais infectantes, além de fabricantes e formas de embalagem. Informações sobre vazamentos não intencionais de produtos perigosos são sistematicamente coletadas e analisadas, suas probabilidades de ocorrência são calculadas, assim como as conseqüências.

Esse estudo determina os níveis de riscos e a proteção necessária, cria programa de gerenciamento de riscos a um custo razoável à sociedade. Para identificar e gerenciar os riscos em potencial, o DOT publica dados, que demonstram os valores percentuais de ocorrências e os vários fatores que contribuíram para acidentes com produtos perigosos durante o transporte.

Ainda nos Estados Unidos e direcionado ao transporte ferroviário de produtos perigosos foi criada, em 1996, a FRA - Federal Railroad Administration, pelo Department of Transportation (DOT) dos Estados Unidos objetivando promulgar e fazer cumprir as normas de segurança ferroviária; administrar programas de assistência às ferrovias; realizar pesquisas para desenvolver a segurança das ferrovias e a política nacional do transporte ferroviário (FRA, 2010).

A Federal Railroad Administration ainda é responsável por coletar dados de acidentes/incidentes ferroviários e transformá-los em quadros estatísticos, gráficos e relatórios informativos, as quais são fundamentais para a compreensão e análise das naturezas e causas dos acidentes, e ótimos subsídios para o aprimoramento da segurança no setor ferroviário.

2.4.3.2 Banco de Dados MHIDAS

O MHIDAS – Major Hazard Incident Data Service, desenvolvido pelo HSE – Health and Safety Executive e SRD – Systems Reliability Directorate, é um banco de dados internacional mantido pelo AEA Technology, em nome do HSE – Health and Safety Executive do Reino Unido.

No MHIDAS as ocorrências registradas em nível mundial são classificadas em 14 campos, tais como, data, lugar, produto, causa, danos e uma breve descrição da ocorrência. Este banco de dados é compilado a partir de fontes de informações de domínio público, tais como, Lloyds Casualty Week, Hazardous Cargo Bulletin e, para o Reino Unido, considerando também artigos públicos na imprensa nacional, regional e local.

Os registros compreendem incidentes envolvendo substâncias perigosas no transporte, armazenamento e processo de produção, que apresentam conseqüências ou potencial danoso às pessoas envolvidas no empreendimento, a comunidade e ao meio ambiente.

A figura 07 apresenta o levantamento realizado no MHIDAS, distribuição dos produtos envolvidos em acidentes, em ferrovias, registrados no Banco de Dados e referentes a ocorrências em nível mundial.

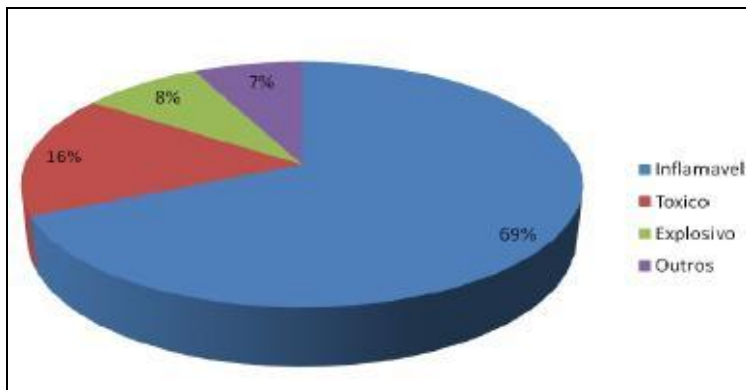


Figura 07 – Distribuição dos Produtos Envolvidos em Acidentes em Ferrovias a nível mundial

Fonte: Estudo de Análise de Riscos, ALL, 2009.

Como se pode observar na figura 07, a distribuição de produtos envolvidos em acidentes nas Ferrovias mostra que 69% são inflamáveis, seguido pelos tóxicos que somam 16%, os explosivos ficam com 8% e outros tipos de produtos perigosos somam 7%.

O MHIDAS pode ser uma grande fonte de informações sobre acidentes no transporte de produtos perigosos em nível mundial, no entanto, é preciso ater-se a questão de que este banco de dados é compilado a partir de fontes de informações de domínio público. O número total de registros do Banco de dados MHIDAS, possivelmente não corresponde à realidade, mas apresenta uma amostragem do problema.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS

3.1 MÉTODO DE ABORDAGEM DA PESQUISA

A pesquisa apresentada é um estudo descritivo e exploratório, baseado na coleta de informações e dados através de revisão bibliográfica sobre a temática, assim como informações de órgãos oficiais que tratam do assunto.

Procurou-se investigar estudos realizados no nível do Brasil e experiências vindas de outros países. A proposta foi realizar um panorama do TFPP em Santa Catarina, fornecendo desta forma informações que poderão orientar os operadores, reguladores e tomadores de decisão na Gestão de Riscos Ambientais.

O levantamento de informações sobre a temática possibilita gerar conhecimento, propiciando: comparar, relacionar, classificar e sintetizar esse assunto de forma direcionada, e não dispersa, sob uma concepção contextualizada.

No Brasil, o tema TFPP apresenta diversas lacunas técnicas e isso se repete no estado de Santa Catarina. Tais lacunas foram contempladas como norteadoras para se estabelecer a estratégia de abordagem desse tema, são elas: o desconhecimento técnico do tema, o qual dificulta a visualização do problema; a ausência de dados, o que impede ter um diagnóstico quantitativo do problema e planejar ações de Gestão de Riscos; e a desatenção dada às práticas adotadas por países que detêm amadurecimento nesse tema, como também o desconhecimento de práticas bem sucedidas de algumas entidades nacionais. Dessa forma, o método de abordagem do tema focou-se em três norteadores:

- Conhecimento técnico do problema;
- Abordagem quantitativa do problema;
- Conhecimento de práticas adotadas.

Em seguida, de acordo com os norteadores, estabeleceram-se as seguintes etapas para o desenvolvimento da dissertação:

Etapa 1 – Identificação e análise do referencial teórico: o intuito desta etapa foi explorar as correntes de pensamento sobre o tema, a fim de proporcionar uma base de conhecimento sólida para as demais etapas;

Etapa 2 – Contextualização do tema: Transporte de Produtos Perigosos no Brasil e TFPP em Santa Catarina, motivada pela necessidade de conceber uma melhor condição exploratória da diversidade de conhecimento envolvido, realizando, na medida do possível, uma abordagem descritiva e quantitativa do problema.

Etapa 3 – Análise da Gestão de Riscos no TFPP em Santa Catarina: considerando as pesquisas realizadas nas etapas anteriores, aponta-se as responsabilidades dos agentes envolvidos na temática, medidas governamentais que estão sendo desenvolvidas, as perspectivas relacionadas ao tema e as lacunas que devem ser superadas.

3.2 MATERIAS E TÉCNICAS

Usou-se como base para realizar a revisão Bibliográfica o Banco de Dados da CAPES onde o critério adotado foi pesquisar por “palavras chaves” os temas associados à essa dissertação. Buscou-se também pesquisas e trabalhos através de consultas na internet, *site Google*, utilizando palavras e frases dentro do contexto trabalhado. A pesquisa estendeu-se ao levantamento de informações em *sites* de agências e órgãos oficiais ou associações responsáveis pela temática, análise de livros, artigos científicos, relatórios e documentos legais.

3.2.1 Busca Banco de Dados CAPES

Para o levantamento das pesquisas e estudos relacionados à temática dessa dissertação, no Banco de Dados CAPES, usou-se como critério a busca por assuntos, em teses e dissertações usando “palavras chaves”.

O BT CAPES poderá ser acessado através do site: <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/Teses.do>, na figura 08 observa-se que a pesquisa poderá ser realizada usando como critérios: nome do autor, assunto, instituição e nível/ano base.

Ministério da Educação

Banco de Teses

PESQUISA

AUTOR
 Digite um ou mais nomes do autor

 todas as palavras **qualquer uma** das palavras **expressão** exata

ASSUNTO
 Digite uma ou mais palavras do assunto

 todas as palavras **qualquer uma** das palavras **expressão** exata

INSTITUIÇÃO
 Digite um ou mais nome da instituição

 todas as palavras **qualquer uma** das palavras **expressão** exata

NÍVEL/ANO BASE (Opcional)
 Escolha um nível para a pesquisa
 ▾
 Escolha um ano base para a pesquisa
 ▾

Figura 08 - Banco de Tese CAPES

Fonte: <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/Teses.do>

Na tabela 04 é apresenta uma síntese da pesquisa realizada no Banco de Dados CAPES. Na primeira coluna estão as “palavras chaves” da pesquisa; na segunda coluna mostra- se o nível do trabalho (mestrado ou doutorado); na terceira coluna tem-se o ano/base da pesquisa; e por último o número de estudos encontrados.

Tabela 04 - Síntese da pesquisa no Banco de Teses/Dissertações da CAPES

ASSUNTO	NÍVEL	ANO/BASE	RESULTADO
Gestão de Riscos Ambientais	Doutorado	2006 -2009	47
Transporte de cargas	Doutorado	2006 -2009	119
Ferrovias	Doutorado	2006 -2009	24
Transporte Ferroviário	Doutorado	2006 -2009	15
Transporte Ferroviário	Mestrado	2006-2009	69
Transporte Produtos Perigoso	Doutorado	2006 -2009	06
Acidentes Ferroviários	Doutorado	2006 -2009	02
Acidentes Ferroviários	Mestrado	2006-2009	04

Fonte: Pesquisa realizada pela autora, em Janeiro de 2011, no site:

<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/Teses.do>

Nota-se na tabela acima que ocorreu uma grande variação no número de trabalhos desenvolvidos (resultados), de acordo com as “palavras chaves” apontadas no campo “assunto” do Banco de Dado. Sentiu-se dificuldade em encontrar pesquisas relacionadas com acidentes ferroviários e transporte de produtos perigosos.

Observou-se que ao escolher temas abrangentes, como por exemplo, “transporte de cargas”, o resultado acusou um grande número de trabalhos, no entanto, poucos estavam relacionados ao transporte ferroviário e nenhum direcionado ao tema dessa dissertação.

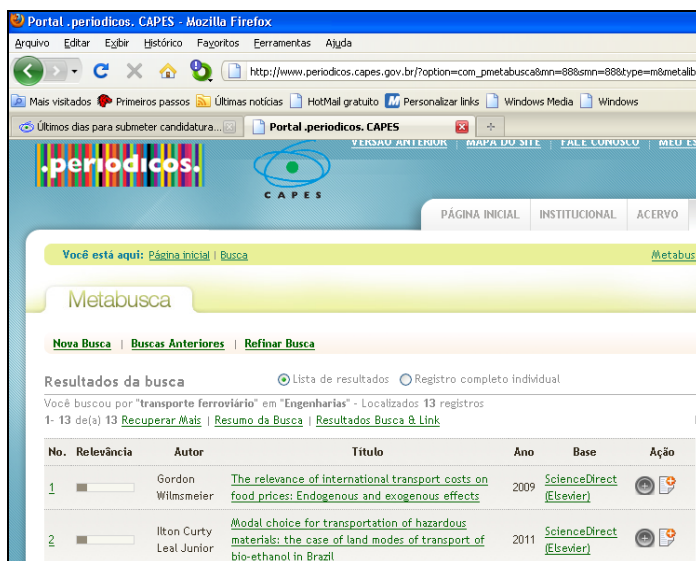
Entre os trabalhos pesquisados e analisados selecionou-se nove que foram utilizados no decorrer da pesquisa. Entre os trabalhos selecionados estão à tese desenvolvida por HARTMAN, L. C., cujo tema é: Proposta de metodologia para avaliação do risco no transporte rodoviário de produtos perigosos (2009); a tese elaborada por CUNHA, W. C., tema: Análise do Transporte de Produtos Perigosos no Brasil (2009) e a tese desenvolvida por VIEGAS, tema: C. V. Atividades de Gestão do Conhecimento na Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (2009).

3.2.2 Busca Portal Periódicos

Buscar literatura de outros países é de suma importância para enriquecer as questões pertinentes ao tema da pesquisa, pois não pode-se limitar os estudos apenas no universo brasileiro. No entanto, muitas vezes, nos deparamos com a dificuldade de traduzir artigos técnicos e acabamos por evitar este tipo de pesquisa.

Na elaboração dessa dissertação procurou-se na literatura estrangeira buscar informações e novos conhecimentos sobre a temática pesquisada. Sentiu-se dificuldade na tradução dos trabalhos, mas perante a importância deles para o estudo aqui apresentado estas dificuldades foram superadas.

Buscou-se no Portal Periódicos da CAPES encontrar artigos relevantes para o desenvolvimento da dissertação. As pesquisas foram realizadas com “palavras chaves”, na área de Engenharia Civil, Ambiental e de transportes. Na figura 09 têm-se o portal de pesquisas de periódicos, onde observa-se como é apresentado o resultado de uma pesquisa.



The screenshot shows the Portal Periódicos CAPES website in a Mozilla Firefox browser. The search results are displayed in a table format. The search criteria are "transporte ferroviário" in "Engenharias", resulting in 13 records. The table shows the following results:

No.	Relevância	Autor	Título	Ano	Base	Ação
1		Gordon Wilmsmeter	The relevance of international transport costs on food prices: Endogenous and exogenous effects	2009	ScienceDirect (Elsevier)	
2		Ilton Curty Leal Junior	Modal choice for transportation of hazardous materials: the case of land modes of transport of bio-ethanol in Brazil	2011	ScienceDirect (Elsevier)	

Figura 09 - Portal Periódicos CAPES

Fonte: <http://www.periodicos.capes.gov.br>

No exemplo da figura 09 a “palavra chave” utilizada foi “transporte ferroviário” e como resultado tivemos 13 registros, onde aparece o nome do autor, o título do trabalho, o ano e a base.

3.2.3 Busca Documental

Existem instituições, agências, associações e órgãos governamentais que tem como foco a pesquisa, estudo e regulamentação referente à temática aqui estudada. Tendo em vista que o universo de estudo dessa dissertação engloba a gestão ambiental, o transporte ferroviário, produtos perigosos, acidentes com produtos perigosos e o estado de Santa Catarina, percebeu-se que as informações estavam dispersas entre várias agências e foi necessário realizar uma extensa e diversificada pesquisa sobre os assuntos.

Realizou-se uma compilação de informações referentes às instituições pesquisadas e os assuntos encontrados, seguem os dados na tabela 05.

Tabela 05 - Busca Documental: fontes e assuntos pesquisados

INSTITUIÇÃO	ASSUNTO
Associação Brasileira da Indústria Ferroviária	Estatísticas da indústria química Dados acidentes com produtos químicos
Associação Brasileira da Indústria Química	Relatório ABIQUIM 2009 Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos.
Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários	Agenda Estratégica para o Desenvolvimento das Ferrovias. Números do Setor de Transporte Ferroviário de Cargas (1997 a 2008)
Agência Nacional de Transportes Terrestres	Dados Transporte Ferroviário Resolução nº 1431/06 Decreto nº 98.973/90 Regulamenta Transporte Ferroviário de PP
Agencia Nacional de Normas técnicas	NBR 14064 – Atendimento Emergência no Transporte Terrestre de PP
ALL – América Latina Logística Mallha Sul S.A.	Plano de Ação de Emergência - PAE Estudo de Análise de Riscos – EAR Plano de Gerenciamento de Riscos

INSTITUIÇÃO	ASSUNTO
Confederação Nacional de Transportes	Pesquisa CNT de Ferrovias 2009 O transporte ferroviário de cargas movendo a economia do país
DOT. U. S. Department of Transportation Research	Guidelines for Applying to Designate Routes for Transporting Hazardous Materials Biennial Report on Hazardous Materials Transportation Calendar Years, (1996-1997) Risk Based Decision Making in the Hazardous Materials Safety Program July 1998 Ten Year Hazardous Materials Incident Data
Ministério do Meio Ambiente	Resolução Conama nº 237/97 Agenda 21 P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com PP
Ministério de Minas e Energia	Balanco Energético Nacional, 1999
Ministério dos Transportes	Princípios básicos da Política Ambiental do Ministério dos Transportes
Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental Ciência de São Paulo	Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos Gerenciamento de Riscos Dados acidentes ferroviários com PP
Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED/UFSC	Projeto de Caracterização das áreas circunvizinhas das principais Rodovias e Ferrovias utilizadas para o Transporte de PP em SC visando à elaboração dos Planos Regionais de Atendimento Emergencial.
CSA-CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION	Guidelines for environmental auditing statement for principles and general practices-Z751-94
Dirección General de Protección Civil y Emergencias	Guía para la realización del análisis Del riesgo medioambiental

INSTITUIÇÃO	ASSUNTO
Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina - DEDC	Capacitação: Curso SCO Relatório Acidente Ferroviário Mafra/SC Diagnóstico da Atividade de Transporte de PP nos Modais Rodoviário, Ferroviário, Aquaviário e Dutoviário
IBAMA	Relatório com parecer de Vistoria em área de acidente ambiental
Secretaria de Estado da Infra-estrutura – SIE	Ferrovias no Estado de Santa Catarina
Instituto Ambiental do Paraná	Laudo técnico do acidente ferroviário-Mafra/SC
NTC & LOGÍSTICA	Tabela Logística de cargas no Brasil
PORTAL EXAME	Nova meta de crescimento
SOS COTEC	Guia Nacional de Atendimento a Emergências com PP

Fonte: Elaborado pela autora, 2011.

3.2.4 Estudo de Caso

O estudo de caso apresentado nessa dissertação foi realizado pela autora dessa pesquisa, em 2007, para a obtenção do Título de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. O tema do trabalho era: Os Riscos Ambientais no Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos. Estudo de Caso: Vazamento de Óleo Vegetal e Óleo Diesel nas proximidades do Rio Negro – Mafra/SC.

A apresentação do “estudo de caso” nessa dissertação, contribuirá para a compreensão da problemática referente às lacunas técnicas existentes, o estudo mostra as conseqüências ocorridas pela falta de conhecimento, de dados e de integração entre as instituições envolvidas.

4. TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS NO BRASIL

4.1 REGULAMENTAÇÃO PARA O TRANSPORTE TERRESTRE DE PRODUTOS PERIGOSOS

O transporte de produtos perigosos é objeto de extensa e complexa legislação que às vezes é ignorada ou desconsiderada por grande parte do setor produtivo e de serviços.

O crescente número e a gravidade dos acidentes envolvendo produtos perigosos, principalmente durante o transporte, levaram as instituições governamentais de várias partes do mundo a criarem leis com o objetivo de diminuir os altos índices de acidentes registrados.

O Brasil foi o primeiro país da América Latina a criar uma regulamentação para o transporte de produtos perigosos. O primeiro documento legal, elaborado sobre o assunto, foi o Decreto-Lei 2.063/83, após o acidente com o transporte do produto chamado “pentaclorofenato de sódio – pó da china” que vitimou seis pessoas no Rio de Janeiro. Este decreto determina a cobrança de multas para infrações decorrentes deste tipo de transporte, dando também destino aos valores arrecadados.

As leis, decretos, portarias e normas técnicas sobre produtos perigosos acompanham a evolução da preocupação da sociedade em relação à preservação do meio ambiente.

- **Decreto nº 2.063/83 da ANTT:** Dispõe sobre as multas a serem aplicadas à execução dos serviços de transporte rodoviário de cargas ou de produtos perigosos;
- **Decreto nº 96.044/88 da ANTT:** Aprova o Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos RTPP;
- **Resolução CNEM- 13/88:** Aprova as normas para o “Transporte de Materiais Radiativos”;
- **Decreto nº 98.973/90 da ANTT:** Aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos;
- **Decreto nº 1.797/96 da ANTT:** Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 25 de janeiro de 1996;

- **Lei nº 9.605/98 do MMA:** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- **Decreto nº 2.866/98 da ANTT:** Aprova o regime de infrações e sanções aplicáveis ao transporte terrestre de produtos perigosos;
- **Portaria nº 38/98 do DENATRAN:** Acrescenta ao anexo IV da Portaria nº 01/98 os códigos das Infrações referentes ao transporte rodoviário de Produtos Perigosos;
- **Decreto nº 4.097/02 da ANTT:** Altera os art. 7º e 19 do RTPP;
- **Portaria nº 349/02 do MT:** Aprova instruções para a fiscalização do transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no âmbito Nacional;
- **Resolução nº 420/04 ANTT:** Aprova as instruções complementares ao RTPP;
- **Resolução Nº 1573/06 do MT:** Institui o Regime de Infrações e Penalidades do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos no âmbito nacional;
- **Resolução nº 1644/06 da ANTT:** Altera o anexo à Resolução nº 420/04 que aprova as instruções do RTPP;
- **Resolução nº 2748/08 da ANTT:** dispõe sobre os procedimentos a serem adotados pelas concessionárias de Serviço Público de Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos.

OBS: Cabe ressaltar que em 29 de Dezembro 2006 a ANTT republicou a Resolução nº 1644, com alguns ajustes a publicada anteriormente, esta *republicação* consta no Diário Oficial da União, Seção 1, Páginas 679 à 698 datada de 29/12/2006.

Normas Técnicas:

A ABNT mantém uma comissão permanente, formada por técnicos dos órgãos, setores e entidades envolvidos com transporte de produtos perigosos. Esta comissão é responsável pelo estudo e elaboração de Normas Técnicas Oficiais, que são editadas e periodicamente revisadas. A tabela 06 apresenta um resumo do conteúdo das principais normas técnicas relacionadas ao transporte de produtos perigosos.

Tabela 06 - Normas Técnicas relacionadas ao transporte de produtos perigosos.

NBR 7500	Define a identificação para transporte (Símbolos de risco), manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501	Define a terminologia para o transporte de produtos perigosos.
NBR 7503	Define as características, dimensões, conteúdo e preenchimento da ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos.
NBR 7504	Define as características, dimensões, conteúdo e preenchimento da ficha do envelope para o transporte de produtos perigosos.
NBR 8285	Trata do Preenchimento da ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos.
NBR 8286	Define o emprego da sinalização nas unidades de transporte e de rótulos nas embalagens de produtos perigosos.
NBR 9734	Define o conjunto de equipamentos de proteção individual para avaliação de emergência e fuga no transporte rodoviário de produtos perigosos.
NBR 9735	Define o conjunto de equipamentos para situações de emergência no transporte rodoviário de produtos perigosos.
NBR 10271	Define procedimentos e o conjunto de equipamentos para emergências no transporte rodoviário de ácido fluorídrico
NBR 12710	Trata da proteção contra incêndio por extintores, no transporte rodoviário de produtos perigosos.
NBR 12982	Define procedimentos para desgaseificação de tanque rodoviário para transporte de produto perigoso - classe de risco 3 - Líquidos inflamáveis.
NBR 13095	Define a instalação e fixação de extintores de incêndio para carga, no transporte rodoviário de produtos perigosos.
NBR 13221	Especifica os requisitos para o transporte de resíduos.
NBR 14064	Define o atendimento de emergência no transporte rodoviário de produtos perigosos.
NBR 14095	Define a área de estacionamento para veículos rodoviários de transporte de produtos perigosos.
NBR 14619	Define transporte terrestre de produtos perigosos quanto a incompatibilidade química.

Fonte: ANTT, adaptado pela autora, 2010.

4.1.1 Política Ambiental do Ministério dos Transportes

Brasil é um País de extensa e rica área territorial, que depende, fundamentalmente, do transporte para transformar suas riquezas em melhoria da qualidade de vida da grande população brasileira. Nesse contexto, o Ministério dos Transportes, responsável pela provisão de mobilidade e acesso no território brasileiro, tem a missão de ampliar a malha viária em atendimento ao anseio de desenvolvimento nacional (MT, 2010).

Nas últimas décadas vem crescendo a cultura de valorização do meio-ambiente, elemento do novo paradigma de qualidade de vida. A preocupação com o meio ambiente está cada vez mais presente na consciência da sociedade, isso exige, ainda maiores informações e conhecimentos técnicos para a análise de viabilidade dos investimentos de estímulo ao desenvolvimento.

Para enfrentar este novo paradigma o Ministério dos Transportes criou a *Comissão Permanente de Meio Ambiente - CPMA*, pela portaria nº 388/11/2000. Nela estão reunidos representantes de todos os órgãos responsáveis pelo planejamento, construção e manutenção da malha viária e terminais federais: rodovia, ferrovia, hidrovía, portos e marinha mercante (MT, 2010).

Segundo o Ministério dos Transportes, a CPMA tem por propósito prioritário contribuir para harmonizar o desenvolvimento do Setor de Transportes com as exigências da legislação ambiental. Por consequência, a atenção da CPMA se concentrou, numa primeira etapa, na definição da política ambiental para o setor, no aperfeiçoamento da base legal, no acompanhamento dos processos de licenciamento ambiental e no fortalecimento institucional.

A adoção de uma política ambiental no MT tem o objetivo básico de orientar as ações do ministério em suas interfaces com o meio ambiente. São três os princípios que norteiam essa política: da viabilidade ambiental dos sistemas de transportes; do respeito às necessidades de preservação do meio ambiente; do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, a viabilidade ambiental passa a ser critério de tomada de decisão sobre os sistemas de transportes, de forma conjunta com os critérios de viabilidade econômica, técnica e social (MT, 2010).

A Lei nº 10233/06/2001 do MT, dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes

Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Na forma como consta da Lei, o gerenciamento da infraestrutura e a operação dos transportes terrestres serão regidos, entre outros, pelo princípio da compatibilização dos transportes com a preservação do meio ambiente, reduzindo os níveis de poluição sonora e de contaminação atmosférica, do solo e dos recursos hídricos. A preservação da qualidade ambiental torna-se objetivo das ações de transportes, determinando o desenvolvimento de soluções de transportes que promovam a referida compatibilização com a preservação do meio ambiente.

A relação entre transportes e meio ambiente é múltipla e envolve: a infra-estrutura de transportes; os veículos e os fatores associados de acessibilidade e mobilidade; os usuários do sistema de transportes e as populações afetadas positiva e negativamente, pela implantação e operação da infra-estrutura e dos serviços de transportes; e as características e condições do meio ambiente sob influência direta e indireta dos transportes. O alcance do equilíbrio dessa relação se inicia pelo compromisso que todas as partes devem ter de respeito às necessidades de preservação do meio ambiente (MT, 2010).

Atualmente, a legislação ambiental brasileira contempla basicamente todas as possibilidades de preservação da qualidade ambiental, prevendo instrumentos preventivos, corretivos e compensatórios relativos as conseqüências decorrentes de intervenções na base de recursos naturais e ambientais do país.

Programas de controle de emissão de veículos e de racionalização do uso de derivados de petróleo e gás natural constituem exemplos de iniciativas bem sucedidas para a compatibilização dos transportes com a preservação da qualidade do ar.

O sistema de licenciamento ambiental tem evoluído e apresentado resultados positivos, não apenas na efetivação de medidas de controle ambiental dos empreendimentos de transportes, mas também na mudança de cultura dentro do setor de transportes, de forma a introduzir maior conscientização da necessidade de internalização das variáveis ambientais nos estudos e atividades de transportes (MT, 2010).

As práticas e normas referentes a cada modalidade de transporte passam a ser adaptadas e aperfeiçoadas, de forma a incorporar a questão ambiental. Conseqüentemente, as análises de investimentos de transportes também passam por revisão, com o objetivo de quantificar e contabilizar os custos ambientais associados aos empreendimentos.

Assim, percebe-se uma rede de novas relações e novas oportunidades, além de restrições e condicionantes, para o desenvolvimento setorial compatibilizado com preservação da qualidade ambiental, conduz à necessidade de estruturação dessas relações por meio de um sistema de gestão ambiental que funcione de forma coordenada e continuada no âmbito do Ministério dos Transportes - MT.

O MT tem como referência para orientação e evolução de sua política ambiental os preceitos de desenvolvimento sustentável, contribuindo para que as gerações futuras possam desfrutar da base de recursos naturais disponível em nosso país (MT, 2010).

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (1999) define transporte ambientalmente sustentável como aquele que não coloque em risco a saúde pública ou ecossistemas e que atenda às necessidades de mobilidade de forma consistente com o uso de recursos renováveis em níveis abaixo de suas taxas de regeneração e o uso de recursos não-renováveis em níveis abaixo do desenvolvimento de substitutos renováveis.

O grande desafio é definir estratégias para trabalhar a sustentabilidade ambiental quando a atividade é o transporte de produtos perigosos, pois sabe-se que centenas de milhares de produtos químicos, muitas vezes considerados perigosos, são produzidos, armazenados e transportados anualmente. É no transporte onde ocorre o maior índice de acidentes. Devido à natureza perigosa desses produtos é preciso que as normas sejam cumpridas, caso isso não ocorra pode-se perder o controle efetivo sobre o risco e originar-se uma situação de desastre.

O transporte de produtos perigosos no Brasil possui um potencial de risco maior, devido à condição precária de manutenção e saturação do sistema viário (ANTT, 2009). Devido a estas condições adversas, é fundamental o aprimoramento dos motoristas, aumento da fiscalização e a necessidade de uma atuação mais responsável dos setores empresariais envolvidos com a produção e transporte de produtos perigosos.

O Brasil experimentou, recentemente, um considerável avanço, com a entrada da lei dos Crimes Ambientais – Lei nº 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (MMA, 2008).

O transporte ferroviário de cargas em geral e em especial de produtos perigosos pode causar danos ao meio ambiente. Este impacto ambiental geralmente está relacionado ao derramamento de

produtos devido ao tombamento de vagões, a perda da carga por mau acondicionamento. Como medidas mitigadoras para minimizar possíveis impactos desta natureza podem ser recomendadas, o carregamento e a proteção adequada das cargas, assim como, o cumprimento do Decreto nº 98.973/90 da ANTT, que aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos.

Segundo Filippo (1999) existem várias definições para impacto ambiental, algumas mais abrangentes que outras, porém todas indicando como uma alteração das características do meio ambiente, originada por uma ação ou atividade.

O Artigo 1º da Resolução nº 01/01/86 do CONAMA define impacto ambiental como 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, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

O grau de impacto para o ambiente ou para a saúde humana é em função do grau de exposição dos organismos vivos a essas substâncias, de acordo com diversos fatores externos (local/Clima), ou fatores internos (características físico-biológicas/comportamentais do indivíduo exposto). A dose a ser suportada pode ter diferentes intensidades, atingindo valores críticos em decorrência de acidentes mais graves (MMA, 2008).

Prevenir a incidência do impacto deve ser uma preocupação dos órgãos governamentais e empresas, deve-se criar instrumentos de gestão a serem implantados e permanentemente aperfeiçoados. Attingir um desempenho gerencial eficiente no controle ou na redução desses riscos requer o compromisso público com políticas, metas e programas de abordagem sistemática.

4.1.3 Plano de Atendimento Emergencial – PAE

A Resolução nº 2748/06/08, da ANTT, dispõe sobre os procedimentos a serem adotados pelas concessionárias de Serviço Público de Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos. O art. 16 da resolução dispõe sobre o Plano de Gerenciamento de Riscos, uma das

ferramentas desse plano é o *Plano para Atendimento de Situações de Emergências*.

O PAE tem como objetivo prover um conjunto de diretrizes e informações para a adoção de procedimentos estruturados. Proporcionar uma resposta rápida e eficiente em situações de emergência visando minimizar, prevenir ou evitar danos sociais, materiais e ambientais. Ele não deve ser apenas um plano de emergência organizado de maneira escrita, é preciso que haja uma conscientização de todos os envolvidos direta ou indiretamente sobre os riscos potenciais.

A ALL (2007), define emergência ferroviária como uma combinação de fatos decorrente de defeitos em equipamentos, falhas no controle do processo, fenômenos naturais (tempestades, raios, enchentes), ou falhas humanas, que podem resultar em incêndio, explosão, derramamento ou vazamento de produtos químicos, emissão atmosférica acidental, descarga acidental na água e no solo, ou qualquer acidente com lesão, dano à propriedade, ao meio ambiente e até mesmo à comunidade.

O PAE deve minimizar os impactos em uma região, evitando que eles passem dos limites de segurança. Situações externas ao evento que possam agravar o acidente também devem estar previstas.

O dano causado por um acidente é inversamente proporcional ao grau de planejamento; logo, um plano de emergência adequadamente elaborado e implantado, certamente tem maior chance de evitar que um acidente se transforme num desastre. (ECOSORB, 2009).

A eficácia de um PAE depende essencialmente da prévia identificação dos cenários; da definição das áreas de impacto direto e indireto; do planejamento e treinamento de equipes de intervenção e apoio; e da disponibilidade de recursos materiais e humanos, necessários à um efetivo combate.

4.2 REGISTRO BRASILEIRO DE ACIDENTES

É evidente que as estatísticas sobre acidentes são essenciais para fundamentar análises, proporcionando uma melhor qualidade nas ações de planejamento, que tenham como proposta a

diminuição dos índices apresentados, contribuindo para a Gestão Ambiental.

Para que seja possível definir estratégias de controle e de prevenção aos efeitos decorrentes de possíveis acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos, será necessário fazer um diagnóstico do objeto de estudo. Os registros de ocorrências de acidentes são dados importantes para que se possa mensurar a frequência e consequência dos acidentes.

Com relação a disponibilidade de dados estatísticos sobre acidentes com produtos perigosos, Carvalho (2001), na conclusão da sua pesquisa, constatou que não existem dados globais sobre o número de acidentes envolvendo produtos perigosos no Brasil.

4.2.1 Acidentes com Produtos Perigosos no Brasil

Durante as pesquisas realizadas, percebeu-se que não existe uma integração de dados sobre os acidentes com produtos perigosos no Brasil. Diante disso, observou-se em diversas pesquisas analisadas a utilização de dados do Estado de São Paulo, através da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB/SP, como uma amostra representativa do Brasil.

Selecionou-se para esta pesquisa dados sobre acidentes com produtos perigosos compilados pela Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB/SP, por serem instituições reconhecidas nacionalmente como referência no assunto e por pressupormos que os dados apresentados constituem um retrato sobre a realidade brasileira.

4.2.1.1 Cadastro ABIQUIM

Dê domínio público, o “Relatório Anual de Atuação Responsável”, produzido pela Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM e disponível no site, trás informações importantes sobre o setor. De acordo com dados de 2008, a ABIQUIM tem atualmente 125 empresas associadas, a produção geral é de 47.487.689 (t/ano).

Segundo ABIQUIM (2010), a gestão de produtos ocorre em todo o ciclo de vida de um produto. Ela se inicia nos fornecedores, passa pela produção e continua no transporte e distribuição, chegando aos clientes, e termina na reciclagem ou no eventual descarte de resíduos.

Os maiores riscos de acidentes com produtos químicos estão durante o transporte, no Brasil ele é feito majoritariamente pelo modal rodoviário, em um percentual de quase 80%, seguidos pelos modais ferroviários e marítimos com aproximadamente 10% cada um. Esta concentração faz com que o setor dedique atenção especial ao modal rodoviário e às condições nas quais ele ocorre, em particular, as estradas por onde os caminhões circulam (ABIQUIM, 2010).

Na figura 10 observa-se o número de acidentes no transporte rodoviário envolvendo, pequenos vazamentos, vazamentos sérios, sem vazamento de produtos químicos e o total de acidentes. Em 2001, de acordo com as informações abaixo, foram registrados aproximadamente 240 acidentes no ano, em 2008 o número de acidentes subiu para aproximadamente 360 acidentes.

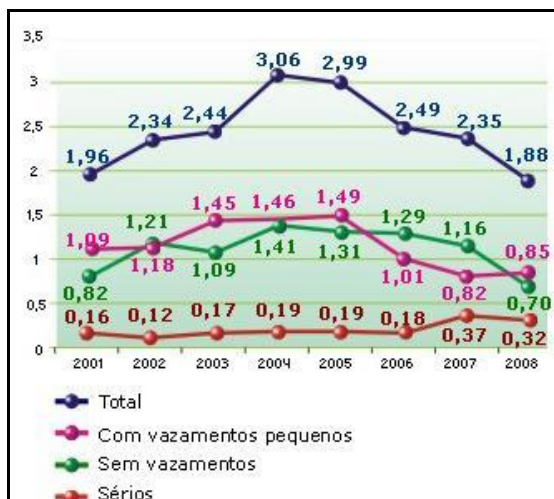


Figura 10 – Acidentes no Transporte por 10.000 viagens (modal rodoviário)
 Fonte: Relatório Anual de Atuação Responsável, 2008 – ABIQUIM.

O Relatório Anual de Atuação Responsável (2008), mostra que a frequência dos acidentes sérios, que causaram mortes ou graves impactos ambientais, dobrou nos últimos dois anos, registrando em 2008, infelizmente, a morte de 38 pessoas, entre motoristas dos caminhões e de outros veículos, todas por acidentes de trânsito (não causadas por contato com os produtos químicos transportados). Na figura 11 é possível confirmar esses.



Figura 11 – Óbitos por acidentes no transporte de Produtos Químicos (modal rodoviário)

Fonte: Relatório Anual de Atuação Responsável, 2008 – ABIQUIM

A ABIQUIM afirma que estatisticamente há um aumento de 50% no número de viagens de transporte, acarretando um aumento no risco de acidentes. Outros fatores de aumento de risco que também devem ser considerados são: a gradual piora nas condições das estradas usadas; e a maior quantidade de veículos em circulação, o que tem gerado maior número de colisões que terminam por envolver os de transporte de produtos químicos.

Segundo o Relatório Anual de Atuação Responsável (2008), em 2001 foram registradas 1.205.366 viagens, sete anos depois o registro é de 1.848.021 viagens, um incremento de 642.655 viagens (figura 12).

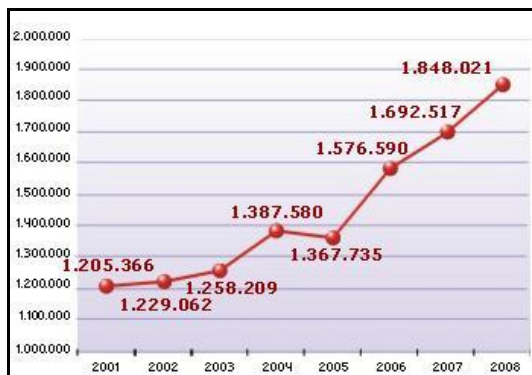


Figura 12 – Número de viagens no transporte de produtos químicos
Fonte: Relatório Anual de Atuação Responsável, 2008 – ABIQUIM

Observou-se que a ABIQUIM concentrou a atenção na elaboração de dados voltados ao transporte rodoviário, por ser este o modal mais utilizado para a circulação dos produtos químicos no Brasil.

A associação vem desenvolvendo instrumentos ligados ao Programa Atuação Responsável destinados a apoiar as empresas nas suas ações ligadas à gestão de transporte, com destaque para a Central de Informações para o Apoio a Emergências – Pró-Química, o Manual de Atendimento a Emergências, o Sistema de Avaliação da Gestão de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade para Empresas de Transporte – SASSMAQ e o Programa Olho Vivo na Estrada, focado no treinamento de motoristas de transporte de produtos perigosos.

A Pró-Química, com plantão telefônico 24horas/dia, atende chamados de todo o país solicitando orientações de natureza técnica, em caso de acidentes com produtos perigosos. Os dados de acidentes da Pró-Química mostram que em 2010 foi recebido 12 chamados referentes a ocorrências com produtos perigosos em ferrovias, em 2009 e 2008 foram 10 chamadas. O problema é que os dados se limitam apenas em informar o número de chamadas não indicando outros dados importantes como tipo de produto, dimensão do acidente, localização e se houve ou não vítimas (ABIQUIM, 2010).

4.2.1.2 Cadastro CETESB/SP

O Estado de São Paulo é a única unidade federativa que tem o mais completo Banco de Dados sobre essa temática. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB/SP possui um trabalho bastante avançado, no que diz respeito ao levantamento e cadastro de dados referentes a acidentes envolvendo produtos perigosos. Tais dados são disponibilizados ao público pela rede mundial de computadores.

Segundo a CETESB/SP, o estado movimentava uma grande quantidade de produtos perigosos. Sendo um grande centro produtor e consumidor, o estado serve de elo entre outros importantes pólos industriais do Brasil, como Camaçari na Bahia e Triunfo no Rio Grande do Sul.

Atualmente, as rodovias paulistas atendem a 93,3% do transporte de cargas no Estado, seguida do transporte ferroviário (5,2%) e hidrovias (0,4 %). Os dutos são responsáveis por 0,8 % de escoamento de produtos e as aerovias em torno de 0,3% (CETESB, 2009).

A CETESB/SP tem dados desde 1978 que apresentam entre outras informações a quantidade de acidentes ocorridos neste período e as classes de risco dos produtos perigosos envolvidos nos acidentes. No Cadastro Geral, período de 1978 a 2010, consta o registro de 8.468 acidentes.

Dados sobre acidentes com produtos perigosos em ferrovias no período de 2000 a 2010 mostram que existe uma média de 06 acidentes por ano, no entanto em 2009 foram registrados 11 acidentes, totalizando 73 ocorrências em 10 anos (tabela 07).

Tabela 07 – Acidentes no Transporte Ferroviário no Estado de São Paulo -
(2000 a 2010)

ACIDENTES TRANSPORTE FERROVIÁRIO COM PRODUTOS PERIGOSOS	
Por Ano	
Período: 2000 a setembro de 2010.	
ANO	Nº DE ACIDENTES
2000	06
2001	07
2002	06
2003	06
2004	05
2005	04
2006	08
2007	08
2008	07
2009	11
2010	05
TOTAL	73

Fonte: Elaborado pela autora, dados CETESB, 2010.

Segundo a CETESB/SP (2010), 71,43% dos acidentes em ferrovias com produtos perigosos envolveram os líquidos inflamáveis, seguido pelos peróxidos/oxidantes que somam 9,52% dos acidentes.

De acordo com os dados registrados pela CETESB/SP, que retrata a realidade nacional, o número de acidentes em rodovias é muito maior que os ocorridos em ferrovias. Tal fato se dá por diversos motivos, entre eles: o volume de produtos perigosos transportados por rodovias é bem superior ao transportado por ferrovias, a circulação de produtos perigosos por ferrovias é mais segura, etc. As estatísticas afirmam que 42% dos acidentes são no modal rodoviário e 1,2% são no transporte ferroviário.

4.2.2 Acidentes com Produtos Perigosos em Santa Catarina

O Departamento Estadual de Defesa Civil - DEDC/SC é órgão responsável pelo monitoramento do transporte de produtos perigosos e coordena os atendimentos a emergências envolvendo esse tipo de produto. É geralmente acionado no caso de acidentes que exigem uma estrutura de atendimento composta por diversos órgãos envolvendo maiores danos ambientais.

4.2.2.1 Cadastro DEDC/SC – Departamento Estadual Defesa Civil

Os relatórios de acidentes rodoviários gerados pelo DEDC/SC contêm dados do município, produto transportado e respectivo número da ONU, Classe de Risco do produto, local do acidente, tipo de ocorrência, data, hora e empresa transportadora.

Os dados de acidentes obtidos junto a Defesa Civil Estadual perfazem um período de 07 anos, de 2002 a 2008 e registram dados de acidentes nas rodovias federais e estaduais e também em vias municipais.

A tabela 08 contém o resumo anual das ocorrências envolvendo produtos perigosos registradas pelo DEDC/SC.

Tabela 08 - Resumo das Ocorrências rodoviárias com PP registradas pelo DEDC/SC (2002 a 2008).

ANO	PERIODO	QUANTIDADE
2002	01/01 a 31/12	12
2003	01/01 a 31/12	08
2004	01/01 a 31/12	06
2005	01/01 a 31/12	15
2006	01/01 a 31/12	13
2007	01/01 a 31/12	10
2008	01/01 a 17/04	07
Total	2002 a 2008	71

Fonte: Dados DEDC/SC, 2010, Adaptado pela autora.

O DEDC/SC ainda não conseguiu promover a articulação das instituições, de modo que ocorra uma integração de informações e criação de um Banco de Dados Oficial sobre acidentes. A alimentação da planilha de registro de acidentes com produtos perigosos ocorridos no estado, pelo DEDC/SC, é realizada através da comunicação de um acidente pela Polícia Rodoviária Federal, Polícia Militar Rodoviária, Corpo de Bombeiro Militar ou pela Defesa Civil Municipal. Nem sempre os acidentes são informados, pois a comunicação do ocorrido ao

DEDC/SC não é obrigatória, por conta disso, os dados deste órgão não retratam a realidade catarinense.

Quanto aos acidentes no transporte ferroviário com produtos perigosos, a situação é pior, pois o DEDC/SC não tem registros de acidentes com produtos perigosos neste modal. O fato constitui fator limitante para o diagnóstico e o planejamento de ações corretivas e preventivas. Isso significa que, sem indicativos da sinistralidade desse segmento de transporte e suas eventuais conseqüências ao homem e ao meio ambiente, corre-se o risco de mensurar e aplicar recursos de forma equivocada, dificultando o desenvolvimento de ações prioritárias, principalmente das políticas públicas voltadas ao tema.

O DEDC/SC preocupado com esta questão enviou em 2006, para visita a empresa ALL, responsável pelo TFPP no estado, técnicos deste Departamento. O objetivo foi levantar informações sobre o que era transportado (produtos perigosos), o volume transporta, assim como a origem e destino dos produtos. Foi sugerido que a empresa modificasse o registro de acidentes incluindo o tipo de produto transportado.

A empresa ALL, na ocasião da visita, forneceu ao DEDC/SC a planilha de registro dos acidentes ocorridos no Estado de Santa Catarina no período de fevereiro de 2001 a setembro de 2006. Na tabela 09 observa-se um resumo dessa planilha.

Tabela 09 - Registro dos acidentes ferroviários ocorridos no estado de Santa Catarina – (fev. de 2001 a set. de 2006).

ANO	QUANTIDADE
2001	32
2002	27
2003	18
2004	27
2005	35
2006	12
Total	151

Fonte: Dados ALL, 2006, Adaptado pela autora.

Os dados apresentados na tabela 09 referem-se as informações disponibilizadas pela ALL, por solicitação do DEDC/SC, e

são referentes a acidentes de modo geral. Não é possível saber do total de 151 acidentes, quantos deles envolveram produtos perigosos.

O levantamento das informações foi viabilizado através do Projeto de Diagnóstico das Condições de Manuseio de Produtos Perigosos em Santa Catarina – CEPED/UFSC e DEC/SC. Com o encerramento do Projeto em 2007, não ocorreram novas atualizações de dados, tendo o DEDC/SC apenas informações de 5 anos atrás.

4.2.2.2 Cadastro ALL – América Latina Logística

Os dados referentes aos acidentes ferroviários envolvendo produtos perigosos não são facilmente encontrados, pois na maioria das vezes o registro limita-se a informar a quantidade de vagões envolvidos, o tipo e as causas do acidente, não fazendo referência quanto ao tipo de carga sinistrada.

No caso da concessionária América Latina Logística - ALL, responsável pela malha Ferroviária que passa pelo estado de Santa Catarina, não é diferente, os dados se limitam a definir o tipo e causas do acidente e não existe nenhuma menção quanto ao tipo de carga que estava sendo transportada. Na figura 13 observa-se que a empresa definiu metas para o número de acidentes, existe um limite estabelecido por ano, onde a empresa procura diminuir o número de acidentes a cada ano, fora o ano de 1997 em que o número de acidentes foi maior que a meta, nos outros anos houve uma diminuição dos índices.

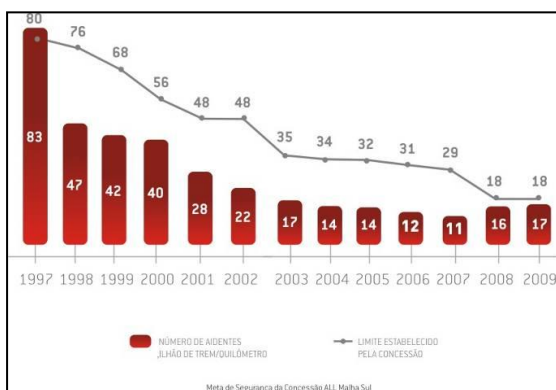


Figura 13 – Metas de segurança da Concessionária ALL – Malha Sul
Fonte: ALL, 2009

Se compararmos os dados da figura 13 com os dados da Tabela 08, verifica-se que existe uma divergência de dados. Os números apresentados na figura 13 são bem inferiores aos da tabela 08. Os dados para tabela 08 foram passados pela ALL, em 2006, ao DEDC/SC e correspondem, segundo a empresa, apenas a acidentes no estado de Santa Catarina. Os dados da figura 13 estão no Plano de Gerenciamento de Riscos da ALL e correspondem a acidentes nos estados do Paraná e Santa Catarina. Essa divergência de dados faz com que as informações percam a veracidade e a credibilidade dificultando o planejamento de ações de gestão de riscos.

Outra questão importante é o fato da empresa não registrar o tipo de produto envolvido num acidente, isso leva os administradores a desconsiderar, ou até esquecer os riscos que estes produtos podem representar principalmente se forem produtos perigosos.

Um acidente aparentemente simples pode acarretar conseqüências gravíssimas levando-se em consideração que no caso de um tombamento de vagões com vazamento de material inflamável pode ser seguido de uma grande explosão aumentando consideravelmente o raio de ação e expandindo os danos materiais, ambientais e colocando em risco vidas humanas.

Segundo informações passadas pela empresa em 2008, foi incluído, um campo, no relatório de ocorrências para apontar o produto envolvido no acidente. Apesar do DEDC/SC já ter solicitado o envio dessa nova planilha, a mesma ainda não foi encaminhada a este departamento.

5. TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

5.1 TRANSPORTE FERROVIÁRIO NO BRASIL

Segundo a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários - ANTF (2010), o desenvolvimento ferroviário brasileiro sempre esteve ligado a políticas de governo. Nesse sentido, e visando sistematizar essa relação, procurou-se dividir a evolução do sistema ferroviário segundo fases cronológicas, correlacionadas a fases da história imperial e republicana no Brasil. Citam-se estudos do Engenheiro José Eduardo Castello Branco que apresenta a evolução ferroviária no país de seguinte forma:

- **Fase I (1835 - 1873)**: durante a Regência e o Segundo Reinado, sendo observado o início da implantação de ferrovias no Brasil e o desenvolvimento desse sistema de transporte de forma lenta, através de empresas essencialmente privadas;

- **Fase II (1873 - 1889)**: abrangendo o Segundo Reinado e caracterizada por uma expansão acelerada da malha ferroviária, através de empreendedores privados, estimulados pelo instituto da garantia de juros;

- **Fase III (1889 - 1930)**: englobando a República Velha, ainda sendo observada uma expansão acelerada da malha, porém com o estado sendo obrigado a assumir o controle de várias empresas em dificuldades financeiras;

- **Fase IV (1930 - 1960)**: compreendendo a era Vargas e o pós-guerra, com o ritmo de expansão diminuindo e um amplo controle estatal das empresas antes privadas;

- **Fase V (1960 - 1990)**: situada quase que inteiramente ao longo do período em que a nação foi governada por um regime militar, estando a malha consolidada em poucas empresas públicas, ocorrendo erradicação de ramais anti-econômicos e implantação de projetos seletivos de caráter estratégico;

- **Fase VI (1990 - ?)**: período da Nova República, marcado pela privatização de todo o sistema ferroviário nacional.

Na figura 14 é possível verificar a evolução das ferrovias no Brasil, onde fica explícito o crescimento acelerado do modal entre 1854, início da implantação de ferrovias no Brasil, e 1960, quando o controle das ferrovias passa a ser estatal. O governo assume o sistema

ferroviário no período que compreende a década de 1960 até a década de 1990 quando se observa uma diminuição no ritmo de expansão, pois as ferrovias se encontravam em situação crítica com enorme prejuízo operacional. Em 1990 iniciou-se novo processo de privatização do sistema. As privatizações estagnaram o processo de declínio das ferrovias e as perspectivas são de que ocorra até 2015 um crescimento bastante significativo para o setor por conta do Plano Nacional de Revitalização das Ferrovias, lançado pelo governo federal em 2003, o plano é constituído por um conjunto de medidas de curto e médio prazo prevendo retomada do crescimento do setor.



Figura 14 - Evolução das Ferrovias no Brasil

Fonte: ANTT, 2009

Após as concessões, as ferrovias passaram a ter metas de produção, de investimento e também para o número de acidentes. As malhas regionais criadas pelo processo de concessão puderam ser comparadas em termos de regularidade, segurança, produção, e gestão com as ferrovias privatizadas, o que forneceu um critério de avaliação de seus desempenhos (Lacerda, 2002). Atualmente o sistema ferroviário brasileiro totaliza 28.314 quilômetros operados pela iniciativa privada, concentrando-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, atendendo parte do Centro-Oeste e Norte do país.

5.1.1 O papel das ferrovias na logística do transporte brasileiro

O transporte representa o elemento mais importante do custo logístico na maioria das empresas e tem papel fundamental na prestação do Serviço ao Cliente. Do ponto de vista de custos, Nazário (In: Fleury et al., 2000) afirma que o transporte representa, em média, cerca de 60 % das despesas logísticas.

Segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2009), a oferta no modal ferroviário brasileiro é bastante reduzida se comparada aos padrões internacionais. Tomando-se por base o indicador de disponibilidade, medido pelo índice de km de via por km² de extensão territorial, verifica-se que a oferta no Brasil equivale a 55% da oferta na China, 40% do Canadá, 32% do México e 12% dos EUA.

De acordo com a classificação, dos modais, apresentado por Ferreira e Ribeiro (2002), verifica-se que o transporte ferroviário é utilizado principalmente no deslocamento de grandes volumes de produtos homogêneos, por longas distâncias. Entre estes produtos estão os minérios, carvões minerais, derivados de petróleo e cereais em grão, que são transportados a granel. Com relação aos custos, o modo ferroviário apresenta altos custos fixos em equipamentos, terminais e vias férreas entre outros, porém, seu custo variável é baixo. Embora o custo do transporte ferroviário seja inferior ao rodoviário, este ainda não é amplamente utilizado no Brasil, isto se deve a problemas de infraestrutura e a falta de investimentos nas ferrovias.

Ao analisar as vantagens e desvantagens apresentadas por Ferreira e Ribeiro (2002), percebe-se que o transporte ferroviário é uma boa alternativa no deslocamento de grandes volumes de mercadorias a longas distâncias.

Até o ano 2000 a malha ferroviária brasileira foi responsável por 20.86% do transporte de carga, enquanto que a rodovia por 60,49%, a aquavia por 13.86%, a aerovia por 0.33% e a dutovia por 4.46% (GEIPOT, apud. ANTT, 2009). Na figura 15 verifica-se a composição porcentual das cargas no ano de 2000 e na tabela 10 é possível verificar a evolução da distribuição intermodal de cargas.

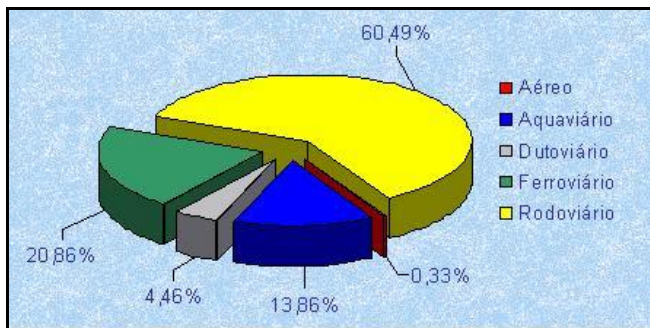


Figura 15 - Composição Porcentual das cargas - 2000

Fonte: ANTT (2009).

Tabela 10 – Distribuição Intermodal de Cargas – 1996 a 2007

DISTRIBUIÇÃO INTERMODAL DE CARGAS						
Composição percentual da carga movimentada (%)						
MODO	1996	1997	1998	1999	2000	2007
	Geipot	Geipot	Geipot	Geipot	Geipot	PNLT
Aéreo	0,33	0,26	0,31	0,31	0,33	0,4
Aquaviário	11,47	11,56	12,69	13,19	13,86	13,0
Dutoviário	3,78	4,555	4,44	4,61	4,46	3,6
Ferroviário	20,74	20,72	19,99	19,60	20,86	25,0
Rodoviário	63,68	62,91	62,57	62,29	60,5	58,0
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0

Fonte: NTC & LOGÍSTICA (2008).

A escolha da rodovia em detrimento do trem, para o Secretário Nacional de Políticas de Transportes do Ministério dos Transportes, Raul Simões (2004), traz uma série de problemas econômicos, ambientais e sociais. "Isso não quer dizer que o transporte rodoviário seja ruim, mas é importante aproveitar o potencial de cada tipo de transporte e trabalhar todos em conjunto". O ideal para o Brasil é que se atingisse 50% do transporte de cargas em rodovias e 50% em outros tipos de transporte", afirma (Righetti, 2004).

Na Rússia, por exemplo, a ferrovia representa 81% da sua matriz de transporte. No Canadá, esse índice é de 46%. Na Austrália e nos Estados Unidos, 43% do transporte são feitos através de ferrovias. No Brasil o índice ainda está na faixa dos 25% (ANTF, 2004).

Seguindo o exemplo de outros países, o modal ferroviário brasileiro deveria ter maior atenção por parte do Governo, pois é o modal que possui um dos menores custos para o transporte de mercadorias e poderia aumentar o nível de competitividade do Brasil.

5.1.2 Importância de Investimentos no setor ferroviário

Conforme indicado pela Revista Ferroviária (2008), o Brasil já teve 37.967 km de linhas férreas, em 1958, um ano depois do surgimento da RFFSA, instituída para organizar um processo de erradicação de linhas consideradas economicamente inviáveis, houve uma diminuição nesses números. Em 1965, o país apresentava 34.262 km e em 1970 a extensão da malha caiu para 31.848 km. O ritmo de queda acentuada continuou e o país chegou a 27.864 km no início da década de 90. Com as privatizações a partir de 1996, o transporte ferroviário ganhou novo impulso e o Governo Federal, nos últimos anos, passou a considerar que a expansão da malha também é uma de suas atribuições.

A figura 16 apresenta a evolução da malha ferroviária no Brasil desde a criação da RFFSA até os dias atuais e uma projeção para o ano de 2020. Esta projeção está relacionada com o Plano Nacional de Revitalização das Ferrovias, lançado pelo governo federal em 2003, constituído por um conjunto de medidas de curto e médio prazo prevendo retomada do crescimento do setor. E pelas ações propostas pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, lançado pelo Presidente da República em 2007, o PAC prevê investimentos na infraestrutura logística do País.

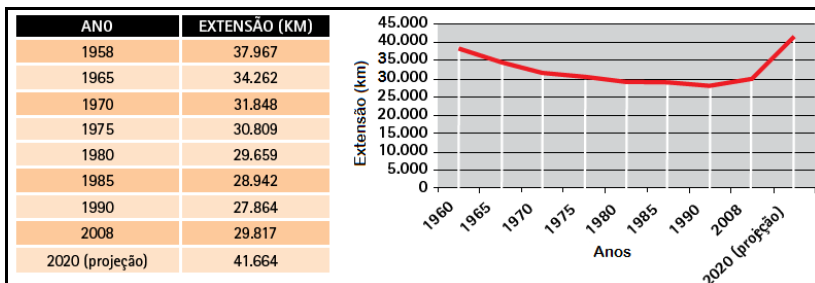


Figura 16 – Evolução da malha ferroviária no Brasil

Fonte: Revista Ferroviária (2008).

Segundo Skaf (2008), o modal ferroviário precisa ser cada vez mais incentivado. O Brasil, país de dimensões continentais, necessita de um transporte eficiente e barato, e as estradas de ferro encaixam-se nesse perfil, apresentando-se como um meio econômico, seguro e sustentável, principalmente para mercadorias de baixo valor agregado.

A Revista Ferroviária (2008) afirma que com investimentos no setor ferroviário os ganhos são indiscutíveis para o país. O uso dos trens ajuda a descongestionar as principais rodovias quando uma única composição com 60 vagões substitui 214 caminhões pesados, liberando espaço para o transporte de passageiros e de cargas mais sofisticadas, como as de produtos eletrônicos, que precisam ir por estradas. Há também ganhos ambientais, pois os trens consomem menos combustíveis que os caminhões. Quanto mais o país cresce, mais sobrecarregadas ficam as estradas com cargas que poderiam estar em ferrovias.

Segundo Abate (2008), muitos são os projetos de ferrovias e alguns já se encontram em fase de execução. Com a finalização desses projetos haverá uma convergência para o equilíbrio da matriz de transporte brasileira, hoje distorcida, que contribuirá para uma redução do ainda persistente Custo Brasil.

O investimento em ferrovias visando à combinação dos meios de transporte ferroviário e rodoviário é uma das idéias do Plano de Revitalização das Ferrovias, lançado pelo governo federal, em maio de 2003. O plano trabalha a idéia de construir pequenos trechos de linha férrea, que liguem a linha tronco a locais de produção, além da revitalização (modernização e reconstrução) da malha ferroviária já existente (Richetti, 2004).

O Portal Exame (2009) afirma que, caso sejam executados todos os projetos propostos pelo governo federal, a malha do país deve quase dobrar nos próximos anos. Com as obras incluídas no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado em 2007, a rede deve chegar a 31.500 quilômetros até 2015. Para isso, serão necessários investimentos de 07 bilhões de Reais, o equivalente a 13,5% dos recursos do PAC destinados à área de infra-estrutura.

O Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), lançado pelo Ministério dos Transportes em 2007, com metas a serem atingidas até o ano de 2025, vai mais longe: quer incluir na rede quase 20.000 quilômetros de novos trilhos até 2025 e chegar, assim, a uma configuração de aproximadamente 50.000 quilômetros. Nesse cenário otimista, a participação ferroviária no sistema de transporte nacional aumentaria dos atuais 25% para 35% no período, conforme pode-se observar na Figura 17.

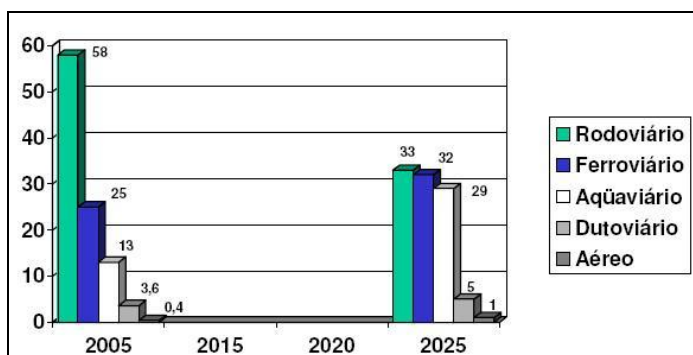


Figura 17 - Matriz de Transporte Atual e Futura
Fonte: PNLT, 2007

Atualmente mais de 90% da rede é administrada por empresas privadas, num primeiro momento, as companhias que receberam concessões tiveram de investir na recuperação de trilhos enferrujados, pontes apodrecidas e locomotivas sucateadas, entre outros problemas. Encerrada essa etapa, os investimentos finalmente passaram a ser canalizados para executar melhorias na rede. (Portal Exame, 2008).

Skaf (2008) destacou que, desde o início do processo de concessões, aumentou o volume de carga transportada. A participação da ferrovia na matriz brasileira de transportes cresceu cinco pontos percentuais (25% em 2006, contra 20% em 2000). Para ele, um

crescimento maior do setor ferroviário é travado pela presença de alguns gargalos existentes: excesso de passagens em nível, ocupação irregular da faixa de domínio, poucas conexões intermodais, baixa densidade da malha de trilhos, contornos em centros metropolitanos e reduzidos investimentos no transporte ferroviário de massa. O mesmo enfatiza a necessidade de intenso trabalho conjunto dos setores público e privado para remoção destes entraves. Vencer esses desafios é crucial para que, num horizonte de 15 ou 20 anos, o Brasil tenha um sistema ferroviário de primeiro mundo.

5.2 TRANSPORTE FERROVIÁRIO EM SANTA CATARINA

5.2.1 Histórico das Ferrovias no estado

Voltemos um pouco no tempo para relatar, segundo a Secretaria de Estado de Infra-estrutura de Santa Catarina – SIE (2010), como surgiram às ferrovias catarinenses:

- **Ferrovia Tereza Cristina**: A descoberta de jazidas de carvão no sul do Estado, na região de Tubarão, atraiu investimentos estrangeiros e, entre 1880 e 1884, foi construída a Ferrovia Tereza Cristina. O nome é uma homenagem da empresa inglesa responsável pela construção à esposa do Imperador Dom Pedro II, como forma de agradecimento à autorização governamental para a realização da obra. A linha tronco foi concluída com 118 km, ligando o porto de Imbituba às minas. As bitolas eram de um metro e a ferrovia tinha 44 pontes e pontilhões. Ao todo eram sete estações: Imbituba, Bifurcação, Laguna, Piedade, Pedras Grandes, Orleans e Minas. Em 1917 foi inaugurado o ramal Tubarão - Araranguá, com 91 km. Outros menores seriam implantados no decorrer dos anos de existência da ferrovia.

- **Ferrovia São Paulo - Rio Grande**: O engenheiro mineiro João Teixeira Soares propõe implantar uma ferrovia colonizadora entre Santa Maria (RS) e Itararé (SP), numa extensão de 1403 km. Assim nasce a Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande, iniciada em 1890. Quinze anos depois apenas 600 km estavam abertos ao público, em trechos isolados do Rio Grande do Sul e São Paulo. A partir de 1906, com a entrega da concessão à Brazil Railway Company, do milionário americano Percival Farquhar, o ritmo da construção se acelera. O trecho catarinense desta

ferrovia foi construído no período de 1907 a 1910, com 373 km. Ligava as cidades de União da Vitória (PR) e Marcelino Ramos (RS). Seu traçado foi feito sobre o Rio Uruguai. Percival Farquhar cumpriu sua parte do contrato e terminou a construção da estrada de ferro no prazo marcado, dezembro de 1910. Os produtos das terras do vale do Rio do Peixe rapidamente eram transportados para São Paulo e o Rio de Janeiro, pelos trilhos da São Paulo-Rio Grande. A madeira de Canoinhas chegava fácil ao Porto de São Francisco do Sul pelo ramal ferroviário aberto em 1913. A construção da linha que liga São Francisco do Sul ao Planalto Norte, passando por São Bento do Sul, teve início já nos primeiros anos de República e foi concluída em 1917.

- **Tronco Sul - Mafra a Lages:** A nova ligação entre São Paulo e Rio Grande do Sul, passando por Mafra e Lages, foi iniciada no final da década de 1930 e terminada na década de 1960. A construção coube ao 11º Batalhão de Engenharia de Construção do Exército – Batalhão Mauá, na época sediado em Rio Negro, Paraná. É uma ferrovia com melhores características do que a antiga São Paulo-Rio Grande. Tem um traçado mais curto e permite o tráfego de trens mais longos e mais pesados.

Segundo a SIE (2010), atualmente o estado tem duas (2) ferrovias em atividade e um total de 1365 Km de estradas de ferro, são elas:

a) Concessionária ALL – América Latina Logística, possui quatro trechos com um total de 1.201 Km, sendo que estão em operação 581 km. Os trechos são: Porto União - Marcelino Ramos (sem operação); Mafra - Porto União (sem operação); Mafra - São Francisco do Sul (Porto); Mafra - divisa do Rio Grande do Sul (via Lages).

b) Ferrovia Tereza Cristina, localizada no Sul do Estado e é especializada no transporte de carvão. Ela faz o abastecimento da Usina Termelétrica Jorge Lacerda diretamente das minas.

Na figura 18 é possível verificar a distribuição das ferrovias que atravessam o estado e a distribuição das futuras ferrovias que foram planejadas pela Secretaria de Estado de Infra-estrutura de Santa Catarina, através do estudo de viabilidade do sistema ferroviário no estado.



Figura 18 – Ferrovias de Santa Catarina

Fonte: SIE - Secretaria de Estado da Infra-estrutura (2010).

Escoar a produção interna com baixo custo e alta funcionalidade: este é o grande trunfo do transporte ferroviário, além disso, outro ponto positivo na intensificação do transporte ferroviário é a absorção de parte dos veículos pesados, grandes responsáveis pela deterioração das rodovias (SIE, 2010).

Com o objetivo de ampliar a malha ferroviária, a Secretaria de Infra-estrutura - SIE desenvolveu em 2003 o ‘Estudo de Viabilidade do Sistema Ferroviário no Estado de Santa Catarina, o qual propõe duas novas ferrovias:

- Ferrovia Litorânea - 236 km; e
- Ferrovia Leste-Oeste - 616 km.

O estudo da Ferrovia Litorânea indica um caminho que ligaria o município de Imbituba ao município de Araquari, e conectaria as ferrovias ALL e FTC, além dos quatro portos catarinenses. Por sua vez, a Ferrovia Leste-Oeste prevê a ligação entre as cidades de Itajaí e Chapecó, conectando à ALL em Ponte Alta, no Planalto Serrano e em Herval d’Oeste, no Vale do Rio do Peixe. Para viabilizar as obras de ampliação a SIE firmaria convênio com o Ministério dos Transportes (SIE, 2010).

O projeto de interligação dos portos catarinenses pela Ferrovia Litorânea é antigo, assim como, a proposta da Ferrovia Leste-Oeste, também conhecida como ferrovia do frango por ligar a produção agroindustrial do Oeste catarinense aos terminais portuários no Litoral. Mas os dois projetos só ganharam contornos reais com investimentos vindos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, criado pelo governo federal (2007 – 2010), pois a lógica do Programa é integrar os vários modais de transporte.

Segundo a Federação das Empresas de Transporte de Cargas e Logística no Estado de Santa Catarina – FETRANDESC (2010), o modal ferroviário é responsável por cerca de 8% da movimentação de cargas no estado (50 milhões de toneladas por ano), o transporte ferroviário terá 25% de participação quando a Ferrovia Litorânea sair do papel. A construção da Ferrovia está incluída no Programa de Aceleração do Crescimento 2 (PAC-2) lançado em 2010, pelo governo federal, com previsão de investimentos até 2014, a obra deverá ficar pronta em 8 anos, O primeiro passo foi dado no mês de agosto de 2010, com a assinatura da ordem de serviço do projeto executivo.

Segundo declaração do presidente da Ferrovia Tereza Cristina, senhor Benony Schmitz Filho, ao Diário Catarinense (06/09/2009), com um crescimento anual de 3% nas cargas transportadas, as rodovias catarinenses não terão, em alguns anos, mais condições de atender esta demanda e a interligação com os portos por ferrovias seria a única solução possível para atender esta demanda. Entre as inúmeras vantagens estão: a redução de manutenção nas rodovias; diminuição do consumo de combustíveis que atualmente é , em média, de 10 milhões de litros anuais; menos emissão de poluentes; diminuição do número de acidentes nas estradas; redução nos custos de transporte e logística; maior arrecadação para o governo com a redução da evasão fiscal sobre as cargas transportadas e melhoria ambiental, com menos poluição, pelo baixo consumo de combustível.

5.2.2 Caracterização da ferrovia – Concessionária ALL

A ALL - América Latina Logística do Brasil S.A., anteriormente denominada Ferrovia Sul Atlântico S.A., obteve a concessão da Malha Sul pertencente à Rede Ferroviária Federal S.A. no leilão realizado em 1996. A empresa iniciou a operação dos serviços públicos de transporte ferroviário de cargas em 1997.

A concessionária possui atualmente 7.225 quilômetros de linha férrea e atua nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo que 1.201 quilômetros cruzam o estado de Catarinense e desses, 581Km estão em operação.(Relatório Anual ALL, 2009).

Na figura 19 verifica-se a distribuição da malha férrea da concessionária ALL nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em território catarinense, tem-se em operação a malha ferroviária que liga o porto de São Francisco do Sul ao município de Mafra, localizado no Planalto norte do estado e a linha férrea que corta o estado passando pelo município de Lages.

Ao comparar a malha férrea do estado de Santa Catarina com os estados vizinhos, observamos que a extensão de ferrovia é visivelmente menor, no entanto, a malha ferroviária catarinense é um corredor de circulação de produtos entre o Rio Grande do Sul, o Paraná e São Paulo, pois o estado do Sul Grande do Sul tem um dos maiores pólos petroquímicos e parte dos líquidos inflamáveis é transportada pelas ferrovias.



Figura 19 – Malha férrea da ALL na região Sul do Brasil

Fonte: Fonte: Estudo de Análise de Riscos, ALL, 2009.

Não existem terminais para transbordo de mercadoria – o existente em Lages para escoamento de petróleo foi desativado, e a ferrovia hoje literalmente apenas "Passa pelo Estado". A ferrovia ALL tem interconexão com outras três ferrovias:

- FERROESTE – Estrada de Ferro Paraná – Oeste S.A;
- AFE – Administracion de Ferrocarriles del Estado – Uruguai; e
- Ferrocarril Mesopotamico General Orquiza – Argentina

Os pontos de interconexão com portos são:

- Paranaguá – PR;
- São Francisco do Sul – SC;
- Porto Alegre – RS; e
- Estrela (Terminal Hidroviário)

O traçado da malha férrea no Estado de Santa Catarina segue cruzando 22 municípios. A tabela 11 apresenta estes municípios e a quantidade de habitantes.

Tabela 11 – Municípios cruzados pela ferrovia ALL em Santa Catarina.

Nº	Município	População	Nº	Município	População
1	Araquari	21278	12	Major Vieira	7337
2	Balneário Barra do Sul	7278	13	Monte Castelo	8113
3	Capão Alto	3210	14	Papanduva	17056
4	Corupá	12758	15	Ponte Alta	5080
5	Correia Pinto	14838	16	Ponte Alta do Norte	3500
6	Guaramirim	29932	17	Rio do Campo	6042
7	Itaiópolis	19752	18	Rio Negrinho	42237
8	Jaraguá do Sul	129973	19	Santa Cecília	15311
9	Joinville	487003	20	São Bento do Sul	72548
10	Lages	161583	21	São Cristóvão do Sul	4850
11	Mafra	51014	22	São Francisco do Sul	37613

Fonte: PAE – Plano de Ação de Emergência/ ALL, 2009.

A via permanente tem como principais características a Bitola Métrica – 1,00 m e trilhos de aço carbono do tipo Vingole. São distribuídos de acordo com o tipo de carga transportada e características do trecho ferroviário. Os tipos de trilho usados são convencionados em 05 tipos: TR – 32 (significando que o peso de 1 metro de trilho é de 32 Kg). TR-37, TR-45, TR-50 e TR-57. As cargas mais perigosas e os trechos mais expostos a ações climáticas necessitam de trilhos com maior peso por metro linear. Para o tráfego de produtos perigosos, as bitolas predominantes são TR -45 ou TR-50 (EAR, ALL, 2009).

A Malha férrea PR/SC possuem duas Bases de Apoio, em Rio Negro e Morretes, onde estão lotados empregados das áreas administrativas e de manutenção que trabalham em oficinas de locomotivas, vagões e vias permanentes.

O monitoramento de todas as operações de tráfego ferroviário da Malha PR/SC é realizado pela COO – Centro de Controle Operacional de Curitiba. As locomotivas possuem em sua cabine um sistema de rastreamento por GPS que permite ao COO identificar a localização exata da composição a cada 5 segundos. O monitoramento é realizado através de painéis e computadores que reúnem informações a cada 5 segundos do que acontece na ferrovia. Através dele os operadores podem controlar permanentemente o movimento de todas as composições em tráfego nos trechos (EAR, ALL, 2009).

5.2.2.1 Características Ambientais da Região

Um dos passos para se realizar a gestão ambiental é conhecer as características da área de interesse. Apresentam-se abaixo informações gerais sobre clima, recursos hídricos, vegetação e trechos vulneráveis da malha férrea no estado de Santa Catarina. Segue abaixo as principais características:

- **Clima:** O clima de Santa Catarina é subtropical úmido. As temperaturas médias variam bastante de acordo com o local: são mais baixas nas regiões serranas e mais elevadas no litoral, no sudeste e no oeste catarinense. As chuvas são bem distribuídas durante o ano, atingindo, em média, 1.500 mm anuais. Ao contrário do que é observado na maior parte do território brasileiro, em Santa Catarina as quatro estações são bem definidas.

- **Recursos Hídricos:** Os rios que correm pelo território catarinense pertencem a dois sistemas independentes, que têm como divisores de água a serra Geral e a serra do Mar. O sistema da vertente do atlântico é formado por bacias isoladas entre si, como as dos rios Itajaí-Açu, Tubarão, Araranguá, Tijucas e Itapocu. No interior do Estado, duas bacias se unem para formar a bacia do Prata: a do rio Paraná, que tem como principal afluente o rio Iguaçu, e a do rio Uruguai, cujos afluentes mais importantes são o rio Pelotas, o Canoas, o Chapecó e o do Peixe. O Itajaí é o principal rio dessa parte de Santa Catarina.

Ao todo a Ferrovia passa por cinco bacias hidrográficas pertencentes a vertente do interior, sendo elas: as bacias do Rio

Canoinhas, Rio Negro, Rio Iguaçu, Rio Canoas e Rio Pelotas. Nestas bacias a ferrovia cruza aproximadamente onze corpos hídricos principais.

- **Vegetação:** As condições de relevo, uniformidade pluviométrica e características climáticas, já mencionadas anteriormente, possibilitaram o desenvolvimento das duas formações vegetais características da região do planalto catarinense: Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Campos. A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta de Araucária, é um ecossistema com chuva durante o ano todo, normalmente em altitudes acima de quinhentos metros. Caracteriza-se pela presença do pinheiro brasileiro no estrato emergente, conferindo à floresta um aspecto de floresta de coníferas, entretanto no estrato das arvoretas a erva mate é a espécie predominante. Os campos do planalto catarinense são formados por um estrato de gramíneas, entremeadas por espécies arbustivas ou arbóreas, dispersos ou em grupos, formando florestas de galeria ou capões. Estes capões têm origem geralmente em pequenas depressões do terreno e próximo às nascentes. A principal área de campo abrange Lages, São Joaquim, Campos Novos, Curitiba e Chapecó.

Trechos Vulneráveis: Alguns trechos das ferrovias merecem preocupações especiais no que se refere ao transporte de produtos perigosos, por apresentarem situações que podem provocar repercussões ambientais ou maior probabilidade de ocorrência de acidentes. São críticos os trechos que, por condições inevitáveis de traçado, passam por áreas mais sensíveis aos impactos de um acidente com produtos perigosos, como áreas urbanizadas, mananciais ou áreas de preservação ambiental, ou ainda aqueles trechos que, por suas características geométricas, podem oferecer uma maior probabilidade de acidentes.

A ALL contratou, em 2009, a empresa Orbis Exceller para elaboração da Análise de Risco, que englobou o levantamento dos trechos críticos e confecção do mapa de vulnerabilidades e do Diagrama Unifilar, sendo levantada a aglomeração de pessoas, estabelecimentos de ensino, postos de combustíveis, cruzamento com duto, criação de animais, tratamento de água, restaurantes, postos de saúde, entre outros, no entanto esses dados estão em programa adquirido pela ALL, ficando o acesso restrito à consultas a empresa.

5.2.2.2 Produtos Transportados pela Concessionária ALL na malha Sul brasileira

A identificação das tipologias de cargas movimentadas é fundamental para a definição de procedimentos de resposta adequados e específicos às características de cada produto. É importante também conhecer os volumes médios transportados por trechos, dados que ajudam a empresa a definir espacialmente os recursos de resposta para as regiões com maior intensidade de movimentação.

Segunda a ALL, os produtos transportados pela empresa nos estados do PR, SC e RS foram classificados de acordo com suas características comerciais (Agrícola/Alimentícios, Siderúrgico, Minérios e Derivados, Diversos e Produtos Perigosos). Na coluna de produtos perigosos é indicada, quando pertinente, a classe de risco do produto segundo a ONU, conforme apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 – Produtos Transportados na Malha Sul – ALL

Produto	Classificação	Categoria Produtos Perigosos
Açúcar	Alimentício	-
Aço	Siderúrgico	-
Adubos / Fertilizantes	Agrícola	-
Alcool (anidro e hidratado)	Produto Perigoso	Classe 3 – Líquido Inflamável
Areia	Minérios e Derivados	-
Arroz	Agrícola/Alimentícios	-
Calcário	Minérios e Derivados	-
Carvão	Minérios e Derivados	-
Cimento	Minérios e Derivados	-
Clinquer	Minérios e Derivados	-
Containers	Diversos	-
Farelo	Agrícola/Alimentícios	-
Fuel Oil	Produto Perigoso	Classe 3 – Líquido Inflamável
Gases Liquefeitos (combustíveis e não combustíveis)	Produto Perigoso	Classe 2 – Gases Inflamáveis
Gasolina	Produto Perigoso	Classe 3 – Líquido Inflamável
Leite (somente no RS)	Alimentícios	-
Madeira	Diversos	-
Milho	Agrícola/Alimentícios	-
Poliétileno (somente no RS)	Diversos	-
Óleo Diesel	Produto Perigoso	Classe 3 – Líquido Inflamável
Óleo Vegetal	Agrícola/Alimentícios	-
Papel	Diversos	-
Road Railer	Diversos	-
Soja	Agrícola/Alimentícios	-
Trigo	Agrícola/Alimentícios	-

Fonte: PAE – Plano de Ação de Emergência/ ALL, 2009.

As características dos produtos perigosos listados na tabela 12 constam nas GUIAS de Emergência dos Principais Produtos Transportados apresentadas no Anexo 01 do presente trabalho.

A tabela 13 apresenta a relação dos produtos perigosos transportados nos estados do PR/SC, a classe de risco desses produtos, origem e destino e quantidade Ton/mês transportados.

Tabela 13 - Produtos Perigosos Transportados PR/SC

Mercadoria	Classe de Risco	Origem	Destino	Ton/mês
Álcool Anidro	3	Araucária Terminal	Pátio Industrial	47,0
Álcool Hidratado	3	Araucária Terminal	Pátio Industrial	48,5
Gasolina	3	Araucária Terminal	Baurú	42,4
			Guarapuava	42,4
			Londrina	42,2
			Maringá	42,1
			Cascavel - Ferroeste	42,4
			Ourinhos	42,3
			Presidente Prudente	42,2
GLP	2.1	Araucária Carga	Pátio Industrial	30,3
Fuel Oil	3	Araucária Terminal	Iguaçu	40,7
			Maringá	39,9
			Presidente Prudente	38,0
		Porto Dom Pedro II	Araucária Terminal	41,1
Óleo Diesel	3	Araucária Terminal	Cascavel - Ferroeste	48,8

Fonte: PAE – Plano de Ação de Emergência/ ALL, 2009.

A tabela 13 apresenta a relação de produtos perigosos transportados pela concessionária ALL. Observa-se que são transportados produtos da classe de risco 3 (líquidos inflamáveis), classe de risco 2 (gases), no entanto a maioria dos produtos são líquidos inflamáveis (álcool, diesel e gasolina).

O Departamento Estadual de Defesa Civil – DEDC/SC solicitou através do ofício nº 006/SJC/DEDC/08 uma relação dos produtos perigosos transportados pela concessionária ALL nos últimos cinco anos, no entanto a empresa enviou apenas as informações referentes ao ano de 2007 e início de 2008, mas com estas informações foi possível verificar que o produto perigoso mais transportado no mês de janeiro de 2008 foi o Álcool totalizando aproximadamente 32.000 TU (toneladas úteis), o produto era originário de Ourinhos/SP e estava sendo levado para diversas localidades no Rio Grande do Sul.

6. ANÁLISE DA GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS NO TFPF EM SANTA CATARINA

6.1 ESTUDO DE CASO: ACIDENTE FERROVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE MAFRA/SC – 2004

O estudo de caso foi realizado pela autora dessa pesquisa, em 2007, para a obtenção do Título de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. O tema do trabalho era: Os Riscos Ambientais no Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos. Estudo de Caso: Vazamento de Óleo Vegetal e Óleo Diesel nas proximidades do Rio Negro – Mafra/SC.

A apresentação do “estudo de caso” nessa dissertação, contribuirá para a compreensão da problemática referente às lacunas existentes no processo de gestão ambiental. O estudo mostra as conseqüências ocorridas pela falta de conhecimento, de dados e de integração entre as instituições envolvidas.

6.1.1 Caracterização da Área de Estudo

O município de Mafra está localizado no Planalto Norte do estado de Santa Catarina, ilustrado na figura 20, estando a uma altitude de 793 metros, e a 310 Km da capital Florianópolis.



Figura 20 – Localização da área de estudo no Estado de Santa Catarina

Fonte: www.mapainterativo.ciasc.gov.br, adaptada pela autora.

Seu território é de 1.406 km², faz limite com os municípios de Itaiópolis, Papanduva, Rio Negrinho, Três Barras e Rio Negro. Sua população estimada, em 2004, era de 51.427 habitantes. O clima é temperado (entre 15° e 25°), as principais atividades econômicas são a agropecuária e a indústria de transformação (IBGE, 2009).

6.1.2 Reconstituição dos Fatos

O Acidente ocorreu por volta das 06h30min do dia 13/09/2004, no município de Mafra/SC, a composição de vagões seguia de Rio Negro/PR para o Porto de São Francisco/SC.

Segundo informações contidas no Relatório do IBAMA (2004), anexo B, o evento ocorreu em Área de Preservação Permanente – APP, composta por Floresta Ombrófila Mista, com predominância de Floresta Secundária nos estágios inicial e médio de regeneração. Nas proximidades existem dois córregos afluentes do Rio Negro. Na figura 21 é possível observar o local onde ocorreu o acidente, a ferrovia da concessionária ALL, a diversidade de vegetação da região e o rio Negro.

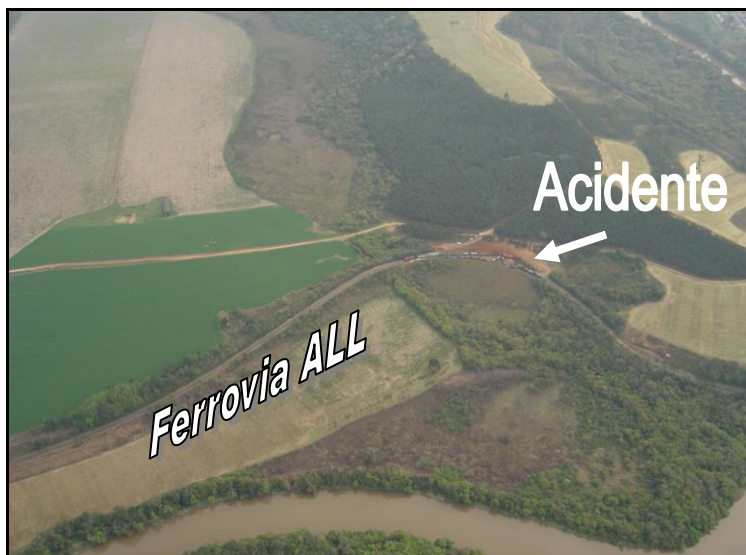


Figura 21 – Foto aérea do Local do Acidente – Mafra/SC
Fonte: IAP - Instituto Ambiental do Paraná (2004).

Produtos envolvidos:

- Óleo Vegetal – vazaram aproximadamente 100.000 litros
- Óleo Diesel – vazaram aproximadamente 60.000 litros /
Nº da ONU 1202 Classe de Risco 3

Responsável: ALL-América Latina Logística do Brasil S.A., com endereço a Rua Emilio Bertolini, nº 100, bairro de Vila Oficinas, no Município de Curitiba, CEP 82920-030, CNPJ nº 01.258.944/0005-50.

Descrição do acidente: O trem possuía uma composição de duas locomotivas e 70 vagões. Com o acidente as duas locomotivas e cinco vagões tombaram e 04 vagões descarrilaram, sendo que, de dois vagões vazaram óleo vegetal e de um terceiro vazou óleo diesel. Os produtos derramados correram ao lado da via férrea, atingindo um banhado com seu córrego (sem denominação) e posteriormente atingiram o Rio Negro, rio faz divisa entre os Estados do Paraná e Santa Catarina.

Órgãos envolvidos no Atendimento: O acidente ocorreu no Município de Mafra/SC, mas devido à magnitude do desastre, o vazamento atingiu o rio Negro, rio Federal por fazer divisa entre os estados de Santa Catarina e Paraná. Por abranger dois estados e alguns municípios o número de agências ou órgãos envolvidos no acidente foi bastante significativo. Foram 28 órgãos envolvidos, direta ou indiretamente, dificultando as ações de contenção do evento, pois cada órgão e /ou instituição tinha seus próprios interesses.

6.1.3 Utilização do Sistema de Comando em Operações - SCO

A presença de 28 órgãos envolvidos nas ações de resposta ao acidente estava dificultando as ações de contenção do evento, pois cada órgão e/ou instituição tinha seus próprios interesses. Para gerenciar o ocorrido com objetivos em comum, visando proteger vidas, o meio ambiente e propriedades privadas e/ou públicos, foi instalado o SCO – Sistema de Comando em Operações.

O SCO é um modelo de ferramenta gerencial para comandar, controlar e coordenar as operações de resposta em situações críticas, fornecendo um meio de articular os esforços de agências individuais quando elas atuam com o objetivo comum de estabilizar uma situação crítica e proteger vidas, propriedades e o meio ambiente (DEDC/SC, 2004).

As situações críticas são situações cujas características de risco exigem, além de uma intervenção imediata de profissionais treinados com equipamentos adequados, uma postura organizacional não rotineira para a coordenação e o gerenciamento integrados das ações de resposta, ou seja, é preciso que pessoas de várias organizações ou de várias jurisdições compartilhem os seus objetivos, os seus recursos e as suas práticas umas com as outras. O gerenciamento de um acidente com produtos perigosos, onde temos vários órgãos envolvidos, é um exemplo de situação crítica (DEDC/SC, 2004).

Uma resposta emergencial eficaz é fundamental para conter o seu impacto, diminuindo, conseqüentemente, os danos humanos e ambientais. A criação de um sistema de resposta à emergência com produtos perigosos constitui o alicerce de uma estrutura de segurança (Bermana; Verter; Kara, 2007).

O SCO adotado pela Defesa Civil de Santa Catarina é baseado no Incident Command System (ICS), criado e desenvolvido nos Estados Unidos da América, nos anos 70, em resposta a uma série de incêndios florestais que praticamente destruíram o sudoeste da Califórnia.

A ferramenta busca integrar todos os envolvidos na resposta ao desastre em uma estrutura única, garantindo unidade de comando e integração das comunicações. Para isto, adota o comando unificado, composto por representantes dos órgãos em operação, que se reúne em um posto de comando único e elabora um plano de ação com objetivos comuns a todos os presentes (DEDC/SC, 2004).

a) Procedimentos Adotados

O relato sobre os procedimentos adotados, é baseado nos Laudos Técnicos elaborados após o acidente (2004) e cedidos pelos órgãos e instituições envolvidas na ocorrência (DEDC, IAP, IBAMA).

Foram coletadas também, informações através de contatos telefônicos, com algumas pessoas que estavam presentes, na ocasião, e acompanharam as ações de restabelecimento da normalidade.

O acidente ocorreu no início da manhã do dia 13/09/04 e num primeiro momento a concessionária responsável, ALL, tentou controlar a situação utilizando seu Plano de Atendimento Emergencial e suas equipes técnicas especializadas.

Parte dos produtos derramados foi contida na área do banhado e do córrego existente na área, que teve seu curso bloqueado

pela construção de uma barreira provisória para que o óleo pudesse ser contido e coletado. Foram abertos buracos ao lado da via férrea para conter o fluxo do óleo derramado.

Segundo informações contidas no relatório do DEDC/SC (Anexo C), as medidas empregadas para conter o vazamento não impediram que uma grande quantidade, de óleo vegetal e óleo diesel, fosse lançado no Rio Negro, pois as medidas foram tomadas tardiamente, visto que a principal preocupação da ALL era restabelecer a linha férrea sinistrada.

O Corpo de Bombeiros Militar de Mafra, órgão que deveria ser comunicado prioritariamente em caso de acidente, só ficou sabendo no dia seguinte. Segundo informações coletadas, através de contato telefônico, a ALL só entrou em contato com o Corpo de Bombeiros na manhã seguinte, solicitando apoio com barcos e barreiras de contenção, já que as barreiras da empresa não cobriam 1/3 do rio.

O órgão Ambiental de Santa Catarina – FATMA/SC, só foi acionada no final da tarde do dia 13 (segunda feira), oito horas depois do sinistro.

O relatório do Instituto Ambiental do Paraná - IAP (Anexo D), afirma que a Companhia de Saneamento de Santa Catarina - CASAN e o operador de tratamento da Estação de Tratamento de Águas da SANEPAR foram avisados sobre o acidente, pela ALL, na manhã dia 14 (terça feira). Imediatamente a SANEPAR suspendeu o abastecimento de água no município de Rio Negro e divulgou o corte de abastecimento de água, nas rádios locais. Foram enviados, para Mafra, técnicos do escritório da SANEPAR, localizado em Curitiba/PR, para fazer a coleta de amostras da água para exames laboratoriais, eram realizadas três coletas por dia.

O IAP/PR foi acionado no dia 14 (terça feira), às 09 horas, pela Sra Renata, funcionária da ALL, que mencionou que o acidente ocorreu no estado de Santa Catarina, e estava apenas registrando o fato ocorrido.

O Secretário Municipal de Meio Ambiente do município de Rio Negro comunicou ao IAP/PR que manchas de óleo poderiam ser vistas em vários trechos do rio e que a SANEPAR havia paralisado a captação de água no Município. Imediatamente o IAP acionou a SANEPAR, a Defesa Civil e o IBAMA e manteve contato com o Órgão Ambiental de Santa Catarina.

O Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina – DEDC/SC, foi acionado, pela FATMA/SC, no dia 14 (terça

feira). A primeira medida tomada foi monitorar da situação através de informações veiculadas na mídia e transmitidas pelos órgãos que se encontravam no local do acidente, com objetivo de obter informações mais concretas.

Sendo o DEDC/SC responsável pelo monitoramento e coordenação de emergências com produtos perigosos, e ao constatar que o acidente era de grande magnitude, o Defesa Civil estadual enviou uma equipe de técnicos para o local no dia 15 (quarta feira), a equipe era coordenada pelo Gerente de Prevenção.

Ao chegar ao local do acidente e verificar como estavam sendo desenvolvidas as ações, o DEDC/SC solicitou que parassem todas as ações e implantou o SCO para que a situação fosse gerenciada com ações coordenadas e não individuais como estava ocorrendo.

Foi solicitada a ALL, a contratação de uma Empresa Especializada em Atendimentos a Emergências Ambientais, pois a equipe técnica da empresa não tinha recursos humanos e equipamentos suficientes para controlar a situação.

Segundo relato, do Gerente de Prevenção do DEDC/SC (2005), haviam vários órgãos envolvidos no atendimento, cada qual com seus próprios objetivos. Não havia uma integração e nem planejamentos realizados de forma articulada. Ele relata ainda que uma das medidas tomadas pela ALL foi contratar caminhão especializado em limpeza de fossas para sugar o óleo dos córregos, e complementa: “ *Eles iriam secar o córrego e não conseguiriam tirar o óleo, pois a camada de óleo estava na superfície*”.

Ficou definido que o Posto de Comando seria na Prefeitura de Mafra (figura 22), a primeira reunião ocorreu no dia 16/09 (quinta feira) pela manhã, todos os órgãos envolvidos no atendimento foram convocados para a reunião, com o objetivo de apresentar o que estavam fazendo, quais os recursos disponíveis e definir um plano integrado, com metas e objetivos comuns.



Figura 22 – Posto de Comando / Prefeitura de Mafra-SC.
Fonte: Arquivo do DEDC/SC (2004)

Durante a 1ª reunião, foram definidas as funções que cada órgão iria exercer dentro do SCO, e de forma articulada, foram traçados algumas ações, objetivando proteger a comunidade afetada e diminuir o impacto ambiental. No final da reunião ficou definido:

- Realizar três reuniões diárias, para que fossem feitas avaliações das metas e ações traçadas pelo comando, e se necessário, modificar ou traçar novas metas e ações;
- Monitorar o deslocamento da mancha de óleo;
- Monitorar a qualidade da água;
- Realizar vôo de reconhecimento da área;
- Liberar o abastecimento de água, com restrição para o consumo humano;
- Distribuir água, em caminhão-pipa, para hospitais e escolas;
- Informar a comunidade, periodicamente, sobre a situação;
- Contratar uma 2ª empresa especializada em Atendimento a Emergências Ambientais – SUATRANS; e
- Determinar metas para as ações de limpeza da água.

No início da tarde, como combinado, foram avaliadas as ações e metas definidas no início da manhã. Foram tomadas providências para tornar mais objetiva as ações de limpeza da área, agora com equipamentos adequados das Empresas Especializadas em Emergências Ambientais contratadas pela ALL. O objetivo até o final da tarde era fazer o transbordo de todos os vagões.

Na manhã de sexta-feira todos os órgãos se reuniram na prefeitura de Mafra (Posto de Comando) para definir ações e metas. O Gerente de Prevenção passou o comando para o Gerente de Resposta do DEDC/SC que juntamente com os outros órgãos definiu algumas ações:

- Monitorar o deslocamento da mancha de óleo;
- Monitorar a qualidade da água;
- Aplicar barreiras absorventes nos captadores de águas da CASAN e SANEPAR;
- Deslocar de 2 equipes, com botes, para o município de Canoinhas/SC, pois haviam notado a presença de manchas nas águas;
- Colocar barreiras absorventes, próximo à captação de água do município de Canoinhas/SC;
- Suspende, novamente, o abastecimento de água no município de Três Barras/SC.

As reuniões do SCO continuaram ocorrendo até a desmobilização total das equipes que estavam trabalhando no recolhimento do produto vazado e na limpeza da área atingida.

b) Dificuldades encontradas:

Percebeu-se que a primeira dificuldade encontrada foi conseguir mostrar aos órgãos envolvidos que a implantação do SCO aperfeiçoaria as ações de resposta ao acidente. Segundo o Gerente de Prevenção do DEDC/SC, durante a primeira reunião, não havia muito respeito e credibilidade por parte das instituições envolvidas, mas na medida que as ações foram sendo traçadas e executadas com eficiência, houve uma confiança maior e uma participação mais efetiva.

As informações eram desconstruídas, muitas vezes maquiadas pela ALL, não havia registro do que já havia sido realizado e o que as equipes estavam fazendo para conter o desastre.

Outro problema encontrado foi o grande número de agências envolvidas, foram 28 órgãos, fazer com que todos integrassem o SCO foi um desafio, já que a maioria não conhecia a ferramenta e já estava executando tarefas de acordo com seus interesses.

c) Resultados obtidos:

Apesar de ter sido implantado 3 (três) dias depois do acidente ter ocorrido, o SCO mostrou-se eficiente, pois com a utilização desta ferramenta foi possível traçar objetivos comuns, planos e ações de acordo com a evolução do desastre.

As informações eram registradas, e desta forma era possível acompanhar o que estava sendo realizado e quais as metas para as próximas horas de trabalho.

Segundo o Gerente de prevenção do DEDC/Sc, se o SCO tivesse sido implantado logo após o ocorrido, o resultado seria otimizado, haveria menor impacto ambiental, os municípios de Rio Negro, Mafra e Três Barras teriam ficado menos tempo sem água e diminuiria o tempo de atendimento ao acidente que durou uma semana.

6.1.4 Danos Ambientais e penalidades

Considerou-se o acidente ambiental ocorrido em Mafra-SC como de grande magnitude em função da extensão dos danos e dos prejuízos ocasionados por:

1. Derramamento de aproximadamente 100 mil litros de óleo vegetal e 60 mil litros de óleo diesel;
2. As manchas de óleo vegetal atingiram mais de 22 km do leito Rio Negro, desde o local do acidente, passando pelo local de captação de água da SANEPAR, atingindo ainda a ETA - Estação de Tratamento de Águas da SANEPAR, e a captação de águas do município de Três Barras, em Santa Catarina;
3. Desabastecimento de água potável nas cidades de Rio Negro (03 dias), Mafra (04 dias) e Três Barras (02 dias), atingindo aproximadamente 100 mil habitantes;
4. Suspensão das aulas no município de Mafra em função do desabastecimento de água;

5. Solo e Vegetação foram afetados de forma direta pelo derramamento;
6. Áreas de Preservação Permanente foram atingidas pelo derrame, pela movimentação de solo, e supressão de vegetação, realizadas nas operações de contingenciamento e transbordo do material recuperado (óleo vegetal e diesel) a cargo das empresas contratadas pela ALL.

A empresa ALL foi autuada pelo Órgão Ambiental de Santa Catarina - FATMA, pelos danos ambientais provocados naquele estado. A multa aplicada foi no valor de R\$ 5.000.000,00. A FATMA/SC também emitiu o Termo de Interdição /Embargo nº 04995.

Para amenizar o valor da multa, a ALL firmou um acordo com o Ministério Público de Mafra e a FATMA/SC. Para que o valor da multa ficasse em R\$ 500 mil, a empresa teve que cumprir um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), com previsão de que recuperação da área afetada pelo vazamento de óleo.

Segundo no que foi informado através de contato telefônico (2005), pelo coordenador da Regional da FATMA/SC, em Canoinhas, por autorização do promotor de Justiça de Mafra, o valor da multa foi convertido em doação de veículos para utilização pela FATMA/SC e Polícia Ambiental.

De acordo com os procedimentos adotados durante o acidente, observou-se que a concessionária ALL não tinha um conhecimento adequado da região onde o sinistro ocorreu, a empresa não estava preparada para responder ao desastre. Isso resultou em consequências maiores do que o previsível.

6.2 AGENTES

A Gestão de Riscos Ambientais no Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos - TFPP abrange ações vindas de diversas instituições e órgãos governamentais. Apesar da existência de normas e regulamentos para orientar o processo de gestão de riscos, não existe oficialmente um órgão governamental responsável por compilar, organizar, analisar e divulgar dados sobre o TFPP no Brasil.

Mesmo sendo de responsabilidade das concessionárias ferroviárias realizarem a gestão de riscos, caberia ao governo ter um órgão oficial para disponibilizar informações de qualidade a operadores,

reguladores e tomadores de decisão na Gestão de Riscos Ambientais. A qualidade das informações pode ser mensurada pela atualidade, completitude e veracidade.

Dentro do processo de Gestão de Riscos no TFPP, têm-se vários agentes que estão envolvidos em nível nacional, entre eles: Agência Nacional de Transporte Terrestre - ANTT; Ministério do Meio Ambiente - MMA; Instituto Brasileiro de Meio Ambiente - IBAMA; Ministério dos Transportes - MT; Associação Brasileira da Indústria Ferroviária - ABIFER; Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM; Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários - ANTF. A dificuldade está em definir quais os órgãos e instituições são fontes de referencia oficial na busca de informações a respeito da temática para a gestão de riscos.

Informações dispersas, e/ou de qualidade insatisfatória, dificultam a visualização real do problema e impedem a elaboração de diagnósticos para apoiar as ações de gestão de riscos. Práticas adotadas por países que detêm amadurecimento nesse tema, como também, práticas bem sucedidas nacionais, poderiam servir de aprendizado na formação de agentes brasileiros.

Como visto no item 4.3.1.2 dessa dissertação, a CETESB/SP, órgão estadual de Meio Ambiente, é atualmente referência nacional quando o assunto é transporte de produtos perigosos. Ela tem dados desde 1978, que apresentam entre outras informações a quantidade de acidentes e as classes de risco dos produtos envolvidos. O Banco de Dados da instituição tem atualmente o registro de 8.468 acidentes com produtos perigosos ocorridos no estado de São Paulo, referentes ao período de 1978 a 2010 (CETESB/SP, 2010). A CETESB/SP fornece cursos e treinamentos reconhecidos internacionalmente. No *site* é possível encontrar informações que vão desde o histórico dos modais de transporte até orientações referentes a metodologias de gestão de riscos e elaboração de Planos de Atendimento Emergencial - PAEs

No estado de Santa Catarina, a temática relacionada ao transporte de produtos perigosos é responsabilidade do Departamento Estadual de Defesa Civil - DEDC/SC, pois de acordo com a Resolução nº 555/94/CODESUL, os governadores dos Estados Membros do CODESUL, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, passaram à Defesa Civil de seus Estados a responsabilidade da problemática do transporte rodoviário de produtos perigosos.

O DEDC/SC criou o Decreto n° 2894, de 20/05/98 que institui o Programa Estadual de Controle do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. É objetivo do programa o aperfeiçoamento das condições de transporte de produtos perigosos, através de medidas preventivas, de fiscalização e atendimento das emergências integrando os órgãos públicos competentes (DEDC/SC, 2010).

Apesar de oficialmente o DEDC/SC ser responsável pela temática, existem outros órgãos que poderiam apoiar e articular-se com a Defesa Civil Estadual otimizando desta forma as ações de Gestão de Riscos no TFPP, são eles: Fundação de Meio Ambiente - FATMA/SC, Secretaria de Estado de Infra-estrutura - SIE/SC, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres - CEPED/UFSC, Polícia Militar Ambiental - PMA/SC, entre outros.

6.3 MEDIDAS ADOTADAS

Poucos são as pesquisas voltadas especificamente, para o transporte ferroviário de produtos perigosos. As pesquisas sobre medidas de prevenção de acidentes, geralmente são direcionadas ao transporte rodoviário, por ser este o modal mais utilizado, principalmente no Brasil, ou então, generalizadas a todos os tipos de empreendimentos ou serviços que trabalham com produtos potencialmente poluidores. As medidas apresentadas abaixo confirmam o que se acaba de afirmar.

Apesar de ser responsabilidade do DEDC/SC a temática referente ao transporte de produtos perigosos no estado, às pesquisas estão focadas no transporte rodoviário, pois o Decreto estadual n° 2894/98 institui o *Programa Estadual de Controle do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos*. A Defesa Civil Estadual, vendo a necessidade de ir além das pesquisas no modal rodoviário, vêm estendendo, nos últimos anos, estudos aos outros modais de transporte.

O Estado de Santa Catarina, através do DEDC/SC vem investindo em pesquisas e estudos sobre a temática. Através de convênios com o CEPED/UFSC, a Defesa Civil Estadual vem nos últimos anos trabalhando preventivamente em ações voltadas a melhorar a seguridade da população catarinense. Entre os trabalhos desenvolvidos estão:

- Operações de Controle do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: são realizadas nas principais rodovias estaduais e federais. As

Operações ocorrem quinzenalmente, são coordenadas pelo DEDC/SC e realizadas em conjunto com mais de 15 órgãos que estão envolvidos direta ou indiretamente com a temática. A Defesa Civil preenche uma ficha de pesquisa durante as operações, que são posteriormente inseridas no Banco de Dados sobre o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Esse trabalho é realizado desde 2002 e visa monitorar o transporte desse segmento nas principais rodovias catarinenses e planejar ações preventivas visando à minimização de acidentes envolvendo esse tipo de transporte. O Banco de Dados contém aproximadamente 3000 fichas referentes aos anos de 2002 a 2009

- Diagnóstico da Atividade de Transporte de Produtos Perigosos em Santa Catarina: realizado em 2007, a pesquisa procurou traçar um diagnóstico dos modais Rodoviário, Ferroviário, Aquaviário e Dutoviário, visando levantar informações sobre os produtos perigosos transportados em cada modal, volumes transportados, origem e destino desses produtos.

- Capacitação dos Agentes: o DEDC/SC vem investindo em cursos, treinamentos e seminários sobre a temática. São realizados, quase que anualmente, cursos de Fiscalização do Transporte Rodoviários de PP, para membros dos órgãos que fazem parte das operações de fiscalização. Cursos de 1ª Resposta a Atendimento de acidentes com produtos perigosos também são realizados, assim como seminários para discutir o tema.

- Planos Regionais de Atendimento Emergencial - PRAEs: os planos tem como objetivo prover um conjunto de diretrizes e informações para a adoção de procedimentos estruturados, de modo a assegurar uma resposta rápida e eficiente aos acidentes decorrentes das operações de transporte de produtos perigosos, através de ações que preservem a segurança dos usuários, população lindeira, equipes de atendimento, ecossistemas naturais e patrimônio público, submetidos à situação de risco. Foram elaborados 6 PRAEs, sendo 5 rodoviários e 1 ferroviário, finalizados em 2010.

O tema também é foco de estudo do Departamento de Infra-estrutura de Santa Catarina – DEINFRA/SC. Através do Programa BID IV – Programa de Gestão do Transporte de Produtos Perigosos, o Órgão firmou o convênio nº 1361/2006-7 com a Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa do Cidadão, disponibilizando para o DEDC/SC equipamentos para o Atendimento a Emergências com Produtos Perigosos. Em parceria com a Defesa Civil e o CEPED, o

DEINFRA/SC realizou em 2006 cursos de treinamento e um Seminário Nacional sobre o assunto.

A Gestão de Riscos no TFPP no estado de Santa Catarina é responsabilidade da Concessionária ALL, que atua nas ferrovias catarinenses, mas a orientação, fiscalização e controle das ações devem ser realizados pelos órgãos reguladores.

O Plano de Gerenciamento de Riscos - PGR é um trabalho de equipe, desta forma as funções e responsabilidades devem estar previstas no Programa de Gerenciamento de Riscos da empresa ou do empreendimento, e vão desde o suporte administrativo até o atendimento operacional. Um dos instrumentos para efetivar essa atribuição legal, é o licenciamento ambiental, de atividades potencialmente poluidoras, Resolução Conama nº 237/97, através do qual é exigido, entre outros, a elaboração de Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR e suas respectivas ferramentas, ou seja, Estudo de Análise de Riscos - EAR e Plano de Ação de Emergência - PAE.

O PGR é definido como sendo o conjunto de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos ao homem e ao meio ambiente e, ainda, manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil (Resolução Conama nº 237/97).

O PAE é um dos instrumentos do PGR que consiste numa série de diretrizes para desencadear ações, definir responsabilidades, prever recursos humanos e materiais, treinar, capacitar, bem como conhecer as hipótese acidentais e possíveis medidas a serem adotadas durante os atendimentos às emergências (Resolução Conama nº 237/97).

Assim definidos, percebe-se que o PGR se insere no campo da prevenção aos acidentes através da redução das frequências e o PAE no campo da redução das conseqüências. Na figura 23 observa-se o esquema simplificado de Gerenciamento de Risco utilizado por diversas empresas que trabalham com produtos ou serviços potencialmente poluidoras.

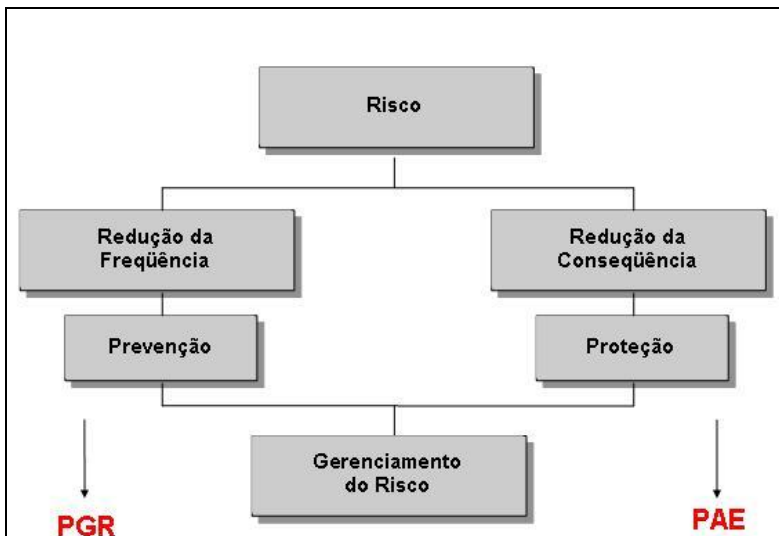


Figura 23 – Esquema simplificado de Gerenciamento de Riscos
 Fonte: CETESB/SP, 2010.

Dentre as atividades potencialmente poluidoras e passíveis de terem seus riscos gerenciados, desponta o transporte ferroviário de produtos perigosos - TFPP, tanto pelo grande volume de produtos movimentado como pela diversidade de ecossistemas e áreas urbanas ao longo das vias férreas.

Em resumo, as ações preventivas pertinentes ao TFPP compreendem: a identificação dos perigos e avaliação dos riscos, e suas conseqüências através de levantamento de dados e realização de estudos específicos; a redução dos riscos através de gerenciamento adequado que implica em medidas físicas e estabelecimento de procedimentos; e o planejamento das medidas a serem desencadeadas durante os episódios acidentais.

A concessionária ALL, responsável pela malha férrea que atravessa o estado de Santa Catarina, transporta produtos perigosos, classe de risco 3 – líquidos inflamáveis (álcool, gasolina, Óleo diesel e óleo combustível). Em que pesem as ações preventivas desenvolvidas pela empresa, os acidentes com tais produtos podem ocorrer durante o transporte.

Nesse sentido a ALL, procurando cumprir a Resolução Conama nº 237/97, contratou uma empresa especializada – ITSEMAP,

para realizar o Estudo de Análise de Riscos da Malha Sul (Paraná e Santa Catarina). A metodologia adotada foi a Análise Preliminar de Perigo – APP.

Segundo o estudo realizado, no transporte ferroviário da ALL, os perigos decorrem basicamente da liberação accidental dos produtos transportados. Foram levantadas situações típicas relacionadas com grandes liberações decorrentes de ruptura catastrófica e de furo em vagão-tanque. Essas situações estão, de modo geral, associadas a falhas operacionais, falhas do material rodante ou da via permanente. A APP foi aplicada, para o transporte de cargas em geral e produtos inflamáveis. A partir dessa aplicação foram identificados 30 perigos, considerando-se sempre situações acidentais relevantes.

A empresa ALL realizou o Gerenciamento de Riscos seguindo etapas conforme esquematizado na figura 24. Todas as etapas foram concluídas até julho de 2009, inclusive a elaboração do PAE. O processo de licenciamento ambiental da ALL foi concedido em 2006, à licença foi renovada em 2009 e tem validade até 2014.



Figura 24 – Etapas Gerenciamento de Riscos ALL

Fonte: ALL, 2010.

A revisão dos estudos é de acordo com a necessidade, mudanças ou alterações nos processos. Quando da necessidade de novas linhas é solicitado novo ou complementar processo de licenciamento. O PAE, segunda a ALL, é revisado anualmente.

O volume transportado pela concessionária ALL vem crescendo a cada ano, em 2000 eram 14 bilhões TKU (tonelada x KM útil), em 2009 foram 39 bilhões TKU. Com relação aos produtos perigosos, o volume total em 2010 foi de aproximadamente 13 milhões TKU (ALL, 2011).

Segundo ALL (2009), a empresa vem investindo em todos os campos, principalmente em tecnologia de ponta. A empresa conta atualmente com os sistemas apresentados a seguir.

- SIG - Mapeamento de áreas vulneráveis, a empresa especializada – ITSEMAP, contratada pela ALL para realizar o Estudo de Análise de Riscos da Malha Sul em 2009, realizou o levantamento dos trechos críticos e confecção do mapa de vulnerabilidades e do Diagrama Unifilar. O SIG contém a aglomeração de pessoas, estabelecimentos de ensino, postos de combustíveis, cruzamentos com duto, criação de animais, tratamento de água, restaurantes, postos de saúde, entre outros. Esses dados estão em programa computacional adquirido pela ALL, ficando o acesso restrito à consultas da empresa.

- Sistema de Controle de Chuva, o objetivo é acompanhar os índices pluviométricos das localidades que já possuem controle de temperatura de trilhos, gerando alarmes quando em chuvas torrenciais, e montar base de dados de histórico de chuvas.

- Controle de Temperatura (Sistemp), o sistema aponta e analisa a temperatura dos trilhos em tempo real e envia mensagens baixando a velocidade dos trens, quando necessário.

- SIV - Sistema de Inteligência da Via, que orienta as turmas de manutenção na priorização da retirada dos defeitos de via, com informações enviadas por satélite a um centro de controle.

- Deteção – Aponte Nossos Defeitos (maquinistas), os maquinistas apontam 3 defeitos principais que encontram durante cada viagem. Estes defeitos são gravados no *Translogic*, um programa de computador, permitindo que o coordenador da via programe os trabalhos de correção necessários. Também é possível controlar quantos defeitos encontrados são realmente apontados.

- Sistema AUTOTRAC (MCT), as Locomotivas se comunicam com o Centro de Operações via satélite. O sistema possibilita despacho de trens através de mensagens de texto pré-formatadas ou mensagens livre. Ele possui 100% de cobertura em toda área de ferrovia e o tempo médio de entrega de mensagens é menor de 1 minuto.
- TRAINLINK, nos principais corredores da ALL os trens são equipados com TRAINLINK, ele é composto de duas unidades LCU (Unidade de Cabine) e EOT (Unidade de Cauda). As duas unidades trocam informações via rádio, monitorando possíveis anomalias na pressão do trem. Permite o acionamento de medidas de segurança pela cauda.
- Detector de Descarrilamento, projeto da ALL, fica instalado ao longo da via, funcionando com energia solar e bateria, tem interface com o rádio da locomotiva e baixa necessidade de manutenção. Quando necessário, é acionado o alarme de voz no rádio da locomotiva.
- Programas de Simulações, realiza simulações para vazamentos de petróleo e produtos químicos líquidos em corpos d'água (parceria com empresa especializada nesse seguimento).

A atenção a Gestão de Riscos Ambientais no TFPP no estado de Santa Catarina vem crescendo nos últimos anos. O DEDC/SC vem ampliando as pesquisas, que inicialmente eram voltadas ao modal rodoviário, para os outros modais. Ainda que timidamente, começa a disponibilizar informações e dados que podem apoiar ações voltadas à prevenção, aumentando assim o nível de seguridade da população.

6.4 PERSPECTIVAS

A pesquisa realizada mostra que a expansão do modal ferroviário vem sendo incentivada pelo governo brasileiro. O Brasil, país de dimensões continentais, necessita de um transporte eficiente e barato, e as estradas de ferro encaixam-se nesse perfil. As ferrovias têm como características a alta competitividade de transporte para grandes volumes e a longas distâncias, além de ser mais econômico, pouco poluente e mais seguro quando comparado ao transporte rodoviário, ainda o mais usado no Brasil.

O uso dos trens ajuda a descongestionar as principais rodovias, pois uma única composição poderá ter aproximadamente 60 vagões, isso substituiria 214 caminhões pesados, liberando espaço para

o transporte de passageiros e de cargas mais sofisticadas, como as de produtos eletrônicos, que precisam ir por estradas. Há também ganhos ambientais, pois os trens consomem menos combustíveis que os caminhões. Quanto mais o país cresce, mais sobrecarregadas ficam as estradas com cargas que poderiam estar em ferrovias.

O investimento em ferrovias, visando à combinação dos meios de transporte ferroviário e rodoviário, é uma das idéias do Plano de Revitalização das Ferrovias, lançado pelo Governo Federal, em maio de 2003. O Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado em 2007, tem como perspectiva fazer a malha férrea chegar a 31.500 km até 2015. Atualmente ela está com 28.314 km de extensão.

O Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), lançado pelo Ministério dos Transportes em 2007 com metas a serem atingidas até o ano de 2025, vai mais longe: quer incluir na rede quase 20.000 km de novos trilhos até 2025 e chegar, assim, a uma configuração de aproximadamente 50.000 km. Nesse cenário otimista, a participação ferroviária no sistema de transporte nacional aumentaria dos atuais 25% para 35% no período.

Caso venha a se concretizar as perspectivas do setor, ocorrerá um aumento significativo no fluxo de mercadorias transportadas por ferrovias, entre estas mercadorias, provavelmente estarão os produtos perigosos, principalmente os líquidos inflamáveis, pois as características deste modal favorecem o transporte desses produtos e atualmente são os mais transportados.

Conforme dados divulgados pela ABIQUIM, a indústria química brasileira está entre as 10 maiores do mundo. As exportações brasileiras de produtos químicos cresceram 11,2% em 2008 em relação a 2007, as importações em 2008 apresentaram um crescimento de 46,8% em relação a 2007. A tendência da indústria química é crescer cada vez mais. Se vierem aumentando as exportações e importações destes produtos, aumentará também o transporte dos mesmos nos diversos modais.

O Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos - TFPP tem sua peculiaridade, pois um acidente neste modal poderia acarretar em conseqüências catastróficas devido aos grandes volumes transportados simultaneamente, além de que geralmente a malha férrea passa por diferentes áreas, algumas com relevante importância ecológica e/ou sócio-econômica.

Investir em prevenção é de suma importância para se reduzir possíveis custos destinados à reparação de danos, sejam eles:

materiais, humanos e/ou ambientais, assim como evitar a paralisação de produção.

A Gestão dos Riscos Ambientais no TFPP vem ao encontro da preocupação das empresas com as questões sociais e ambientais, com a qualidade do serviço prestado e com a imagem institucional do seu empreendimento. Ela também deve ser fator de preocupação dos órgãos governamentais que visam prezar pela seguridade da população e proteção ao meio ambiente.

Estudos e pesquisas, como os apresentados no item 6.3, mostram que o estado de Santa Catarina vem desenvolvendo ações no sentido de subsidiar as instituições nos planejamentos de gestão de riscos.

6.5 LACUNAS

A Gestão de Riscos Ambientais no TFPP constitui um conjunto de ações preventivas objetivando minimizar os impactos decorrentes de acidentes que possam causar danos humanos, materiais e/ou ambientais e prejuízos econômicos e/ou sociais. A presente dissertação mostrou o que vem sendo realizado em nível mundial, nacional e estadual na área de transporte de produtos perigosos, em especial no modal ferroviário. Em seguida, apresentam-se lacunas relativas à gestão de riscos no TFPP em Santa Catarina.

6.5.1 Lacunas Técnicas (informações)

- As informações, tão necessárias para subsidiar a Gestão de Riscos, encontram-se espalhadas em muitas instituições, dificultando a sua localização e, em alguns casos, sendo gerada em duplicidade ou com características contraditórias.

- As informações, de maneira geral, são apresentadas de diversas formas: editores de texto, planilhas eletrônicas, figuras etc. Em poucos casos, as informações estão organizadas em banco de dados, dificultando intercâmbios intra ou interinstitucionais, necessários a uma gestão integrada.

- A disseminação das informações, muitas vezes, é viabilizada apenas com base na boa vontade e interesse voluntário dos profissionais que atuam nas instituições envolvidas com o tema.

- Apesar da existência e disponibilidade de informação referente ao transporte de produtos perigosos no estado de Santa Catarina, através do Departamento Estadual de Defesa Civil, os dados mostram-se insuficientes para a gestão de riscos.

- Por ser a malha férrea de concessão privada, o Programa de Gerenciamento de Riscos da ALL está restrito ao acesso interno. Informações importantes, como “trechos críticos” e a espacialização das ferrovias catarinenses, só podem ser acessadas através de programas computacionais específicos da empresa. Existe dificuldade de acesso a estas informações mesmo por órgãos estaduais, envolvidos na gestão de riscos do TFPP.

- Existe uma carência de dados estatísticos sobre acidentes com produtos perigosos no âmbito nacional e também estadual. Isso constitui fator limitante para o diagnóstico e o planejamento de ações preventivas e corretivas. Corre-se o risco de mensurar e aplicar recursos de forma equivocada, dificultando o desenvolvimento de ações prioritárias, principalmente das políticas públicas voltadas ao tema.

- Inexiste uma metodologia uniforme na coleta de informações referentes a acidentes, dificultando desta forma a integração e compilação dos dados de diferentes instituições. Algumas informações necessitam estar presentes nos Relatórios de Ocorrências, pois são consideradas imprescindíveis para que o banco de dados possa se tornar um instrumento gerencial eficaz e uma rica fonte de pesquisa.

6.5.2 – Lacunas Administrativas (organizacional)

- Diferentemente da CETESB - São Paulo, no estado de Santa Catarina não existe um órgão estadual responsável por promover capacitações e treinamentos, disponibilizar procedimentos, orientações e recomendações de metodologias para a gestão de riscos no transporte de produtos perigosos.

- O Plano de Atendimento Emergencial - PAE elaborado pela concessionária ALL, para atendimento a acidentes com produtos perigosos, não contempla o Sistema de Comando em Operações – SCO, ferramenta de Gerenciamento para Situações Críticas, criada pela DEDC/SC e aplicada com sucesso no acidente ferroviário ocorrida em Mafra/SC, em 2004. A utilização do SCO poderá aperfeiçoar as ações de resposta a acidentes com produtos perigosos.

- Inexistência de programas sistematicamente estruturados e oficialmente implementados para compilação de informações e dados sobre a temática.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou, através de dados apresentados, que o modal ferroviário vem sendo incentivado pelo governo brasileiro. O Brasil, país de dimensões continentais, necessita de um transporte eficiente e barato. Conforme afirmou Ferreira e Ribeiro (2002), as ferrovias têm como características a alta competitividade de transporte para grandes volumes e a longas distâncias, além de ser mais econômico, pouco poluente e mais seguro quando comparado ao transporte rodoviário.

O uso dos trens ajuda a descongestionar as principais rodovias, pois uma única composição com aproximadamente 60 vagões substituiria, em média, 214 caminhões, liberando espaço para o transporte de passageiros e de cargas mais sofisticadas, como as de produtos eletrônicos, que precisam ir por estradas. Há também ganhos ambientais, pois os trens consomem menos combustíveis que os caminhões. Quanto mais o país cresce, mais sobrecarregadas ficam as estradas com cargas que poderiam estar em ferrovias.

Existem perspectivas de crescimento para o setor ferroviário brasileiro, o Plano de Revitalização das Ferrovias, lançado pelo Governo Federal em 2003 visa investimento no sentido de promover à combinação dos meios de transporte ferroviário e rodoviário. Caso venha a se concretizar as perspectivas, ocorrerá um aumento significativo no fluxo de mercadorias transportadas por ferrovias, entre estas mercadorias, provavelmente estarão os produtos perigosos. Aumentando a circulação de produtos perigosos por ferrovias, aumentará também os riscos decorrentes desse transporte.

Acidentes ferroviários com produtos perigosos, ainda que sejam eventos de baixa probabilidade, comparado aos índices rodoviários, podem provocar sérias conseqüências e exigem um atendimento complexo e diferenciado das demais emergências. São vazamentos, derrames ou até explosão de cargas que exigem que o atendimento seja feito por profissionais treinados que disponham de recursos adequados e informações precisas, contidas no Plano de Atendimento Emergencial, para possibilitar atuações seguras e eficazes.

O estudo de caso apresentado nessa dissertação comprova o que acabamos de afirmar, pois apesar da empresa envolvida no acidente

estar, aparentemente, preparada para agir em sinistros, o estudo revelou que ocorreram inúmeras falhas, precisando dessa forma uma intervenção dos órgãos governamentais para controlar a situação e solucionar os problemas decorrentes do acidente no menor tempo possível para evitar maiores danos e prejuízos.

Investir em prevenção é de suma importância para se reduzir possíveis custos destinados à reparação de danos, assim como evitar a paralisação de produção. O Gerenciamento de Riscos visa caracterizar o processo de identificação, avaliação e controle de riscos. Assim, de modo geral, a Gestão de Riscos poderá formular e implantar medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.

Concluiu-se na elaboração dessa dissertação que no Brasil, o tema TFPP apresenta diversas lacunas, isso se repete no estado de Santa Catarina. As lacunas estão relacionadas ao desconhecimento técnico do tema, o qual dificulta a visualização do problema; a ausência de dados, o que impede ter um diagnóstico quantitativo do problema e planejar ações de Gestão de Riscos; e a desatenção dada às práticas adotadas por países que detêm amadurecimento nesse tema, como também o desconhecimento de boas práticas de algumas entidades nacionais, o que impossibilita conhecer o que já vem sendo realizado.

Percebeu-se que as informações tão necessárias para subsidiar a Gestão de Riscos encontram-se disseminada em muitas instituições, dificultando a sua localização e, em alguns casos, sendo gerada em duplicidade ou com características contraditórias. As informações construídas e disseminadas publicamente precisam apresentar qualidade satisfatória, para que forneçam credibilidade.

Além de estarem disseminadas entre diversas instituições, as informações, de maneira geral, são assistemáticas e não estão projetados para intercâmbios intra ou interinstitucionais, pois muitas vezes, elas encontram-se formatadas em editores de texto, planilhas eletrônicas e em poucos casos em banco de dados.

Constatou-se que a elaboração de um diagnóstico quantitativo para apoiar as ações de Gestão de Riscos, muitas vezes, se depara com a insuficiência de dados a qual dificulta a visualização real do problema. Isso ocorre por não existir, na maioria das vezes, dentro das instituições estaduais responsáveis pela temática, um setor direcionado a buscar, analisar, compilar e divulgar informações que

forneçam credibilidade e ajudem na implantação de planos de gestão de riscos.

No estado de Santa Catarina a temática relacionada ao transporte de produtos perigosos é responsabilidade do Departamento Estadual de Defesa Civil – DEDC/SC. Apesar da existência e disponibilidade de informação referente ao transporte de produtos perigosos no estado, através do DEDC/SC, os dados mostra-se insuficientes, pois os estudos estão focados, principalmente, no transporte rodoviário de produtos perigosos e muitas informações não são de domínio público.

Observou-se que a atenção a Gestão de Riscos Ambientais no TFPP no estado de Santa Catarina vem crescendo, timidamente, nos últimos anos, o DEDC/SC ampliou as pesquisas, que inicialmente eram voltadas ao modal rodoviário, para os outros modais. Entre os estudos desenvolvidos estão o Diagnóstico da Atividade de Transporte de Produtos Perigosos nos Modais Rodoviário, Ferroviário, Aquaviário e Dutoviário em Santa Catarina, realizado em 2007 e a Elaboração dos PRAEs – Planos Regionais de Atendimento Emergência, finalizados em 2010.

Quanto à concessionária ALL, responsável pela linha férrea que atravessa o estado de Santa Catarina, constatou-se que a empresa concluiu a elaboração de Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR e suas respectivas ferramentas, ou seja, Estudo de Análise de Riscos - EAR e Plano de Ação de Emergência – PAE em 2009.

O processo de licenciamento ambiental foi concedido, pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente - IBAMA, a ALL, em 2006, a licença foi renovada em 2009 com a conclusão dos estudos previsto na Resolução Conama nº 237, e tem validade até 2014.

Concluiu-se a pesquisa constatando a ineficiência e ausência de informações e dados estatísticos relacionados ao tema de estudo. Reforça-se a necessidade de se ampliar a disponibilidade e sustentabilidade de sistemas de informações e bases de dados específicos sobre Gestão no transporte de produtos perigosos em nível nacional e no estado de Santa Catarina. Para que isso ocorra é preciso que haja uma conscientização por parte dos tomadores de decisão e definidores de políticas, garantindo recursos humanos e financeiros suficientes para operação dos sistemas de informação e banco de dados. Só assim teremos informações e dados, suficientes e eficazes, para subsidiar a gestão de riscos ambientais.

7.2 RECOMENDAÇÕES

Com o desenvolvimento desta dissertação, foram constatadas lacunas técnicas e científicas, que podem ser supridas por pesquisas acadêmicas, principalmente no sentido de melhor conhecer a realidade brasileira relativa ao problema de TFPP. Recomendações são listadas a seguir, começando por estudos buscando caminhos de melhoria na gestão de riscos em Santa Catarina, como um exemplo para o Brasil e países similares.

a) Estudar **técnicas e rotinas de levantamento de dados e monitoramento das atividades de TFPP**, a serem implantados nos órgãos estaduais de controle, como a Defesa Civil no Estado de Santa Catarina.

b) Estudar **modelos de sistema de informações** dirigido a Associação Brasileira de Indústrias Químicas, para tornar públicos o quantitativo da produção e do consumo de produtos perigosos existentes no Brasil. Este sistema de informações deveria ser do tipo geográfico, localizando os dados levantados, para monitorar o fluxo de tais produtos e assim, melhorar a gestão do transporte e dos riscos inerentes.

c) Estudar **modelos de cadastro de acidentes com produtos perigosos**, dirigido à Agência Nacional de Transporte Terrestre, responsável pela regulamentação do transporte terrestre de Produtos Perigosos. Existe carência de dados sobre esse assunto, impedindo que se aprenda com as experiências vividas.

d) Estudar **metodologias de gerenciamento de desastres**, objetivando melhorar a ferramenta SCO – Sistema de Comando em Operações, criada e utilizada pela Defesa Civil de Santa Catarina para gerenciar situações críticas.

e) Estudar **melhorias administrativas para a Defesa Civil em Santa Catarina**, visando eficiência crescente na gestão de riscos, como por exemplo, implantar uma Coordenadoria Estadual do P2R2 – Plano de Prevenção, Preparação e resposta rápida a emergências ambientais com produtos perigosos.

Para finalizar, propõem-se a criação pelo governo brasileiro de uma linha específica de pesquisa científica com foco na Gestão de Riscos Ambientais voltados para a produção, manuseio e transporte de produtos perigosos, buscando:

- desenvolver metodologias de Gestão de Riscos Ambientais,
- conceber sistemas de resposta rápida a acidentes,
- melhorar os atuais boletins de ocorrência de acidentes visando determinar pontos críticos do sistema de gestão de riscos;
- estudar os impactos de acidentes, estabelecendo parâmetros de monitoramento desses impactos.

Essa linha de pesquisa veria complementar a política de incentivo de expansão do transporte ferroviário no Brasil.

REFERÊNCIAS:

ABIFER - Associação Brasileira da Indústria Ferroviária. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abifer.org.br>. Acesso em: 04 de dezembro de 2009.

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química. Disponível em: www.abiquim.org.br. Acesso em: 04 de fevereiro de 2008.

_____. **Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos**. Guia para as Primeiras Ações em Acidentes. Departamento Técnico, Comissão de Transportes. São Paulo, 2006, 5ª edição, 288p.

_____. **Relatório ABIQUIM 2009**. Disponível em: http://www.abiquim.org.br/atuacaoresponsavel/relatorio_ar2009/transp_orte.asp Acesso em: 12 de fevereiro de 2010.

AGUIAR, L. A. **Metodologias de Análise de Riscos APP & HAZOP**, Rio de Janeiro – RJ. Disponível em:

[www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/.../APP e HAZOP.pdf](http://www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/.../APP_e_HAZOP.pdf)

Acesso em: 11 de dezembro de 2010.

AICEP Portugal Global, E.P.E., **Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal**. Disponível em:

www.portugalglobal.pt > Acesso em: 11 de dezembro de 2010.

ABNT. Agencia Nacional de Normas técnicas. **NBR 14064 – Atendimento a Emergência no Transporte Terrestre de Produtos Perigosos**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2008.

ANTF. Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários.

_____. **150 Anos de Ferrovia no Brasil**. Edição comemorativa dos 150 anos de ferrovia no Brasil. Rio de Janeiro: ANTF, 2004.

_____. **Brasil nos Trilhos: Agenda Estratégica para o Desenvolvimento das Ferrovias**. Brasília, 2008.

_____. **Números do Setor de Transporte Ferroviário de Cargas, período 1997 a 2008**. Disponível em: <http://www.antf.org.br>. Acesso em: 09 de outubro 2009.

_____. **História das Ferrovias**. Disponível em: <http://www.antf.org.br>. Acesso em: **04 de fevereiro de 2008**.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres.

_____. **Transporte Ferroviário**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/carga/ferroviario/ferroviario.asp>>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2009.

_____. **Resolução nº 1431, de 26 de abril de 2006**. Disponível em: http://www.antt.gov.br/resolucoes/02000/resolucao1431_2006.htm. Acesso em 04 de fevereiro de 2008.

ALL – América Latina Logística Mallha Sul S.A.. **Plano de Ação de Emergência - PAE**. Paraná/ Santa Catarina/ Rio Grande do Sul. Junho, 2009.

_____. **Estudo de Análise de Riscos – EAR**: Paraná e Santa Catarina. Junho, 2009.

_____. **Plano de Gerenciamento de Riscos**, Apresentação Power Point, 2009.

ALMEIDA, L. M. **Contribuição à Modelagem de Custos Logísticos no Transporte Intermodal de Cargas em Ambiente SIG: Obtenção de Caminhos de Custo Logístico Mínimo**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

ANDREWS, J.D. & MOSS, T. R. **Reliability and Risk Assessment**. Longman Scientific & Technical, 1993.

ANEAS DE CASTRO, S. D. “**Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía**”. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona, n.60, 15 de mar. 2000. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>>. Acesso em: 06 de julho de 2008.

ARAMIS Project User Guide – Fifth Framework Program of the European Community, Energy, Environment and Sustainable Development, 2004. Disponível em <<http://aramis.jrc.it>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2009.

ARAÚJO, G. M. **Regulamentação do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos Comentada**. Editor Giovanni Moraes de Araújo. Rio de Janeiro, 2001.

ARNS, J. F. **Gestão Territorial Participativa: Modelo de Gestão Territorial integrando um sistema de atores em processos de desenvolvimento Comunitário**. Florianópolis, 2003. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis: UFSC, 2003.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA.
_____. **Resolução Conama nº 237/97**. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>
Acesso em: 12 de dezembro de 2010.

_____. **Agenda 21** Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18>> Acesso em: 04 de dezembro de 2009.

_____. **P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos**. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=248>> Acesso em: 04 de fevereiro de 2008.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 04 de fevereiro de 2008.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional - MME, 1999**. Disponível em: <www.mme.gov.br/> Acesso em: 04 de fevereiro de 2008.

BRASIL. Ministério dos Transportes - MT. **Princípios básicos fundamentados pela Política Ambiental do Ministério dos Transportes**. Disponível em:
<<http://www.transportes.gov.br/CPMA/cap01.htm>> Acesso em: 08 de fevereiro de 2008.

BUBBICO, R.; Di CAVE, S.; MAZZAROTTA, B. **Risk analysis for road and rail transport of hazardous materials: a GIS approach**.

Journal of loss Prevention in the Process Industries, Amsterdam, v. 17, p. 483-488, 2004.

CÂMARA & MEDEIROS, J. S. Geoprocessamento para Projetos Ambientais. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, SP, 1996.

CAMILO, R. F. Diagnóstico do transporte rodoviário de produtos perigosos no trecho Sul da BR-101 em Santa Catarina. 2009. 123f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnológico) – Centro Tecnológico da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2009.

CAMPOS, V. B. G.; CRUZ, I.; FERRO, M. A. C.; FOGLIATTI, M. C.; SINAY, L. Sistema de Gestão Ambiental para Empresas. Ed. Interciência, 2007.

CÂNDIDO, E. Segurança, Risco e Perigo. Instituto Nacional do Transporte Ferroviário. Disponível em:
<<http://www.intf.pt/Uploads/%7BE9F80984-30F0-4F06-B12BFA6DFA38A75F%7D.pdf>>. Acesso em: 06 de julho de 2008.

CARDONA, O.D. “Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo”, en Los Desastres No son Naturales, A. Maskrey (Compilador), LA RED, Tercer Mundo Editores, Bogotá, 1993.

CARGA PESADA, Transporte causa mais de 1/3 dos acidentes ambientais, 2007, Ed.116. Disponível em:
<<http://www.cargapesada.com.br/edicoesanteriores/edicao116/indice116.htm>>. Acesso em: 02/01/2011.

CASTRO, A. L. C de. Glossário de Defesa Civil – estudos de riscos e medicina de desastres, Brasília – DF, 2002.

CARVALHO, R. A. Transporte terrestre de produtos perigosos. Programa de Desenvolvimento Profissional para Executivos. Instituto Paulista de Ensino e Pesquisa – IPEP, 2001.

CÉSAR, R. V.. Transporte ferroviário no Brasil: panorama atual e perspectivas. Ed. Comexnews. Belo Horizonte, v.4, n.13, ano 0, 2002.

**CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Ciência de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 18 de fev de 2007.

_____. **Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos.** São Paulo. CETESB, 2000.

_____. **Gerenciamento de Riscos.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/riscos/apresentacao/introducao.asp>>. Acesso em: 08 de março de 2009.

CNT. Confederação nacional de Transportes. **Pesquisa CNT de Ferrovias 2009.** Disponível em: <www.cnt.org.br/.../pesquisas/ferroviaria/2009/>. Acesso em: 12 de dezembro de 2010.

_____. **O transporte ferroviário de cargas movendo a economia do país.** Informe Econômico nº03/2011 Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/portal/webCNT/page.aspx?p=4993cbd8-ccc8-435d-9f2e-f8a8ed433230>>. Acesso em: 05 jan. 2011.

CNT/COPPEAD, **Transportes de Carga no Brasil: Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País.** Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/pesq-trans/>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2008.

CEPED/UFSC – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Projeto de Caracterização das áreas circunvizinhas das principais Rodovias e Ferrovias utilizadas para o Transporte de Produtos Perigosos no Estado de Santa Catarina visando a elaboração de PRAEs – Planos Regionais de Atendimento Emergencial.** DEDC – Departamento Estadual de Defesa Civil. Florianópolis, 2007.

COELHO, A. H.; BORDIN, R. G.; BERNARDES, J.; DINIZ, M. C. **Viabilidade da Utilização da Ferramenta Google Earth na Construção de Base Cartográfica para Ferrovia.** In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis, Brasil. Anais.... INPE, p. 1251-1256.

CUNHA, W. C. **Análise do Transporte de Produtos Perigosos no Brasil.** Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2009.

CRUZ, I. Gestão Ambiental da Operação do Transporte Ferroviário de Cargas. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2004.

CSA-CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION. Guidelines for environmental auditing statement for principles and general practices-Z751-94. Ontario, Canadá: CSA, 1994.

DALEPRAME, O. B. Estruturação de um Plano de Contingência para o Serviço de Transporte Ferroviário de Carga. Dissertação (mestrado) - Instituto Militar de Engenharia – Rio de Janeiro, 2007.

Decreto nº 98.973/90 - Regulamenta do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos. Disponível em: www.ibama.gov.br/emergencias/download/23/
Acesso em: 06 de julho de 2008.

Decreto-Lei nº 254/07 - Prevenção de Riscos de Acidentes Graves que envolvam substâncias perigosas. Disponível em: <http://www.dgpi.mj.pt/sections/leis-da-justica/pdf-ult/decreto-lei-254-2007/>. Acesso em: 06 de julho de 2008.

Diário Catarinense (26/08/2009) – Ferrovias de SC ganham investimentos. Disponível em: <http://www.ftc.com.br/main/default.php?pg=ddbcmXYpNwa09mT5&id=65652MTN9> Acesso em: 05 de fevereiro de 2008.

DIESEL, L.E.D. Proposta de um sistema de gestão de riscos viários (SIGRAV/2009) usando geointeligencia para rodovias do estado de Santa Catarina – Sul do Brasil. Tese (Doutorado) Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2002). Guía para la realización del análisis Del riesgo medioambiental (en el ámbito del Real Decreto 1254/99 [Seveso II]). Disponível em: <http://www.protecciocivil.org>. Acesso em: 06 de julho de 2008.

DONNAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. São Paulo. Atlas, 1995.

DOT. U.S. Department of Transportation Research. **Guidelines for Applying to Designate Routes for Transporting Hazardous Materials. Report DOT/RPSA/OHMT-89-02.** Research ADN Special Programs Administration, 1989. Disponível em: <<http://www.phmsa.dot.gov/staticfiles/PHMSA/DownloadableFiles/Files/riskprog.pdf>>. Acesso em: 12 de dezembro 2010.

DOT. U.S. Department of Transportation Research. **Risk Based Decision Making in the Hazardous Materials Safety Program July 1998.** Disponível em: <<http://www.phmsa.dot.gov/staticfiles/PHMSA/DownloadableFiles/Files/riskprog.pdf>> Acesso em: 12 de dezembro 2010.

DOT. U.S. Department of Transportation Research. **Ten Year Hazardous Materials Incident Data.** Disponível em: <<http://www.phmsa.dot.gov/staticfiles/PHMSA/DownloadableFiles/Files/tenyr.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro 2010.

DOT. U.S. Department of Transportation, Transport Canada (TC), Secretariat of Transport and Communications of Mexico (SCT), Emergency Response Guidebook, 2008. Disponível em: http://www.phmsa.dot.gov/staticfiles/PHMSA/DownloadableFiles/Files/erg2008_eng.pdf, Acesso em: 27 de julho de 2010.

ECOSORB. **Consultoria Ambiental, Atendimento a Emergências e de Gestão de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://www.ecosorb.com.br/PT/index.html>> Acesso em: 09 de outubro de 2009.

FELIX C.; QUINTALE C. J. **O SIG como ferramenta para a Gestão Ambiental em uma Ferrovia.** ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 25-35, dezembro 2004.

FERNANDEZ-VÍTORA, V.C. **Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1997.

FERREIRA, K. A.; RIBEIRO, P. C. C. **Logística e Transporte: Uma discussão sobre os Modais de Transporte e o Panorama Brasileiro.** In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO, 2002, Curitiba. ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2002.

FETRANCESC - **Federação das Empresas de Transporte de Cargas e Logística no Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.fetrancesc.com.br>> Acesso em: 12 de dezembro de 2010.

FLEURY, P.F., FIGUEIREDO, K., WANKE, P. (org.). **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas, 2003.

FONTELLES, C. B.; FROES M. de F. V. **A Privatização da Atividade Ferroviária no Brasil**. XX Congresso Pan-americano de Ferrocarriles, La Habana-Cuba, 2000.

FRA. **Federal Railroad Administration**. Disponível em: <<http://www.fra.dot.gov/>> Acesso em: 10 de dezembro de 2009.

FRANZONI, A. M. B. **Aplicação do sensoriamento remoto no monitoramento de áreas sujeitas à degradação ambiental: o caso da bacia hidrográfica do Sangão – SC**. Florianópolis, 1993. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Capacitação em Defesa Civil – Sistema de Comando em Operações – SCO**. Capacitação à Distância, 2004.

_____. **Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina – DEDC**. Disponível em: <www.defesacivil.sc.gov.br>. Acesso em: 07 de julho de 2008.

_____. **Secretaria de Estado da Infra-estrutura – SIE**. Disponível em: <<http://www.sie.sc.gov.br/>>. Acesso em: 07 de julho de 2008.

HARTMAN, L. C. **Proposta de metodologia para avaliação do risco no transporte rodoviário de produtos perigosos**. São Paulo. Tese (Doutorado) Curso em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear,

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, 2009.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap/>>. Acesso em: 06 de julho de 2008.

KIRCHHOFF, D. Avaliação de Risco Ambiental e o processo de licenciamento: o caso do gasoduto de distribuição gás Brasileiro – trecho São Carlos – Porto Ferreira. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2004.

LACERDA, L. Logística Reversa – Uma Visão sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais Centro de Estudos em Logística, COPPEAD, UFRJ, 2002. Disponível em: <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm> Acesso em: 07 de julho de 2008.

Lei nº 10233/06/2001 Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil.../Leis/LEIS_2001/L10233.htm Acesso em: 12 de julho 2009.

MANSILLA, E. Riesgo y ciudad. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/libros/2000/ryc/index.html>>. Acesso em: 12 julho 2008.

MARGARIDA, C. & NASCIMENTO, C. A. Diagnóstico da Atividade de Transporte de Produtos Perigosos nos Modais Rodoviário, Ferroviário, Aquaviário e Dutoviário em Santa Catarina. Departamento Estadual de Defesa Civil. Florianópolis, 2007.

MARGARIDA, C. Sistema de Informações como Apoio a Gestão de Risco no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Dissertação (mestrado) Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MARTÍNEZ-ALEGRÍA, R. Riesgos ambientales en el tráfico de mercancías peligrosas por carretera. 2005. 319p. Tesis Doctoral – Departamento de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Universidad de Vigo, Vigo, España.

NASCIMENTO, C. A. **Os riscos Ambientais no Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos. Estudo de Caso: Vazamento de Óleo Vegetal e Óleo Diesel nas proximidades do Rio Negro – Mafra/SC.** Florianópolis, 2007. 126p. TCC - Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Geografia (Bacharelado) da Universidade Federal de Santa Catarina.

NUNES, I. N. **Integração sul-americana: por que não anda esse trem? Tese** (Doutorado), Universidade de São Paulo- Integração da América Latina, 2008.

NTC & LOGÍSTICA **Tabela Logística de cargas no Brasil.** Disponível em: http://www.ntcelogistica.org.br/tecnico/tecnico_destaque.asp. Acesso em: 12 de julho de 2008.

O. Bermana, V. Verter, B. Y. Kara, **Designing emergency response networks for hazardous materials transportation**, Comput. Oper. Res. 34 (2007) 1374–1388.

OECD (1999) **The economic and social implications of sustainable transportation.** Proceedings from the Ottawa workshop, 20-21 October 1998. ENV/EPOC/PPC/T(99)3/FINAL/REV1.

OLIVEIRA, M. de. **Emergências com Produtos Perigosos: Manual básico para equipes de primeira resposta.** Comando do Corpo de Bombeiros da PMSC, Florianópolis, 2000.

ONU, **Recomendation on the transport of dangerous goods – model regulations.** Nova Iorque/Genebra: ONU, 1997.

ORTH, D. & DEBETIR, E. (org.). **Unidades de Conservação-gestão e conflitos.** Florianópolis: Insular, 2007. .

ORTH, D. ; CUNHA, R. D. A. ; GUEDES, A. - **Novas Tecnologias para a Gestão do Espaço Urbano**, Salvador / Bahia. ENTAC / 2000.

ORTH, D.; ROSSETTO, A. M.; TRENTIM, P. **Riscos Urbanos: Causas e Conseqüências.** In: **Acidentologia: risco e prevenção.**

Livro organizado por Lúcio Botelho e Lílian Diesel. Em publicação, com lançamento previsto para maio/2008. (No prelo)

PELLETIER, P. **Um Japão sem riscos?** In: VEYRET, Y. (Org.) **Os Riscos: o Homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

PEREIRA, G. C. & AMORIM, A. L. – Projeto de Sistema de Informações Geográficas para Gestão e Planejamento Urbano: considerações. In: 2o Simpósio de Computação Gráfica em Arquitetura, Engenharia e Áreas Afins. Salvador. Anais, 1993, Salvador, UFBA, 1993.

PIRES, P. C. M. **Desenvolvimento de uma Metodologia de Avaliação de Riscos Ambientais para Apoiar a Elaboração de Planos de Emergência**. Dissertação (Mestrado), Curso de Ciências e Sistemas de Informação Geográfica. Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informações da Universidade de Lisboa, 2005.

PORTAL EXAME. **Nova meta de crescimento**. Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/Infra2008/especiais/nova-metacrescimento-410878.html>> Acesso em: 07 de fevereiro de 2009.

Portal Produtos Perigosos. Disponível em: <<http://www.produtosperigosos.com.br/>>,. Acesso em: 12 de fevereiro de 2009.

RAMOS, F.B. **Metodologia para escolhas de alternativas de rotas para o Transporte de Materiais Perigosos**. Dissertação (Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

REAL, M. V. **A Informação como Fator de Controle de Riscos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. Dissertação (Mestrado) Curso de Ciências em Engenharia dos Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.

REAL, M. V.; BRAGA, M.G.C. Controle de riscos no transporte rodoviário de produtos perigosos no Brasil – Uma proposta. In: XIV

ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Gramado. **Anais do XIV ANPET**, 2000.

REJDA, George E. **Principles of Risk Management and Insurance**. 10th London, GB: Pearson Education, 2007. 747 p.

Revista Eletrônica: **Química e Derivados**. Disponível em: <<http://www.quimica.com.br/>>, Acesso em: 12 de julho de 2008.

RIGHETTI, S. **Ferrovias e Rodovias devem trabalhar em conjunto, 2004**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/200404/reportagens/05.shtml>> Acesso em: 12 de julho de 2008.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG. Ed. Autor, 2000.

ROSSI, A. **A garantia da prestação de informações relativas ao ambiente como instrumento de gestão e de política ambiental no Brasil**. Tese (Doutorado), Curso de Ciências da Engenharia Ambiental – Universidade de São Paulo/São Carlos, 2009.

ROPPA, B. F. **Evolução do Consumo de gasolina no Brasil e suas elasticidades: 1973 a 2003**. Rio de Janeiro, 2005. TCC – Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SANTOS, J. S. **Avaliação dos Riscos Ambientais no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos na Região Metropolitana de Salvador**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). – Escola Politécnica da Universidade federal da Bahia, 2001.

SANTOS, S. **Um estudo sobre a participação do modal ferroviário no transporte de cargas no Brasil**. Dissertação (Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SCHMALSKI, M. B. **Sistema de Informações Geográficas (SIG) aplicado a Otimização do Transporte Florestal**. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC, 2004. Florianópolis.

SKAF, Paulo. **Renascimento de um modal imprescindível**. Revista Ferroviária, fevereiro de 2008.

SOS COTEC. **Guia Nacional de Atendimento a Emergências – Produtos Perigoso**. S.O.S. COTEC – Consultoria e Tecnologia Ecológica LTDA.

SOUSA, R. A.; PRATES, H. F. **O Processo de Desestatização da RFFSA: Principais Aspectos e Primeiros Resultados**, disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/rev805.pdf>> Acesso em: 12 de julho de 2008.

STEFANO, F. **De volta aos trilhos**. Portal Exame, 2009. Disponível em: <http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0938/economia/volta-aos-trilhos-424966.html>. Acesso em: 13 de julho de 2008.

TAVARES, M. P. **Concessões Ferroviárias de carga: Proposta de Monitoração dos Ativos Operacionais Arrendados**, Dissertação (Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes. Instituto Militar de Engenharia - IME, Rio de Janeiro, 2003.

TRB. **Transportation Research Board**. Disponível em: <<http://www.trb.org>> Acesso em: 14 de julho de 2009.

TSB. **Transportation Safety Board of Canada**. Disponível em: <<http://www.bst.ge.ca/en/index.asp>> Acesso em: 14 de julho de 2009.

TORREIRA, Raul Pergallo. **Manual de Segurança Industrial**. São Paulo: Raul Pergallo Torreira, 1999. 1036 p.

VALENTE, A. M.; PASSAGLIA, E.; CRUZ, J. A.; MELLO, J. C.; CARVALHO, N. A. e SANTOS, S. **Qualidade e produtividade nos Transportes**. Ed. Cengage Learning, 2008.

VALDATI, J. **Riscos e Desastres Naturais: A Área de Risco de Inundação na Sub Bacia do Rio da Pedra – Jacinto Machado/SC**. Florianópolis: UFSC

VELOSA, J. N. A. C. **Definição de uma metodologia para a avaliação de riscos ambientais, no âmbito da directiva Seveso II: Aplicação a um caso prático.** 2007. Dissertação (Mestrado Engenharia do Ambiente) – Universidade Técnica de Lisboa.


VEYRET, Y. **Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo; Contexto, 2007.

VIANA, V. J. **Riscos ambientais associados ao transporte de produtos perigosos na Área de influência da ETA Guandu-RJ.** Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.

VIEGAS, C. V. **Atividades de Gestão do Conhecimento na Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental. Tese (Doutorado),** Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

WIKIPÉDIA – **Enciclopédia Livre** - <http://pt.wikipedia.org>

ANEXO A - GUIA de Emergência dos Principais Produtos Transportados pela ALL

IDENTIFICAÇÃO		Help
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1203	COMBUSTÍVEL AUTO-MOTOR	
Número de risco 33		Classe / Subclasse 3
Sinônimos: GASOLINA AUTOMOTIVA		
Aparência LÍQUIDO AQUOSO; SEM COLORAÇÃO A MARROM PÁLIDO OU ROSA; ODOR DE GASOLINA; FLUTUA NA ÁGUA; PRODUZ VAPOR IRRITANTE		
Fórmula molecular NÃO PERTINENTE		Família química HIDROCARBONETO (MISTURA)
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUM - Associação Brasileira da Indústria Química : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 Programa Agrofit - Ministério da Agricultura		
MEDIDAS DE SEGURANÇA		Help
Medidas preventivas imediatas: MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.		
Equipamentos de Proteção Individual (EPI): USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE POLIETILENO CLORADO, NEOPRENE, POLIURETANO OU VITON E MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA VAPORES ORGÂNICOS.		
RISCOS AO FOGO		Help
Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão: EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA OU DIÓXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS, COM ÁGUA. O VAPOR PODE EXPLODIR SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA.		
Comportamento do produto no fogo O VAPOR É MAIS PESADO QUE O AR E PODE SE DESLOCAR A UMA DISTÂNCIA CONSIDERÁVEL. CASO HAJA CONTATO COM UMA FONTE DE IGNIÇÃO QUALQUER, PODERÁ OCORRER O RETROCESSO DA CHAMA.		
Produtos perigosos da reação de combustão: NENHUM.		
Agentes de extinção que não podem ser usados: A ÁGUA PODE SER INEFICAZ NO FOGO.		
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: 7,4% Limite Inferior: 1,4%		

Ponto de fulgor - 37,8 °C (V, FECHADO)		
Temperatura de ignição: 456,5 °C		
Taxa de queima: 4 mm/min		
Taxa de evaporação (éter= 1): 2,5 (APROXIMADO)		
NFPA (National Fire Protection Association) Perigo de Saúde (Azul): 1 Inflamabilidade (Vermelho): 3 Reatividade (Amarelo): 0		
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS Help		
Peso molecular NÃO PERTINENTE	Ponto de ebulição (°C) 60 - 199	Ponto de fusão (°C) DADO NÃO DISPONÍVEL
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor 3,4
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,71- 0,747. A 20°C (LÍQ.)	Pressão de vapor DADO NÃO DISPONÍVEL	Calor latente de vaporização (cal/g) 71 - 81
Calor de combustão (cal/g) - 10.400	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água INSOLÚVEL	pH NÃO PERT.	
Reatividade química com água: NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns: NÃO REAGE.		
Polimerização: NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar: NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): 8%, 5 DIAS.		
Neutralização e disposição final QUEIMAR EM INCINERADOR QUÍMICO, EQUIPADO COM PÓS-QUEIMADOR E LAVADOR DE GASES. A INCINERAÇÃO SERÁ MAIS FÁCIL, MISTURANDO-SE O PRODUTO COM UM SOLVENTE MAIS INFLAMÁVEL. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO DE UM ESPECIALISTA DO ORGÃO AMBIENTAL.		
INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS Help		
Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: 0,25 ppm P.P.: NÃO ESTABELECIDO IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL LT: EUA - TWA: 300 ppm		

LT: EUA - STEL: 500 ppm.

Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)

M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

Toxicidade: Espécie: RATO

Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO

Toxicidade: Espécie: OUTROS

Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES: Espécie

CLUPEA ALOSA (SAVEL AMERICANO, FORMA JOVEM): TLm (24 h) = 90 ppm - ÁGUA CONTINENTAL; 91 ppm - ÁGUA MARINHA.

Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS: Espécie

Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS: Espécie

Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE

Toxicidade a outros organismos: OUTROS

Informações sobre intoxicação humana

MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.

Tipo de contato	Síndrome tóxica	Tratamento
VAPOR	IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ E GARGANTA. SE INALADO, CAUSARÁ TONTURA, DOR DE CABEÇA, DIFICULDADE RESPIRATÓRIA OU PERDA DA CONSCIÊNCIA.	MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
LÍQUIDO	IRRITANTE PARA A PELE. IRRITANTE PARA OS OLHOS. SE INGERIDO, CAUSARÁ NÁUSEA OU VÔMITO.	REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.

DADOS GERAIS

[Help](#)

Temperatura e armazenamento: AMBIENTE.

Ventilação para transporte: ABERTA OU PRESSÃO A VÁCUO.

Estabilidade durante o transporte: ESTÁVEL.

Usos: COMBUSTÍVEL; GORDURAS; EXTRATOR OU DILUENTE PARA ÓLEOS ESSENCIAIS; SOLVENTE PARA BORRACHAS ADESIVAS; DETERGENTE PARA INSTRUMENTOS DE PRECISÃO; AGENTE DE ACABAMENTO PARA COUROS ARTIFICIAIS.

Grau de pureza: CLASSIFICAÇÃO DE VÁRIAS OCTANAS, ESPECIFICAÇÃO MILITAR.

Radioatividade: NÃO TEM.

Método de coleta: MÉTODO 5.

Código NAS (National Academy of Sciences)

FOGO	SAÚDE	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	REATIVIDADE
Fogo: 3	Vapor Irritante: 1 Líquido/Sólido Irritante: 1 Venenos: 2	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 2 Efeito estético: 2	Outros Produtos Químicos: 0 Água: 0 Auto reação: 0

OBSERVAÇÕES

[Help](#)

POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL

Fonte: CETESB, 2010.

IDENTIFICAÇÃO		Help
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1170	ÁLCOOL ETÍLICO	
Número de risco -	Classe / Subclasse 3	
Sinônimos: ETANOL ; ÁLCOOL DE CEREAIS ; ÁLCOOL		
Aparência LÍQUIDO AQUOSO ; SEM COLORAÇÃO ; ODOR DE ÁLCOOL ; FLUTUA E MISTURA COM ÁGUA ; INFLAMÁVEL ; PRODUZ VAPORES IRRITANTES.		
Fórmula molecular C2 H6 O	Família química ÁLCOOL	
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUM - Associação Brasileira da Indústria Química : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 Programa Agrofit - Ministério da Agricultura		
MEDIDAS DE SEGURANÇA		Help
Medidas preventivas imediatas MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.		
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA NATURAL OU BUTÍLICA, PVC OU NEOPRENE E MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA VAPORES ORGÂNICOS.		
RISCOS AO FOGO		Help
Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA DE ÁLCOOL OU DIOXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS COM ÁGUA.		
Comportamento do produto no fogo O RETROCESSO DA CHAMA PODE OCORRER DURANTE O ARRASTE DE VAPOR. O VAPOR PODE EXPLODIR SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA.		
Produtos perigosos da reação de combustão NENHUM.		
Agentes de extinção que não podem ser usados A ÁGUA PODE SER INEFICAZ NO FOGO.		
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: 19% Limite Inferior: 3,3%		
Ponto de fulgor: 17,8°C (V.AB.) ; 12,8°C (V.FEC.)		
Temperatura de ignição: 365,2 °C		

Taxa de queima: 3,9 mm/min		
Taxa de evaporação (éter= 1): 7,0		
NFPA (National Fire Protection Association) Perigo de Saúde (Azul): 0 Inflamabilidade (Vermelho): 3 Reatividade (Amarelo): 0		
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS Help		
Peso molecular: 46,07	Ponto de ebulição (°C): 78,3	Ponto de fusão (°C): -112
Temperatura crítica (°C): 243,2	Pressão crítica (atm): 63,0	Densidade relativa do vapor: 1,6
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,790 A 20 °C (LÍQUIDO)	Pressão de vapor 60 mmHg A 26 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) 200
Calor de combustão (cal/g): 6.425	Viscosidade (cP): 1,11	
Solubilidade na água: MISCÍVEL	PH: 7,0	
Reatividade química com água: NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns: NÃO REAGE.		
Polimerização: NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar: NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): (OBS. 1)		
Neutralização e disposição final QUEIMAR EM UM INCINERADOR QUÍMICO EQUIPADO COM PÓS-QUEIMADOR E LAVADOR DE GASES. TOMAR OS DEVIDOS CUIDADOS NA IGNIÇÃO, POIS O PRODUTO É ALTAMENTE INFLAMÁVEL. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		
INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS Help		
Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: 10 ppm P.P.: NÃO ESTABELECIDO IDLH: 3.300 ppm (LII) LT: Brasil - Valor Médio 48h: 780 ppm LT: Brasil - Valor Teto: 975 ppm LT: EUA - TWA: 1.000 ppm LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO		

Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)			
M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL			
M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL (OBS. 2)			
Toxicidade: Espécie: RATO			
Via Respiração (CL50): QUANTO A INTOXICAÇÃO (OBS. 2); 20.000 ppm (10 h)			
Via Oral (DL 50): 13,7 mg/kg; 7.060 mg/kg			
Via Cutânea (DL 50): 4.070 mg/kg (INTRAP.)			
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO			
Via Oral (DL 50): 7.800 ug/kg Via Cutânea (DL 50): 1.230 mg/kg (INTRAP.)			
Toxicidade: Espécie: OUTROS			
Via Respiração (CL50): QUANTO A INTOXICAÇÃO (OBS. 2) Via Oral (DL 50): COELHO: 12,5 ml/kg; CÃO: LDLo = 5.500 mg/kg Via Cutânea (DL 50): COELHO: LDLo 20 g/kg; (OBS. 2)			
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie			
POECILIA RETICULATA: CL50 (7 DIAS): 11.050 ppm; SEMOLITUS ATROMACULATUS: CL50 (24 h) : > 7.000 ppm; (OBS. 3)			
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie			
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS ; Espécie L.tox T.I.M.C. MICROCYSTIS AERUGINOSA = 1.450 mg/L; SCENEDESMUS QUADRICAUDA = 5.000 mg/L (ALGA VERDE).			
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS L.tox T.I.M.C. PSEUDOMONAS PUTIDA: 6.500 mg/L.			
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE			
SACCHAROMYCES CEREVISIAE: "mmo" = 24 ppb; RATO: "cvt" = 2 g/kg (ORAL); (OBS. 4)			
Toxicidade a outros organismos: OUTROS PROTOZOÁRIO: L.tox T.I.M.C. ENTOSIPHON SULCATUM = 65 mg/L; URONEMA PARCUCZI (CHATTON-LWOFF)= 6.120 mg/L.			
Informações sobre intoxicação humana			
MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.			
Tipo de contato VAPOR	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ E GARGANTA.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO.	
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica NÃO É PREJUDICIAL.	Tratamento	
DADOS GERAIS			
Help			
Temperatura e armazenamento: AMBIENTE.			
Ventilação para transporte: ABERTA OU PRESSÃO A VÁCUO.			
Estabilidade durante o transporte: ESTÁVEL.			
Usos			
SOLVENTE PARA RESINAS, GORDURAS, ÓLEOS, ÁCIDOS GRAXOS, HIDROCARBONETOS, HIDRÓXIDOS ALCALINOS; MEIO DE EXTRAÇÃO; FABRICAÇÃO DE INTERMEDIÁRIOS, DERIVADOS ORGÂNICOS, CORANTES; DROGAS SINTÉTICAS, ELASTÔMEROS, DETERGENTES, COSMÉTICOS, (OBS. 5).			
Grau de pureza: ANIDRO 200 (TEOR ALCÓOLICO) E 190 (TEOR ALCÓOLICO).			
Radioatividade: NÃO TEM.			
Método de coleta: DADO NÃO DISPONÍVEL.			
Código NAS (National Academy of Sciences)			
FOGO Fogo: 3	SAÚDE Vapor Irritante: 1 Líquido/Sólido Irritante: 0 Venenos: 1	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 1	REATIVIDADE Outros Produtos Químicos: 2 Água: 0 Auto reação: 0
OBSERVAÇÕES			
Help			

Fonte: CETESB, 2010.

IDENTIFICAÇÃO		Help
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1075	GÁS (ES) DE PETRÓLEO, LIQÜEFEITO (S)	
Número de risco 23	Classe / Subclasse 2.1	
Sinônimos GLP; GÁS ENGARRAFADO; PROPANO - BUTANO (PROPILENO); GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO ; GÁS DE PETRÓLEO ; GÁS DE COZINHA.		
Aparência GÁS COMPRIMIDO LIQÜEFEITO; SEM COLORAÇÃO; ODOR FRACO; FLUTUA E FERVE EM ÁGUA; PRODUZ NUVEM DE VAPOR INFLAMÁVEL.		
Fórmula molecular C3H6 / C3H8 / C4H10		Família química HIDROCARBONETO
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUM - Associação Brasileira da Indústria Química ; Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 Programa Agrofit - Ministério da Agricultura		
MEDIDAS DE SEGURANÇA		Help
Medidas preventivas imediatas EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL. EVACUAR A ÁREA EM CASO DE GRANDE VAZAMENTO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.		
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE POLIETILENO CLORADO, NEOPRENE, POLIURETANO OU VITON E MÁSCARA DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA.		
RISCOS AO FOGO		Help
Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS COM ÁGUA E UTILIZA-LA PARA PROTEGER O HOMEM CONTRA OS EFEITOS DO FOGO. DEIXE O FOGO QUEIMAR. O VAPOR PODE EXPLODIR SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA. OS RECIPIENTES PODEM EXPLODIR NO FOGO.		
Comportamento do produto no fogo O VAPOR É MAIS PESADO QUE O AR E PODE SE DESLOCAR A UMA DISTÂNCIA CONSIDERÁVEL. CASO HAJA CONTATO COM UMA FONTE DE IGNIÇÃO QUALQUER, PODERÁ OCORRER O RETROCESSO DA CHAMA.		

Produtos perigosos da reação de combustão: NÃO PERTINENTE.		
Agentes de extinção que não podem ser usados: ÁGUA (DEIXE O FOGO QUEIMAR)		
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: 9,5% (PROPANO); 8,4% (BUTANO) Limite Inferior: 2,2% (PROPANO); 1,8% (BUTANO)		
Ponto de fulgor: -104,4 °C (PROPANO); -60 °C (BUTANO)		
Temperatura de ignição: 466,5°C (PROPANO); 405,3°C (BUTANO)		
Taxa de queima: 8,2 mm/min		
Taxa de evaporação (éter= 1): DADO NÃO DISPONÍVEL		
NFPA (National Fire Protection Association) Perigo de Saúde (Azul): 1 Inflamabilidade (Vermelho): 4 Reatividade (Amarelo): 0		
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS		Helo
Peso molecular > 44	Ponto de ebulição (°C) > -40	Ponto de fusão (°C) NÃO PERTINENTE
Temperatura crítica (°C) -96,67	Pressão crítica (atm) 41,94	Densidade relativa do vapor 1,5
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,51-0,58. À -50°C(LÍQ.)	Pressão de vapor 760 mmHg A -40 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) 101,8
Calor de combustão (cal/g) -10.990	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água: INSOLÚVEL	pH NÃO PERT.	
Reatividade química com água: NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns: NÃO REAGE.		
Polimerização: NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais: INCOMPATÍVEL COM OXIDANTES FORTES.		
Degradabilidade: PRODUTO VOLÁTIL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar: NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): NENHUMA.		
Neutralização e disposição final CONECTAR UMA TUBULAÇÃO EM UM INCINERADOR QUÍMICO OU EM UM FOSSO E QUEIMAR COM CUIDADO. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		
INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS		Helo

Toxicidade - limites e padrões			
L.P.O.: 5.000 - 20.000 ppm			
P.P.: NÃO PERTINENTE			
IDLH: 2.000 ppm (LII)			
LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL			
LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL			
LT: EUA - TWA: 1000 ppm			
LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO			
Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)			
M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL			
M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL			
Toxicidade: Espécie: RATO			
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO			
Toxicidade: Espécie: OUTROS			
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES: Espécie			
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS: Espécie			
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS: Espécie			
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS			
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE			
Toxicidade a outros organismos: OUTROS			
Informações sobre intoxicação humana			
EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL. EVACUAR A ÁREA EM CASO DE GRANDE VAZAMENTO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.			
Tipo de contato VAPOR	Síndrome tóxica NÃO E IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ E GARGANTA. SE INALADO, CAUSARÁ TONTURA, DIFICULDADE RESPIRATÓRIA OU PERDA DE CONSCIÊNCIA.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.	
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica CAUSARÁ ENREGELAMENTO.	Tratamento LAVAR AS ÁREAS AFETADAS COM MUITA ÁGUA. NÃO ESFREGAR AS ÁREAS AFETADAS.	
DADOS GERAIS Help			
Temperatura e armazenamento: AMBIENTE.			
Ventilação para transporte: VÁLVULA DE ALÍVIO.			
Estabilidade durante o transporte: ESTÁVEL.			
Usos: DOMESTICO, INDUSTRIAL E COMBUSTÍVEL DE AUTOMÓVEIS. COMPONENTES DE GÁS NAS CIDADES.			
Grau de pureza: VARIÁVEL.			
Radioatividade: NÃO TEM.			
Método de coleta: DADO NÃO DISPONÍVEL.			
Código NAS (National Academy of Sciences)			
FOGO Fogo: 4	SAÚDE Vapor Irritante: 0 Líquido/Sólido Irritante: 0 Venenos: 0	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS Toxicidade humana: 0 Toxicidade aquática: 0 Efeito estético: 0	REATIVIDADE Outros Produtos Químicos: 0 Água: 0 Auto reação: 0
OBSERVAÇÕES Help			
POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = 10,95 eV			

Fonte: CETESB, 2010.

IDENTIFICAÇÃO		Help
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1993	ÓLEOS COMBUSTÍVEIS (APF E BPF)	
Número de risco -	Classe / Subclasse 3	
Sinônimos: ÓLEO COMBUSTÍVEL; ÓLEO COMBUSTÍVEL RESIDUAL 4, 5 OU 6 ; "BUNKER FUEL OIL"		
Aparência: LÍQUIDO DENSO ("BPF") OU OLEOSO ("APF"); PRETO; ODOR DE ALCATRÃO; GERALMENTE, FLUTUA NA ÁGUA.		
Fórmula molecular: NÃO PERTINENTE	Família química: HIDROCARBONETO (MISTURA)	
Fabricantes		
Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:		
ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química : Fone 0800-118270		
ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal : Fone (11) 3081-5033		
Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899		
Programa Agrofit - Ministério da Agricultura		
MEDIDAS DE SEGURANÇA		Help
Medidas preventivas imediatas: EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO, CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.		
Equipamentos de Proteção Individual (EPI): USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE POLIETILENO CLORADO, NEOPRENE OU VITON E MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA VAPORES ORGÂNICOS.		
RISCOS AO FOGO		Help
Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão: COMBUSTÍVEL. EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA OU DIÓXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS, COM ÁGUA.		
Comportamento do produto no fogo: NÃO PERTINENTE.		
Produtos perigosos da reação de combustão: NÃO PERTINENTE.		
Agentes de extinção que não podem ser usados: A ÁGUA PODE SER INEFICAZ.		
Limites de inflamabilidade no ar		
Limite Superior: 5%		
Limite Inferior: 1%		
Ponto de fulgor: > 65,6 °C (VASO FECHADO)		
Temperatura de ignição: 407,5 °C (BPF) E 263 °C (APF)		
Taxa de queima: 4 mm/min		
Taxa de evaporação (éter= 1): DADO NÃO DISPONÍVEL		
NFPA (National Fire Protection Association)		
Perigo de Saúde (Azul): 0		
Inflamabilidade (Vermelho): 2		
Reatividade (Amarelo): 0		
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS		Help

Peso molecular NÃO PERTINENTE	Ponto de ebulição (°C) (OBS. 1)	Ponto de fusão (°C) DADO NÃO DISPONÍVEL
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) (OBS. 2)	Pressão de vapor 2,17 mm Hg A 21,1 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g) - 10,000	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água: INSOLÚVEL	PH: NÃO PERT.	
Reatividade química com água: NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns: NÃO REAGE.		
Polimerização: NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Neutralização e disposição final: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS		Helio
Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: DADO NÃO DISPONÍVEL P.P.: NÃO ESTABELECIDO IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL		
Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados) M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL		
Toxicidade: Espécie: RATO		
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO		
Toxicidade: Espécie: OUTROS		
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES ; Espécie		
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS ; Espécie		
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS ; Espécie		
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS		
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		

Informações sobre intoxicação humana: EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.		
Tipo de contato	Síndrome tóxica	Tratamento
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica: IRRITANTE PARA A PELE. IRRITANTE PARA OS OLHOS. PREJUDICIAL, SE INGERIDO.	Tratamento: REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.
DADOS GERAIS		Help
Temperatura e armazenamento: ELEVADA (BPF); AMBIENTE (APF).		
Ventilação para transporte: ABERTA.		
Estabilidade durante o transporte: ESTÁVEL.		
Usos: COMBUSTÍVEL INDUSTRIAL E PARA NAVIOS.		
Grau de pureza: COMERCIAL.		
Radioatividade: NÃO TEM.		
Método de coleta: MÉTODO 12.		
Código NAS (National Academy of Sciences): NÃO LISTADO		
OBSERVAÇÕES		Help
1) PONTO DE EBULIÇÃO: 212. °C A > 588 °C = "BPF" 101. °C A 588 °C = "APF" 2) DENSIDADE: "BPF" = 0,967 A 16. °C (LÍQUIDO) "APF" = 0,904 A 15. °C POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL		

IDENTIFICAÇÃO		Help
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1202	ÓLEO DIESEL	
Número de risco 30	Classe / Subclasse 3	
Sinônimos: ÓLEO COMBUSTÍVEL 1 - D.; ÓLEO COMBUSTÍVEL 2 - D		
Aparência: LÍQUIDO OLEOSO ; MARROM AMARELADO ; ODOR DE ÓLEO COMBUSTÍVEL OU LUBRIFICANTE ; FLUTUA NA ÁGUA		
Fórmula molecular: NÃO PERTINENTE Família química: HIDROCARBONETO (MISTURA)		
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUM - Associação Brasileira da Indústria Química ; Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal; Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD; Fone (11) 3826-6899 Programa Acrofit - Ministério da Agricultura		
MEDIDAS DE SEGURANÇA		Help
Medidas preventivas imediatas: EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.		
Equipamentos de Proteção Individual (EPI): USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE PROTEÇÃO.		
RISCOS AO FOGO		
Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão: COMBUSTÍVEL. EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA OU DIÓXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS, COM ÁGUA.		
Comportamento do produto no fogo: NÃO PERTINENTE.		
Produtos perigosos da reação de combustão: NÃO PERTINENTE.		
Agentes de extinção que não podem ser usados: A ÁGUA PODE SER INEFICAZ.		
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: 6,0 vol % Limite Inferior: 1,3%		
Ponto de fulgor: (OBS. 1)		
Temperatura de ignição: (OBS. 2)		
Taxa de queima: 4 mm/min		
Taxa de evaporação (éter= 1): DADO NÃO DISPONÍVEL		
NFPA (National Fire Protection Association) Perigo de Saúde (Azul): 0 Inflamabilidade (Vermelho): 2 Reatividade (Amarelo): 0		

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS		Help
Peso molecular NÃO PERTINENTE	Ponto de ebulição (°C) 288 A 338	Ponto de fusão (°C) - 18, A - 34
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor NÃO PERTINENTE
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,841 A 16.°C (LÍQUIDO)	Pressão de vapor 2,17 mm Hg A 21,1.°C	Calor latente de vaporização (cal/g) NÃO PERTINENTE
Calor de combustão (cal/g): - 10.200	Viscosidade (cP): DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água: INSOLÚVEL	PH: NÃO PERT.	
Reatividade química com água: NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns: NÃO REAGE.		
Polimerização: NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar: NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Neutralização e disposição final: DADO NÃO DISPONÍVEL.		
INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS		Help
Toxicidade - limites e padrões		
L.P.O.: DADO NÃO DISPONÍVEL		
P.P.: NÃO ESTABELECIDO		
IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL		
LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL		
LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL		
LT: EUA - TWA: 100 mg/m ³		
LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO		
Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)		
M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL		
M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL		
Toxicidade: Espécie: RATO		
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO		
Toxicidade: Espécie: OUTROS		
Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie		
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie		
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS ; Espécie		
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS		
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE		

Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana: EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.		
Tipo de contato	Síndrome tóxica	Tratamento
LÍQUIDO	Síndrome tóxica: IRRITANTE PARA A PELE, IRRITANTE PARA OS OLHOS. PREJUDICIAL, SE INGERIDO.	Tratamento: REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.
DADOS GERAIS Help		
Temperatura e armazenamento: AMBIENTE.		
Ventilação para transporte: ABERTA.		
Estabilidade durante o transporte: ESTÁVEL.		
Usos: COMBUSTÍVEL PARA MOTORES DIESEL E INSTALAÇÃO DE AQUECIMENTO EM PEQUENO PORTE.		
Grau de pureza: DE ACORDO COM NORMA "ASTM".		
Radioatividade: NÃO TEM.		
Método de coleta: MÉTODO 12.		
Código NAS (National Academy of Sciences): NÃO LISTADO		
OBSERVAÇÕES Help		

Fonte: CETESB, 2010.

ANEXO B – IBAMA - Relatório com parecer de Vistoria em área de Acidente Ambiental

RELATÓRIO COM PARECER DE VISTORIA EM ÁREA DE ACIDENTE AMBIENTAL

OCORRÊNCIA:

Acidente com composição ferroviária (02 locomotivas e 70 vagões, sendo 01 contendo óleo diesel), ocorrido às 06:30 horas (informação da ALL) do dia 13/09/2004 na cidade de Mafra-SC, no Km 195 da ferrovia, entre as localidades de Cruz Lima e Avencal.

Coordenadas do acidente (coordenadas onde se encontravam as locomotivas): UTM 22J 0627526/7104575.

RESPONSÁVEIS:

ALL - América Latina Logística, CNPJ 01.258.944/0042-02, Av. Cel. José Severiano Maia, 269 – Centro – Mafra-SC, CEP 89.300-000.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ATINGIDA:

O acidente se deu em área de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista com predominância de Floresta Secundária nos estágios inicial e médio de regeneração. Nas proximidades foram encontrados dois arroios cujas águas alimentam o Rio Negro. Altitude média da região 800m.

DESCRIÇÃO DETALHADA DO ACIDENTE:

Segundo a empresa, o acidente se deu devido ao descarrilamento dos vagões da composição, com vazamento de Óleo Diesel e Óleo Vegetal, atingindo o ecossistema local (solo, recursos hídricos - Rio Negro), inclusive áreas consideradas de preservação permanente.

SUBSTÂNCIAS IMPACTANTES:

Óleo Diesel e Óleo Vegetal.

QUANTIDADES:

Quantidade armazenada segundo informações da ALL: 348.920 litros de óleo vegetal e 51.253 litros de óleo diesel.

Estimativa de derramamento: Entre 80.000 e 90.000 litros de óleo (diesel + vegetal).

DANOS:

Contaminação do solo e recursos hídricos, atingindo o Rio Negro. Corte do abastecimento de água nas cidades de Rio Negro-PR, Mafra e Três Barras-SC.

AÇÕES DESENVOLVIDAS:

A ALL providenciou a contratação dos serviços das empresas ECOSORB e SUATRANS para contingenciar o acidente. Foram construídos diques de armazenamento e contenção, barreiras físicas de contenção e absorção, assim como foram utilizadas substâncias com alto poder de absorção (turfa). Também foi disponibilizado pela empresa um helicóptero para a realização de sobrevôos nas áreas atingidas. Por parte das OEMAs foram realizadas coletas de água para o monitoramento da potabilidade. A Defesa Civil/PR disponibilizou uma unidade móvel dando com isso infraestrutura às operações de combate e prevenção do derramamento. Por parte da Pref. Municipal de Mafra foi disponibilizado uma sala para instalação do Centro de Controle das ações em relação ao acidente. Instituições presentes: IBAMA-PR, IAP-PR, FATMA-SC, SANEPAR-PR, Defesa Civil do PR e SC, Corpo de Bombeiros PR e SC, CASAN-SC, Polícia Ambiental, ALL, Polícia Civil e Receita Estadual de Mafra, MPE, CREA-PR, Secretaria

Municipal de Agricultura-SC, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Administração, Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária de Mafra-SC.

CONSIDERAÇÕES:

Podemos considerar o acidente ambiental ocorrido em Mafra-SC como de grande magnitude em função da extensão dos danos e dos prejuízos ocasionados por:

1. Derramamento de milhares de litros de óleo vegetal e em quantidade menor óleo diesel;
2. Desabastecimento de água potável nas cidades de Rio Negro-PR (03 dias), Mafra (04 dias) e Três Barras-SC (02 dias);
3. O Rio Negro foi atingido de forma indireta pelo derramamento dos óleos;
4. Solo e Vegetação foram afetados de forma direta pelo derramamento;
5. Áreas de Preservação Permanente foram atingidas pelo derrame, pela movimentação de solo e supressão de vegetação, realizadas nas operações de contingenciamento e transbordo do material recuperado (óleo vegetal e diesel) a cargo das empresas contratadas pela ALL.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES:

Após apuração dos danos ambientais que atingiram o Rio Negro (Rio Federal), situado na divisa dos Estados do Paraná e Santa Catarina e áreas de Preservação Permanente em solo catarinense, sugerimos que o presente relatório seja encaminhado à Gerência Executiva do IBAMA no Estado de Santa Catarina para as providências que o caso requeira. Como recomendação faz-se necessário que a empresa ALL promova a reabilitação da área atingida e monitoramento constante, com o envio periódico (trimestrais) de relatórios incluindo análise do solo e água dos córregos afetados nas imediações do Rio Negro.

Esse é o nosso parecer.

Curitiba-PR, 28 de Setembro de 2004.

ANEXO C - Relatório DEDC - Acidente Ferroviário Mafra/SC



ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA DO CIDADÃO
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

Florianópolis, 18 de setembro de 2004.

RELATÓRIO ACIDENTE FERROVIÁRIO ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS.

LOCAL: Mafra/SC

VAGÕES: 70 vagões (01 c/ óleo diesel)

DATA HORA: 13/09/2004 – 06h30minh

VAZAMENTO: 100 mil litros de óleo vegetal, 60 mil litros óleo diesel

RIOS AFETADOS: Rio Negro

CIDADES AFETADAS: Mafra/SC, Três Barras/SC e Rio Negro/PR.

MEDIDAS TOMADAS:

13/09/2004 – Acidente

14/09/2004

- Constatação do acidente pelos órgãos públicos;
- Restabelecimento da linha ferroviária;
- Corte do abastecimento de água dos municípios de Mafra e Três Barras/SC e Rio Negro/PR.

15/09/2004

- Início das medidas de contenção do vazamento pela Empresa ALL;
- Análise da qualidade água (FATMA);
- Ocorrência de um segundo acidente (a cerca de 6 km do primeiro)

16/09/2004

- Contratação da Empresa Ecosorb;
- Estabelecimento do SCO na Prefeitura Municipal de Mafra;
- Liberação do abastecimento de água, com restrição para o consumo humano;
- Vão de reconhecimento da área.

17/09/2004

- Iniciada a retirada dos vagões;
- Monitoramento da mancha de óleo no Rio Negro;
- Nova suspensão do abastecimento de água para Três Barras/SC;
- Testes da qualidade da água.

SITUAÇÃO ATUAL:

- Transbordo dos produtos concluídos;
- Iniciada a retirada de vagões;
- Barreiras de absorção instalada;
- Qualidade da água em Mafra/SC e Rio Negro/PR dentro dos padrões;
- Tarefa de contenção em execução (confluência do Rio Negro e Rio Iguaçu);
- Abastecimento de água de Três Barras/SC comprometido;
- Monitoramento do deslocamento da mancha.



ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA DO CIDADÃO
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

GERENCIAMENTO:

AÇÃO DO DEDC: 16/09/2004 – 08h00minh

MÉDIDAS: Implantação do SCO – Sistema de Comando em Operações.

DEMAIS ORGAOS E EMPRESAS PRESENTES: FATMA; IBAMA; SANEPAR; CASAN; BM; Polícia Ambiental; COMDEC/Mafra; CEDEC/PR; ALL; SDR/Mafra; IAP/PR; Polícia Civil, Receita Estadual/Mafra CIDASC; Ministério Público, IPMM/Mafra, Gersepa; Secretaria do Meio Ambiente de Rio Negro/PR; ECOSORB, CREA/PR, Secretaria Municipal de Agricultura, Educação, Administração, Saúde/Vigilância Sanitária/Mafra/SC.

FATORES A SEREM MONITORADOS (PORQUE SÃO CRÍTICOS): Qualidade da água para abastecimento; Monitoramento do deslocamento da mancha de óleo.

Cap. Araújo Gomes
Gerente de minimização DEDC

ANEXO D – IAP - Laudo Técnico do Acidente

LAUDO TÉCNICO DO ACIDENTE

OCORRENCIA

Acidente ferroviário ocorrido por volta das 06h30min do dia 13 de setembro de 2004, no município de Mafra, Estado de Santa Catarina, entre as localidades de Cruz Lima e ~~Avença~~, coordenadas UTM E: 0827313 / N: 7104608, quando seguia de Rio Negro/PR para o Porto de São Francisco/SC.

SUBSTÂNCIAS ENVOLVIDAS

Os produtos que vazaram dos vagões:

- 1- Óleo Vegetal – aproximadamente 120.000 litros
- 2- Óleo diesel – aproximadamente 60 mil litros.

Número da ONU 1202, Grau de risco 33.

Risco ao Meio Ambiente: prejudica a utilização de águas quando contaminadas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DO ACIDENTE

O acidente ocorreu no estado de Santa Catarina, no Município de Mafra, no trecho que liga as localidades de Cruz Alta e ~~Avença~~, por volta das 06h30min do dia 13 de setembro de 2004. A composição que carregava farelo de soja, soja em grãos, óleo de soja degomado e óleo diesel, eram compostos de duas locomotivas e 70 vagões. Com o acidente as duas locomotivas e cinco vagões tombaram e 04 vagões descarrilaram, sendo que, de dois vagões vazaram óleo vegetal e de um outro vazou óleo diesel. Os produtos derramados correram ao lado da via férrea, atingindo um banhado com seu córrego (sem denominação) e posteriormente atingiu o Rio Negro, afluente do Rio Iguaçú, nas coordenadas UTM 0627528/7105076, rio que faz divisa entre os Estados do Paraná e Santa Catarina.

Parte dos produtos derramados foi contida na área do banhado e do córrego existente na área, que teve seu curso bloqueado pela construção de uma barreira provisória para que o óleo pudesse ser contido e coletado. Foram abertos buracos ao lado da via férrea para conter o fluxo do óleo derramado.

As medidas empregadas para conter o vazamento não impediram que uma grande quantidade de óleo vegetal fosse lançada no Rio Negro, pois foram feitas tardiamente, visto que a principal preocupação da ALL era liberar o tráfego na linha férrea sinistrada.

A empresa CASAN – Companhia de Saneamento de Santa Catarina comunicou a presença de óleo no rio ao operador de tratamento da ETA - Estação de Tratamento de Águas da SANEPAR, que fica a aproximadamente 22 km do local do acidente Rio Negro da SANEPAR as 08h00min da manhã do dia 14 (terça-feira) de setembro de 2004 (anexo 13).

O IAP - Instituto Ambiental do Paraná foi acionado no dia no dia 14/09/04, as 09h00min pela Sra Renata, funcionária da ALL, que mencionou que o acidente ocorreu no estado de Santa Catarina, e estava apenas registrando o fato ocorrido. Logo em seguida o Secretário Municipal de Meio Ambiente de Rio Negro comunicou o fato ao IAP, informando que manchas de óleo poderiam ser vistas em vários trechos do rio e que a SANEPAR havia paralisado a captação de água no Município as 08h00min daquele dia. Imediatamente o IAP acionou a SANEPAR, a Defesa Civil e o IBAMA e manteve contato com o Órgão Ambiental de Santa Catarina, a FATMA, o qual informou que foram acionados, no mesmo dia 13, só que oito horas após a ocorrência do acidente.

Equipes da ALL, SUATRANS, ECOSORB e Defesa Civil de Santa Catarina trabalhavam o local do acidente no sentido de conter o vazamento do córrego sem denominação para o Rio Negro e retirar o produto vazado.

Uma equipe do Escritório Regional do IAP de Curitiba se deslocou para a cidade de Rio Negro, de onde coletou amostras de água. No dia 15, a equipe retornou á Rio Negro, apoiada por uma equipe do laboratório do IAP para nova coleta de amostras e levantamento de dados e estiveram no local do acidente em Santa Catarina.

Através do barramento do córrego foi possível conter o lançamento do óleo para o Rio Negro. Foi emitido o RIA - Relatório de Inspeção Ambiental nº 41075(anexo 01) solicitando informações a respeito do número de vagões sinistrados, cópias das notas fiscais, o qual foi respondido através do documento constante do anexo 03. Neste documento a ALL informa que a composição era formada por 03 locomotivas e 69 vagões, e que a carga era constituída de óleo vegetal e óleo diesel, que em média cada vagão transportava no máximo 60 mil litros e que a quantidade vazada ainda não havia sido computada. Este fato contraria com a quantidade de Notas Fiscais fornecidas pela empresa, que somam 70 vagões (anexo 07).

Foi utilizado um helicóptero do Estado do Paraná para sobrevôo da área atingida. A Defesa Civil do Paraná disponibilizou um ônibus base para os trabalhos na área do acidente (anexo 11).

Um outro acidente ferroviário ocorreu a sete quilômetros deste local, no Estado de Santa Catarina, no dia 15/09, com o derramamento de 900 litros de óleo vegetal, e que não trouxe maiores danos ao meio ambiente, pois foi contido a tempo e não atingindo nenhum curso de água.

A FATMA - Fundação de Meio Ambiente, de Santa Catarina, embargou as atividades de retirada dos vagões, conforme Termo de Embargo/Interdição nº 04995.

O estoque das águas tratadas acabou, obrigando a SANEPAR a providenciar caminhões-pipa, no transporte de águas dos municípios de Campo Tenente e Lapa, para atender a população estimada em 26.000 pessoas na cidade de Rio Negro, no Paraná, e na ajuda no abastecimento da cidade geminada Mafra, em Santa Catarina.

Os trabalhos de contenção e retirada do óleo se desenvolveram normalmente no dia 16 em Santa Catarina. Algumas manchas ainda se encontravam no Rio Negro. O Coordenador de Acidentes do IAP esteve no local do acidente emitindo o RIA - Relatório de Inspeção Ambiental nº 52014, solicitando a colocação de barreiras no entorno da captação e na Estação de Tratamento de Águas da SANEPAR. Nesta mesma data o IAP recebeu da ALL a relação Notas Fiscais das cargas dos vagões que compunham a composição sinistrada e dos Relatórios de Ensaio Analíticos nº 4245, 4246 e 4247/04 do SENAI e da ficha de emergência do óleo diesel.

Em 17/09/04 a FATMA - Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina lavrou o Auto de Infração nº 05339 (anexo 08) em nome da ALL, pelo vazamento de óleo nos corpos hídricos, contaminação do solo e supressão da vegetação em áreas de preservação permanente, situados naquele Estado. As informações sobre o acidente constam no Relatório de Perícia Técnica da FATMA, constante no anexo 09. Não era mais visível a presença de óleo nas águas do Rio Negro. Os trabalhos de retirada do óleo e material contaminado continuaram sendo feito dentro do território catarinense, não provocando novos lançamentos no Rio Negro.

RESPONSÁVEL

ALL-América Latina Logística do Brasil S.A., com endereço a Rua Emilio Bertolini nº 100, bairro de Vila Oficinas, no Município de Curitiba, CEP 82920-030, CNPJ nº 01.258.944/0005-50.

LOCOMOTIVAS E VAGÕES ENVOLVIDOS NO ACIDENTE

Locomotivas nº 4313 (principal) e n 4357 (secundária).

Vagões numeração TCD033158-9 (óleo vegetal)

Vagões numeração TCD335962-0 (óleo vegetal)

Vagões numeração TCD633724-4L (óleo diesel)

Vagões numeração TCD036280-8L (óleo vegetal)

Vagões numeração TCD633941-7L (óleo vegetal)

Vagões numeração TCD033183-0 (óleo vegetal)

Vagões numeração TCD633881-0L (óleo vegetal)

Vagões numeração TCD643804-6L (óleo vegetal)

DIMENSIONAMENTO DO DANO

As manchas de óleo vegetal atingiram mais de 22 km do leito Rio Negro, desde o local do acidente (coordenadas 0627313/7104608), passando pelo local de captação de água da SANEPAR (coordenadas 621040/7112430), atingindo ainda a Estação de Tratamento de Águas da SANEPAR (coordenadas 620572/7112514), e a captação de águas do município de Três Barras, em Santa Catarina.

A ETA - Estação de Tratamento de Água da empresa SANEPAR paralisou as atividades de captação das águas as 08h00min do dia 14/09/04, ficando paralisadas por 48 horas, reiniciando a produção de água tratada na madrugada do dia 16/09/04. A população da Cidade de Rio Negro, com aproximadamente 26.000 pessoas, ficou desabastecida por 96 horas, pois a normalização da distribuição ocorreu em 20/09/04, conforme citado no relatório de Emergências Ambientais Rio Negro. A SANEPAR disponibilizou caminhões-pipa com água tratada vindas dos municípios da Lapa e Campo do Tenente, para abastecer creches, hospitais, escolas e postos de saúde, além de auxiliar no abastecimento das cidades de Mafra e Três Barras, no estado de Santa Catarina, em conjunto com a empresa CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

COLETA DE MATERIAIS PARA ANÁLISE

Coletada amostra de águas no dia 14/09/04, próximo à captação da SANEPAR, no município de Rio Negro, cujos resultados analíticos encontrados na tabela 01 do Relatório de Acidente Ambiental - DEPAM comprovam alterações na qualidade das águas do Rio Negro.

Coletadas cinco amostras de águas no dia 15/09/04, a montante e a jusante do ponto do acidente, cujos resultados analíticos são apresentados na tabela 03 do Relatório de Acidente Ambiental - DEPAM, demonstrando que a qualidade da água do Rio Negro continuava alterada, o que pode ser evidenciado pelo registro de toxicidade a jusante.

MEDIDAS ADMINISTRATIVAS E LEGAIS

Lavrado em 15/09/04 o RIA-Relatório de Inspeção Ambiental nº 41075.

Lavrado em 16/09/04 o RIA-Relatório de Inspeção Ambiental nº 52014, solicitando a colocação de barreiras para desviarem óleo no entorno da Estação de Captação da SANEPAR de Rio Negro, com o tamanho mínimo de 70 metros lineares.

AUTOS DE INFRAÇÃO LAVRADOS

A empresa ALL - América Latina Logística foi autuada pelo Orgão Ambiental de Santa Catarina, a FATMA - Fundação do Meio Ambiente, através do Auto de Infração nº 05839, pelos danos ambientais provocados naquele estado. A multa aplicada foi no valor de R\$ 5.000.000,00. A FATMA também emitiu o Termo de Interdição /Embargo nº 04995.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A ALL demorou em informar as autoridades ambientais de SC e do PR sobre o acidente e as conseqüências que o mesmo teria sobre o meio ambiente.

A presença das manchas de óleo nas águas do Rio Negro obrigou a empresa SANEPAR a paralisar o bombeamento de água para a ETA interrompendo o abastecimento público por um período de 48 horas.

A normalização da distribuição pública das águas se deu após 96 horas da paralisação da captação.

A alteração na qualidade das águas do Rio Negro ficou evidenciado pela alteração significativa da Demanda Bioquímica de Oxigênio, que alcançou 55 mg/l e a toxicidade revelou-se maior que 2.

A poluição hídrica interrompeu também o abastecimento público das cidades de Mafra e Três Barras em Santa Catarina.

Recomendamos a aplicação de multa pelo IAP a ALL por interrupção do abastecimento público de águas, para uma população de 26.000 pessoas da cidade de Rio Negro, Paraná.

Recomendamos o envio de cópia do Laudo Técnico ao IBAMA, para as providências devidas à poluição em rio Federal.

Curitiba, 30 de maio de 2005

Eng Agr. Claudio d'Oliveira
Crea 10441-d