

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENSINO
CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR
ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR**

BRUNO GOLIN SPROVIERI

**RELAÇÃO ENTRE OS ACIDENTES E O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE
PRODUTOS PERIGOSOS NA CIRCUNSCRIÇÃO DO 10º BATALHÃO DE
BOMBEIROS MILITAR**

**FLORIANÓPOLIS
ABRIL 2014**

Bruno Golin Sprovieri

Relação entre os acidentes e o transporte rodoviário de produtos perigosos na circunscrição do 10º Batalhão de Bombeiros Militar

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Orientador(a): Oscar Washington Barboza Júnior

**Florianópolis
Abril 2014**

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na fonte

S771r Sprovieri, Bruno Golin

Relação entre os acidentes e o transporte rodoviário de produtos perigosos na circunscrição do 10º Batalhão de Bombeiros Militar. /

Bruno Golin Sprovieri. -- Florianópolis : CEBM, 2014.

99 f. : il.

Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Formação de Oficiais, 2014.

Orientador: Tenente BM Oscar Washington Barboza Júnior.

1. Produtos perigosos. 2. Transporte de Produtos Perigosos. 3. Acidentes com produtos perigosos. II. Título.

CDD 363.12

Bruno Golin Sprovieri

Relação entre os acidentes e o transporte rodoviário de produtos perigosos na circunscrição do 10º Batalhão de Bombeiros Militar

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Florianópolis (SC), 08 de Abril de 2014.

Oscar Washington Barboza Júnior – 2º Ten BM
Orientador

Giovanni Matiuzzi Zacarias – Major BM
Membro da Banca Examinadora

Fernando Ireno Vieira – 2º Ten BM
Membro da Banca Examinadora

Dedico este trabalho à minha namorada pelo afeto, compreensão e suporte, aos meus pais pelo incentivo, e aos meus amigos pelo carinho e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha namorada, Giselle, por estar sempre ao meu lado me apoiando e sendo compreensiva nos momentos em que não foi possível estarmos juntos. És exemplo de pessoa, na qual me espelho e aprendo a cada dia ao seu lado, íntegra, fiel, dedicada e guerreira.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional na realização desta conquista, sempre acreditando nas minhas escolhas. Meu caráter foi desenhado por vocês, a pessoa que sou hoje deve-se por completo a vocês, tendo sempre convicção nos meus atos que são frutos de suas criações.

Aos meus amigos, pelo carinho e momentos de descontração.

Aos meus avós que são minha fonte de inspiração. Nesses dois últimos anos minhas visitas foram menos frequentes, mas o pensamento sempre está com os senhores, desejando muita saúde e que possamos nos encontrar cada dia mais.

Ao Danton, eterno companheiro que não se faz mais presente, mas olha por mim e pela Giselle, habitando nossos corações e memórias.

Aos meus irmãos de farda, pelos convívios nesses dois anos de curso.

Ao meu orientador, pelo suporte, conhecimento e experiência transmitidos durante a elaboração deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho faz um estudo sobre o tráfego de veículos transportando produtos perigosos na circunscrição do 10º Batalhão de Bombeiros Militar e se há relação entre o número de veículos que transportam determinada substância e o número de acidentes envolvendo ela. Para a obtenção dos resultados foram utilizados dados da Defesa Civil de Santa Catarina sobre os acidentes envolvendo produtos perigosos ocorridos no Estado entre 2000 e 2011, sendo manipulados estatisticamente para se chegar à informação de quais substâncias, classes de risco e regiões onde mais se acontecem acidentes. Entrevistas com membros da Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC foram realizadas para saber como que os dados coletados pela instituição são utilizados e se eles são autênticos. Também foi feito um estudo de campo observando quais os produtos e suas classes de riscos mais transpassam pelo KM 190 da BR-101, localidade abrangida pelo 10º BBM. Esses dados foram tratados e confrontados com os da Defesa Civil, chegando-se à conclusão que em valores percentuais há uma relação entre o transporte das substâncias e a quantidade de acidentes que acontece com elas. A classe de líquidos inflamáveis atingiu a marca de 52% dos acidentes e 56% do transporte, os corrosivos 12% dos acidentes e 10% do transporte e os gases inflamáveis 11% dos acidentes e 9% do transporte, retratando a relação entre transporte e acidente. As classes de oxidantes e substâncias perigosas diversas foram as únicas classes que não obtiveram números próximos. O estudo deve ser continuado e ampliado, o período de observação do transporte deve ser maior para, assim, conseguir valores mais fidedignos e uma melhor caracterização do transporte de produtos perigosos nas rodovias catarinenses.

Palavras-chave: Produtos perigosos. Transporte de Produtos Perigosos. Acidentes com produtos perigosos.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribuição modal no transporte nacional em 2011	28
Gráfico 2 - Número de acidentes entre 2006 e 2010	43
Gráfico 3 - Distribuição dos acidentes por mês	43
Gráfico 4 - Concentração dos acidentes	44
Gráfico 5 - Produtos com mais acidentes	45
Gráfico 6 - Número de acidentes por produto perigoso	50
Gráfico 7 - Acidentes por classe de risco	51
Gráfico 8 - Acidentes por município	52
Gráfico 9 - Acidentes por batalhão	54
Gráfico 10 - Distribuição dos acidentes por Batalhão	55
Gráfico 11 - Acidentes no 10ºBBM	56
Gráfico 12 - Acidentes por classe de risco no 10ºBBM	57
Gráfico 13 - Veículos transportando produto perigoso	61
Gráfico 14 - Distribuição das classes de risco que transitam no 10º BBM	63
Gráfico 15 - Produtos mais transportados no sentido norte.....	64
Gráfico 16 - Distribuição das classes de risco transportadas no sentido norte.....	65
Gráfico 17 - Produtos que mais transitam no sentido Sul	66
Gráfico 18 - Classes de Risco transportadas no sentido sul	67
Gráfico 19 - Comparativo entre o sentido norte e o sul	70
Gráfico 20 - Comparativo de acidentes com os veículos transportando produtos perigosos ...	71
Gráfico 21 – Comparativo entre os acidentes e o transporte por classe de risco	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ficha de emergência padrão	33
Figura 2 - Modelo padrão de Envelope	34
Figura 3 - Rótulos de risco	35
Figura 4 - Painel de segurança.....	37
Figura 5 - Distribuição dos Batalhões de Bombeiros Militar pelo Estado	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais classes de perigo estabelecidas pela ONU	17
Tabela 2 - Ponto de fulgor dos principais líquidos inflamáveis transportados em rodovias brasileiras.....	19
Tabela 3 - Significado dos algarismos dos números de risco.....	36
Tabela 4 - Acidentes na Brasil.....	39
Tabela 5 - Óbitos em acidentes com produtos perigosos	40
Tabela 6 - Acidentes por Estado.....	41
Tabela 7 - Ordem decrescente dos Estados por acidente.....	41
Tabela 8 - Relação de óbitos por acidente.....	42
Tabela 9 - Total de veículos transportando produtos perigosos	60
Tabela 10- Classes de risco dos produtos transportados no 10ºBBM	62
Tabela 11 - Comparativo entre o número de veículos transportando produtos perigosos e os diferentes produtos perigosos transportados no sentido norte.....	64
Tabela 12 - Comparativo entre o número de veículos transportando produtos perigosos e os diferentes produtos perigosos transportados no sentido sul	66

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
BBM – Batalhão de Bombeiros Militar
CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
CRQ – Conselho Regional de Química
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
EPI – Equipamento de Proteção Individual
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MOPP – Movimentação Operacional de Produtos Perigosos
NBR – Norma Brasileira
ONU – Organização das Nações Unidas
P2R2 – Prevenção, Preparação e Resposta Rápida
pH – Potencial hidrogeniônico
PP – Produto Perigoso
PRF – Polícia Rodoviária Federal
SINITOX – Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos específicos.....	14
1.2 Justificativa	15
2 PRODUTOS PERIGOSOS.....	16
2.1 Classe 1 - Explosivos.....	17
2.2 Classe 2 – Gases inflamáveis, não inflamáveis, não tóxicos e tóxicos	18
2.3 Classe 3 - Líquidos inflamáveis	18
2.4 Classe 4 - Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea e substâncias que em contato com água emitem gases inflamáveis	19
2.5 Classe 5 – Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos	20
2.6 Classe 6 - Substâncias tóxicas e substâncias infectantes	20
2.7 Classe 7 – Materiais radioativos.....	21
2.8 Classe 8 – Substâncias corrosivas	21
2.9 Classe 9 – Substâncias perigosas diversas	22
3 MODAIS DE TRANSPORTE	23
3.1 Modal Aéreo	23
3.2 Modal Ferroviário	24
3.3 Modal Hidroviário.....	25
3.4 Modal Marítimo.....	26
3.5 Modal Rodoviário	26
3.6 Modal Dutoviário.....	27
3.7 Distribuição do transporte de cargas por tipo de modal	28
4 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	29
4.1 Legislação no Transporte de Produtos Perigosos	30
4.2 Itens de Segurança para o Transporte de Produtos Perigosos.....	32
4.3 Rótulo de Risco	34
4.4 Painel de Segurança	36
5 ACIDENTES NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS	38

5.1 Acidentes com Produtos Perigosos no Brasil	39
5.2 Acidentes com Produtos Perigosos de 2006-2010, dados do Ministério do Meio Ambiente	42
6 MÉTODO	47
6.1 Método de abordagem.....	47
6.2 Métodos de procedimento	47
6.3 Técnicas de pesquisa.....	48
6.3.1 Documentação indireta	48
6.3.1.1 <i>Pesquisa documental</i>	48
6.3.1.2 <i>Pesquisa Bibliográfica</i>	48
6.3.2 Documentação direta	48
6.3.2.1 <i>Pesquisa de campo</i>	49
6.3.3 Observação direta intensiva.....	49
6.3.3.1 <i>Entrevista</i>	49
7 ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS EM SANTA CATARINA	50
7.1 Acidentes em Santa Catarina por Produto Perigoso.....	50
7.2 Acidentes em Santa Catarina por Classe de Risco	51
7.3 Acidentes por Município em Santa Catarina.....	52
7.4 Acidentes com Produtos Perigosos por Batalhão de Bombeiros Militar	53
7.4.1 Distribuição geográfica dos Batalhões de Bombeiros Militar	53
7.4.2 Acidentes por Batalhão de Bombeiros Militar	54
7.5 Acidentes no 10º Batalhão de Bombeiros Militar	56
7.6 Controle de acidentes envolvendo produtos perigosos pelo CBMSC	58
8 ESTUDO DE CAMPO DOS PRODUTOS PERIGOSOS QUE TRANSITAM EM BIGUAÇU-SC.....	60
8.1 Classes de Risco que trafegam em Biguaçu	61
8.2 Caracterização do Sentido Norte e do Sentido Sul.....	63
8.2.1 Sentido Norte.....	64
8.2.2 Sentido Sul.....	66
8.3 Comparativo entre o sentido Norte e o sentido Sul	68
8.4 Comparativo entre e os veículos que transportam produtos perigosos e os acidentes na região do 10º BBM.....	70
8.5 Fiscalização no transporte de produtos perigosos pelo CBMSC	72
9 CONCLUSÃO.....	73

REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A – ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS EM SANTA CATARINA.....	81
APÊNDICE B – ACIDENTES NA CIRCUNSCRIÇÃO DO 10º BBM.....	88
APÊNDICE C – PRODUTOS PERIGOSOS TRANSPORTADOS PELO KM 190 DA BR-101	90
APÊNDICE D – PRODUTOS PERIGOSOS TRANSPORTADOS NO SENTIDO NORTE.....	92
APÊNDICE E – PRODUTOS PERIGOSOS TRANSPORTADOS NO SENTIDO SUL	94
APÊNDICE F – ENTREVISTA COM O INTEGRANTE “A”	95
APÊNDICE G – ENTREVISTA COM O INTEGRANTE “B”	97

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da sociedade, a utilização de insumos químicos nas indústrias teve um crescimento exponencial, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundial. Estas substâncias são produzidas, transportadas e manipuladas cada vez em maior volume, e um pequeno acidente pode levar perigo à população e ao meio ambiente. As substâncias mencionadas também são chamadas de produtos perigosos e podem se apresentar nos estados sólido, líquido ou gasoso e tendem a afetar de forma nociva a tudo que estiver ao seu redor, se não forem manipuladas de forma correta.

A movimentação desse material precisa ser feita de alguma forma e no Brasil o modal mais utilizado para esse transporte é o rodoviário, chegando a transportar mais de 60% da carga, segundo dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Os mais variados produtos perigosos transitam pelas rodovias nacionais, incluindo a gasolina, diesel, derivados do petróleo, etanol, corrosivos, tóxicos, gases, entre outros. (PIRES et al., 2011)

No âmbito de Santa Catarina o transporte de produtos perigosos possui um fluxo intenso. O Estado contém polos agroindustrial, eletrometalomecânico, têxtil, mineral, tecnológico, entre outros; possui forte estrutura portuária na qual escoam grande parte da produção interna; e é rota de insumos que são transportados, principalmente pela BR-101, do Rio Grande do Sul para São Paulo. Tais características motivam o grande transporte de insumos químicos e produtos acabados nas rodovias catarinenses.

Nesse passo, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, órgão público, deve se manter preparado para prevenir e atuar em acidentes com essas substâncias, minimizando seus efeitos. Uma forma de estar preparado para situações que envolvam essas substâncias é fazer o monitoramento das principais rodovias que cortam o Estado, com isso saber quais são os principais produtos perigosos que transitam nelas e conseqüentemente os riscos a que todos estão expostos.

O trabalho foi realizado em cima de uma coleta de dados da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, a qual mantém o controle de acidentes envolvendo produtos perigosos no estado, esses dados foram tratados estatisticamente fornecendo diversas informações, tais como substâncias mais envolvidas em acidente, quais as classes de risco que estão mais envolvidas em sinistros e o número de acidentes por área de abrangência dos batalhões do CBMSC. Uma pesquisa de campo também foi realizada e levantou os veículos que transportam substâncias químicas perigosas na circunscrição do 10º Batalhão de

Bombeiros Militar – com sede na cidade de São José, mais especificamente no KM 190 da BR-101. Esse levantamento também foi tratado estatisticamente fornecendo valores sobre quais são as substâncias mais transportadas no trecho e suas respectivas classes de risco. Os resultados encontrados na compilação de dados da coleta e da pesquisa mostram que os líquidos inflamáveis são os produtos que mais transitam e com que mais ocorrem acidentes, contudo mostra que outras substâncias possuem números significativos no transporte e nos acidentes. Outrossim, entrevistas com membros da Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC foram realizadas para obtenção de informações a respeito do controle estatístico de acidentes em Santa Catarina e da atuação da corporação em fiscalizações no transporte de substâncias químicas.

Para uma boa compreensão do trabalho, ele foi estruturado em nove capítulos, a saber: Introdução, Produtos Perigosos, Modais de Transporte, Transporte de Produtos Perigosos, Acidentes no Transporte de Produtos Perigosos, Método, Acidentes com Produtos Perigosos em Santa Catarina, Estudo de campo dos Produtos Perigosos que Transitam no KM 190 da BR-101 e, por fim, a Conclusão.

Problema: Como o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina pode melhorar seus cursos de capacitação, aquisição de materiais e alocação de recursos através dos dados de acidentes e de transporte de produtos perigosos no Estado?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Estabelecer um panorama do comportamento dos acidentes em relação ao transporte rodoviário de produtos perigosos em Santa Catarina, subsidiando o Corpo de Bombeiros de Santa Catarina com informações para melhoria de cursos capacitantes e compra de materiais específicos.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) coletar e compilar dados da Defesa Civil de Santa Catarina fornecendo informações das substâncias mais comumente envolvidas em acidentes em Santa Catarina, dando maior atenção aos ocorridos na área de abrangência do 10º Batalhão de Bombeiros Militar;
- b) levantar, através de um estudo de campo, a movimentação de produtos perigosos na

principal rodovia que corte a área de circunscrição do 10º Batalhão de Bombeiros Militar, BR-101, identificando quais são as substâncias mais transportadas, bem como suas classes;

c) confrontar os dados dos acidentes com os dados do transporte no 10º BBM, verificando se há relação entre eles.

1.2 Justificativa

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina possui as mais variadas áreas de atuação, seja ela: combate a incêndio, resgate veicular, atendimento pré-hospitalar, salvamento em altura, salvamento aquático e subaquático, espaço confinado, atividade técnica, atuação em acidentes com produtos perigosos, entre outras. Nesse passo, cabe ressaltar as competências do CBMSC elencadas pela Constituição Estadual, na qual é destacado o papel da corporação na área de produtos perigosos:

Art. 108 — O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em lei:

I - realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar;

II - estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III - analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e **de armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em lei** [...] (SANTA CATARINA, 1989, grifo nosso).

Além das competências atribuídas, a missão do CBMSC prega que os seus serviços devem garantir a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente. Nessa direção, a instituição deve estar em constante atualização de conhecimentos e tecnologias para as suas áreas de atuação, incluindo na área de produtos perigosos.

O maior envolvimento na área de produtos perigosos, assim como a frequente atualização de conhecimentos irá subsidiar a instituição com informações para melhorar seus cursos e capacitar seus integrantes com os conhecimentos específicos necessários para intervenção em eventos envolvendo essas substâncias, além de fornecer informações fundamentais para a melhor alocação de recursos e compra de materiais para o uso nesse tipo de ocorrência, garantindo a proteção de seus combatentes. Com isso, proverá à sociedade catarinense um melhor atendimento, fazendo se cumprir a sua missão institucional.

2 PRODUTOS PERIGOSOS

Produto perigoso é toda substância com propriedades físico-químicas que podem representar risco à saúde da população, à segurança pública ou ao meio ambiente. Propriedades como toxicidade, corrosividade, radioatividade, temperatura, pressão, inflamabilidade, potencial de oxidação, explosividade, polimerização, decomposição e reação espontânea foram algumas das propriedades levadas em consideração para classificar substâncias químicas como perigosas pela Organização das Nações Unidas – ONU (CUNHA, 2009).

Uma definição de mercadorias perigosas é definida por Keedi (2007, p.21):

[...] aquelas matérias ou substâncias que podem envenenar, explodir, pegar fogo, corroer, enfim, apresentar riscos às pessoas, objetos e veículos. São consideradas mercadorias especiais quanto ao seu transporte, manuseio e armazenamento, justamente pelo perigo que trazem em seu bojo, devendo-se tomar todas as precauções para a sua segurança e dos envolvidos no processo.

Apesar de Keedi englobar somente a nocividade em relação aos seres humanos, o conceito determinado por ele ressalta que todas as etapas do processamento destes produtos apresentam riscos. Acidentes com produtos perigosos podem ocorrer durante o processamento, a estocagem, o transporte, o manuseio e o descarte.

É necessário, porém, estabelecer uma diferença conceitual entre produto perigoso e carga perigosa. A carga perigosa é aquela que se encontra mal acondicionada no transporte, contendo produto perigoso ou não (CAMILO, 2009). Esta situação apresenta grande risco de acidente ao longo do trajeto. Fatores externos como condições das rodovias, ultrapassagens imprudentes e a instabilidade climática típica do clima subtropical que tange Santa Catarina, agravam a possibilidade de derramamentos acidentais da carga transportada.

No caso de derramamento pode ocorrer rápida contaminação da pista de rolagem e, dependendo das características do produto derramado e do local, pode desencadear propagação para ar, solo, água, plantas, animais e pessoas que se encontrem próximas. Desta forma é justificada a necessidade de uma rápida e correta ação para controlar a reação entre o produto e o meio em que se encontra.

A toxicidade de um produto está relacionada diretamente com a capacidade do agente tóxico em provocar efeitos nocivos em organismos vivos. Para que a ação de controle seja feita de maneira efetiva o conhecimento da toxicidade é de suma importância (FERNÍCOLA, 2005).

A ONU classificou os produtos perigosos de acordo com os danos que podem causar, categorizando aproximadamente 3000 (três mil) substâncias em nove classes básicas. Algumas classes apresentam, ainda, subclasses conforme as características do produto. No caso de soluções que se enquadram em mais de um grupo de periculosidade adota-se a classificação mais rigorosa possível (CUNHA, 2009, p.15).

Tabela 1 - Principais classes de perigo estabelecidas pela ONU

Classe	Descrição	Exemplos
1	Explosivos	Dinamite; Pólvora; Bala de festim.
2	Gases inflamáveis, não inflamáveis, não tóxicos e tóxicos	Oxigênio; Amônia; Acetileno; Gás liquefeito de petróleo (GLP).
3	Líquidos inflamáveis	Aldeído acético; Acetona; Gasolina; Querosene.
4	Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea e substâncias que em contato com água emitem gases inflamáveis	Enxofre; Fósforo branco; Sódio metálico; Alumínio em pó; Ligas de magnésio.
5	Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos	Peróxidos; Nitrato de amônia; Água oxigenada; Bromato de potássio.
6	Substâncias tóxicas e substâncias infectantes	Acetona cianidrina; Cianetos.
7	Metais radioativos	Urânio; Cobalto; Césio.
8	Substâncias corrosivas	Ácido acético; Ácido clorídrico; Ácido nítrico; Ácido sulfúrico; Soda cáustica.
9	Substâncias perigosas diversas	Acetaldeído; Nitrato de amônio; Dióxido de carbono sólido; Formaldeídos.

Fonte: Diaz (2005)

2.1 Classe 1 - Explosivos

Os produtos que se enquadram nesta classe são substâncias que podem apresentar alta reatividade em determinadas condições, gerando transformações químicas extremamente rápidas, liberando simultaneamente grandes quantidades de calor e gases. Os gases liberados expandem-se rapidamente devido ao calor, deslocando parte do ar do ambiente, e conseqüentemente há uma sobrepressão. Devido a esse aumento de pressão acima da pressão atmosférica, um dos danos mais recorrentes provocados no homem em uma explosão é a ruptura do tímpano. Algumas dessas substâncias reagem devido à alta

sensibilidade ao calor, choque e fricção. Enquanto outras precisam de um agente propulsor para explodir (COSTALONGA, 2010, p. 21).

A classe dos produtos explosivos é dividida em seis subclasses:

- i. Subclasse 1.1: Perigo de explosão em massa
- ii. Subclasse 1.2: Perigo de projeção
- iii. Subclasse 1.3: Perigo predominante de incêndio
- iv. Subclasse 1.4: Perigo de explosão não significativa
- v. Subclasse 1.5: Grande sensibilidade
- vi. Subclasse 1.6: Extrema sensibilidade, sem risco de explosão em massa

2.2 Classe 2 – Gases inflamáveis, não inflamáveis, não tóxicos e tóxicos

Os gases estão presentes genuinamente na natureza. Porém, estes podem apresentar propriedades nocivas, como toxicidade, corrosividade, inflamabilidade, entre outros. O cloro, por exemplo, apresenta cor e odor característicos, porém muitos gases não podem ser identificados pelo odor ou coloração, como é o caso do monóxido de carbono. Essa característica dificulta o controle destes produtos e a detecção de um eventual vazamento (CUNHA, 2009). A exposição em ambientes fechados de gases ao homem apresenta grande risco já que ocorre redução do teor de oxigênio, podendo resultar rapidamente em morte por asfixia. Além disso, o vazamento pode evoluir para um incêndio ou ainda explosão.

Esta classe é dividida em três subclasses:

- i. Subclasse 2.1: Inflamável
- ii. Subclasse 2.2: Não inflamável, não tóxico
- iii. Subclasse 2.3: Tóxico

2.3 Classe 3 - Líquidos inflamáveis

O ponto de fulgor é equivalente a menor temperatura na qual uma substância química libera vapor em quantidades suficientes para que a mistura vapor-ar logo acima de sua superfície propague uma chama quando em contato com uma fonte de ignição (BARBIERI, 2010).

Tabela 2 - Ponto de fulgor dos principais líquidos inflamáveis transportados em rodovias brasileiras

Produto	Ponto de fulgor (°C)
Etanol	13
Gasolina	-40
Hexano	-21
Metanol	11
Querosene	40
Tolueno	4

Fonte: MASHI Técnicas Ambientais (2014)

Em locais de acidente com veículos, comumente são encontrados diversas fontes potenciais de ignição de substâncias inflamáveis, como chamas vivas, os próprios automóveis, superfícies quentes, cigarros e eletricidade estática. Esta última merece especial atenção por ser uma fonte de difícil percepção, haja vista que se trata de um acúmulo de cargas eletrostáticas que podem ser adquiridas por um caminhão-tanque durante o transporte, por exemplo (HADDAD, 2002).

2.4 Classe 4 - Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea e substâncias que em contato com água emitem gases inflamáveis

São substâncias que em presença de uma fonte de ignição ou em contato com água ou ar podem entrar em combustão, porém não são classificadas como produtos explosivos (BRASIL, 2004). A reatividade da reação é inversamente proporcional a granulometria do material. Ou seja, quanto menor for o tamanho da partícula, maior a área de contato para a reação ocorrer e conseqüentemente mais rápida é a reação (CUNHA, 2009).

Nessa classe encontram-se também sólidos que podem entrar em combustão somente com o contato com o ar, sem a presença de uma fonte de ignição, como o sulfeto de sódio e o fósforo branco ou amarelo (BRASIL, 2004). A combustão destes produtos libera gases tóxicos ou irritantes, causando reações nocivas aos organismos vivos (HADDAD, 2002).

Este grupo de produtos está dividido em três grupos menores:

- i. Subclasse 4.1: Sólidos inflamáveis, autorreagentes e explosivos sólidos insensibilizados
- ii. Subclasse 4.2: Sujeitos a combustão espontânea
- iii. Subclasse 4.3: Emitem gases inflamáveis quando em contato com a água

2.5 Classe 5 – Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos

Substâncias oxidantes por definição são aquelas liberam oxigênio para sustentar a combustão de matéria orgânica. A maioria destas substâncias não é inflamável, porém o contato delas com produtos combustíveis pode ocasionar um incêndio. Além disso, ao aquecer substâncias oxidantes ocorre liberação de gases tóxicos. Os peróxidos orgânicos são agentes químicos de alto poder oxidante. A maioria dos peróxidos causa irritação nos olhos, pele e mucosas (HADDAD, 2002).

As substâncias desta classe são termicamente instáveis e podem sofrer decomposição exotérmica rapidamente, gerando alto risco de explosão. Além disso, também apresentam sensibilidade ao choque e ao atrito (HADDAD, 2002).

Esta classe é fracionada em duas subclasses:

- i. Subclasse 5.1: Oxidantes
- ii. Subclasse 5.2: Peróxidos orgânicos

2.6 Classe 6 - Substâncias tóxicas e substâncias infectantes

São classificadas como tóxicas substâncias que, em contato com a pele, ingeridas ou inaladas, são capazes de provocar morte, lesões graves ou danos à saúde humana (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2004 apud CAMILO, 2009). O grau de toxicidade e o tempo de exposição ou dosagem determina o efeito do contato com essas substâncias (CUNHA, 2009).

Já as substâncias infectantes possuem microrganismos patógenos ou toxinas em sua composição. O contato com essas substâncias pode gerar doenças infecciosas em seres humanos ou em animais (BRASIL, 2004).

Esta classe também é segmentada em duas subclasses:

- i. Subclasse 6.1: Tóxicas
- ii. Subclasse 6.2: Infectantes

2.7 Classe 7 – Materiais radioativos

Substâncias cujos átomos possuem em seu núcleo muitas partículas que se dividem em núcleos menores ao longo do tempo, liberando grande quantidade de energia, são ditas radioativas (DIAZ, 2005). Estas são capazes de emitir radiação ionizante e, conseqüentemente, podem causar efeitos deletérios a organismos vivos (MULLER, 2008).

O material radioativo deve ser especialmente isolado e protegido devido à sua alta nocividade que, em casos de grande exposição, pode causar morte. A Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN é responsável pelo controle e fiscalização de produção, comércio e armazenamento de material nuclear no Brasil, além de demais atribuições relacionadas a estes produtos (DIAZ, 2005).

2.8 Classe 8 – Substâncias corrosivas

São produtos químicos que apresentam alta taxa de corrosão aos materiais. Existem, basicamente, dois grupos de substâncias com essas propriedades: as substâncias ácidas (ácidos) e as substâncias alcalinas (bases). Os ácidos, quando em contato com a água, liberam íons H^+ , provocando alterações no potencial hidrogeniônico (pH) para faixa de 0 (zero) a 7 (sete). Já as bases ao entrar em contato com a água, liberam íons OH^- , alterando o pH para faixa de 7 (sete) a 14 (quatorze).

Produtos corrosivos reagem quimicamente causando relevantes danos ao entrar em contato com tecidos vivos e até mesmo com outros materiais, como o próprio veículo que o transporta (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2004 apud CAMILO, 2009). Além disso, há um risco adicional: muitos destes produtos reagem com a maioria dos metais, liberando gás hidrogênio, que é inflamável (CUNHA, 2009).

O monitoramento destas substâncias pode ser realizado através do controle de parâmetros como pH e condutividade. Em uma ocorrência de derramamento de substância corrosiva que atinja um corpo d'água, por exemplo, pode ser feito um controle da variação do pH da água. Neste caso, fatores como concentração e quantidade da substância vazada apresentam grande influência na variação dos parâmetros físico-químicos do corpo d'água. Uma solução que pode ser adotada para reduzir as conseqüências ambientais do acidente é a neutralização da substância derramada (HADDAD, 2002).

Segundo Haddad (2002, p. 19), “esta classe de substância representa, provavelmente, o segundo maior volume no transporte rodoviário nacional, perdendo apenas para os líquidos inflamáveis”.

2.9 Classe 9 – Substâncias perigosas diversas

Nesta classe encontram-se as substâncias que apresentam riscos, mas que não se enquadram nos demais grupos (HADDAD, 2002). Ditionito de zinco, nitrato de amônio, bateria de lítio e amianto são exemplos de produtos abrangidos por esta classe (SILVA, 2012).

3 MODAIS DE TRANSPORTE

Segundo Barreto (2006) modais são as formas que podemos transportar determinado tipo de mercadoria.

A forma como irá ser transportada determinada mercadoria é influenciada pelos custos de transporte e por características operacionais do modal. Para Ballou (2001) a escolha de um modal de transporte específico pode ser utilizada para se obter uma vantagem competitiva no serviço prestado. “A produtividade de cada modalidade de transporte pode ser avaliada conforme sua confiabilidade, seu prazo de atendimento, velocidade, entre outros fatores existentes” (RESTAINO, 2009).

Existem algumas classificações dos tipos de transporte de produtos, a que será utilizada no trabalho é dividida em seis tipos de modais, são eles:

- Modal Aéreo
- Modal Ferroviário
- Modal Hidroviário
- Modal Marítimo
- Modal Rodoviário
- Modal Dutoviário

Atualmente, a infraestrutura destinada ao transporte no Brasil não é condizente com o potencial apresentado. É necessário realizar uma integração efetiva entre os modais disponíveis. Já existem projetos desenvolvidos pelo Ministério dos Transportes para promover a integração entre rodovias, ferrovias e portos, de forma a reduzir tempo e custo dos meios de transporte e diminuir o risco de acidentes (RESTAINO, 2009).

A escolha do modal no âmbito de produtos perigosos deve ser mais criteriosa do que a praticada para outros tipos de carga, já que em caso de acidentes estes perigos podem ocasionar uma gama de impactos em diferentes fatores e níveis (LEAL JUNIOR, 2010).

3.1 Modal Aéreo

Como o próprio nome já diz, o modal aéreo é realizado transportando os produtos pelo ar através de aeronaves. Para Ferreira (2011) este tipo de transporte é adequado para mercadorias de alto valor agregado, pequenos volumes e com urgência de entrega. Desta

forma, este meio de transporte é utilizado comumente para artigos eletrônicos e cargas perecíveis, como flores, frutas e medicamentos (RIBEIRO, 2002). Entre os produtos perigosos, destacam-se os materiais radioativos, apresentando grande incidência no transporte aéreo (RESTAINO, 2009).

Para Ribeiro (2002), este é o modal com custo mais elevado, apresenta custo fixo alto (aeronaves, manuseio e sistemas de carga) juntamente a um custo variável elevado também (combustível, mão de obra e manutenção). Segundo Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2011) este modal possui como vantagens seu rápido transporte e não necessita de uma embalagem reforçada, devido o manuseio ser mais cuidadoso. Por outro lado possui como desvantagens a menor capacidade de carga e o valor do frete mais elevado em relação aos demais.

3.2 Modal Ferroviário

Ferreira (2011) define o modal ferroviário como todo transporte de pessoas ou produtos realizados através de vias férreas em vagões fechados, tendo como características o atendimento a longas distâncias e grandes quantidades de produtos com menor custo de frete, baixo consumo energético por unidade transportada, além de um menor índice de roubos e acidentes em relação ao transporte rodoviário.

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2011) retrata que a malha ferroviário no Brasil possui uma extensão de aproximadamente 29.000 km e não enfrenta congestionamentos, porém esse modal não é tão ágil e, mesmo possuindo tamanha dimensão, não possui tantas vias de acesso quanto o rodoviário. Além disso, este modal apresenta alto custo fixo com equipamentos, terminais e vias férreas. Apesar de o custo variável ser pequeno, tornando este meio de transporte mais barato que o rodoviário, ainda existem grandes problemas de infraestrutura e falta de investimento em ferrovias (RIBEIRO, 2002). Ferreira (2011) ainda coloca que o modal ferroviário possui grande dificuldade em percorrer áreas de aclave e de declive acentuado, ocasionando reembarque de mercadorias para que elas possam chegar a seu destino final.

Ribeiro (2002) afirma que o transporte ferroviário é utilizado principalmente para deslocar grandes toneladas de produtos homogêneos, como minérios de ferro e manganês, carvão mineral e cereais em grãos. No âmbito dos produtos perigosos, este meio de transporte é utilizado para fertilizantes e combustíveis derivados do petróleo (DAVILLA, 2008).

3.3 Modal Hidroviário

O Ministério dos Transportes define o modal hidroviário como sendo o transporte aquaviário realizado nas hidrovias para movimentação de pessoas e mercadorias. As hidrovias podem ser rios, lagos e lagoas navegáveis que receberam algum tipo de melhoria para que um determinado tipo de embarcação possa trafegar com segurança por esta via (BRASIL, 2013a).

É utilizado para transportar graneis líquidos, produtos químicos, areia, carvão, cereais e bens de alto valor (RIBEIRO, 2002). Entre os produtos perigosos é possível citar como principais os líquidos a granel, a exemplo: soda, xilenos, toluenos, ácidos, gasolina, diesel e GLP (LEAL JUNIOR, 2010).

Esta modalidade pode ser realizada em três formas de navegação: cabotagem, realizada entre portos do território brasileiro; navegação interior, realizada em recursos hidroviários no interior do percurso nacional; e a navegação a longo curso, realizada entre portos brasileiros e internacionais (RIBEIRO, 2002).

Ferreira (2011) afirma que os modais hidroviários possuem um baixo custo, chegando a ser três vezes menor que o ferroviário e até oito vezes menor que o rodoviário. Ribeiro (2002) alega que o transporte hidroviário apresenta custo fixo médio e custo variável baixo, sendo este o modal que possui menor custo total.

O Brasil possui grande potencial para o transporte hidroviário. Segundo Restaino (2009) no país existem 40.000 quilômetros de vias navegáveis, sendo somente 26.662 quilômetros efetivamente utilizados.

O modal hidroviário possui um importante papel no comércio interno e externo, pois possibilita a oferta de produtos com preços mais acessíveis, devido ao baixo custo de transporte e grande capacidade de carga.

Porém, este tipo de transporte não possui apenas vantagens em relação aos demais modais. Há problemas de logística em portos, lentidão e forte influência das condições climáticas - que representam grande impacto nas questões de disponibilidade e confiabilidade neste modal (RIBEIRO, 2002).

3.4 Modal Marítimo

Barbosa (2013) conceitua o modal marítimo como sendo “o tipo de transporte aquaviário realizado por meio de embarcações para deslocamentos de passageiros e mercadorias utilizando o mar aberto como via”.

O modal marítimo é dividido em duas categorias de transporte: a cabotagem e o longo curso. A cabotagem é o transporte realizado entre dois portos ou pontos do território nacional, enquanto que o longo curso é o transporte realizado entre portos brasileiros e estrangeiros.

A principal vantagem desta modalidade é a possibilidade de transportar cargas de porte demasiadamente grandes. Essa grande capacidade cargueira resulta em tarifas fretárias baixas. Porém, é recomendado para transportes que não demandem agilidade, já que é necessário um maior espaço de tempo para realizar o transporte com o modal marítimo (RESTAINO, 2009). Por estes motivos, o Ministério dos Transportes destaca o transporte marítimo como mais utilizado nas comercializações internacionais. Além disso, com este modal é possível carregar qualquer tipo de produto, como veículos, cereais, alimentos, minérios e combustíveis (BRASIL, 2013b).

3.5 Modal Rodoviário

O Ministério dos Transportes classifica o modal rodoviário sendo aquele transporte de pessoas ou mercadorias realizado sobre rodas nas estradas pavimentadas ou não, sendo feito em sua maioria por veículos automotores (BRASIL, 2013c).

Ferreira (2011) traz que este modal é o principal meio de transporte no Brasil, mesmo com muitas rodovias em estado precário, provocando o aumento da manutenção dos veículos; e alto índice de roubo de cargas.

Por via de regra, apresenta custo mais elevado do que os modais ferroviário e hidroviário. Apesar de o custo fixo ser baixo, o custo variável é alto - com combustível e manutenção do veículo, majoritariamente (RIBEIRO, 2002). Segundo Vieira (2001 apud FERREIRA, 2011) o transporte rodoviário é indicado para curtas e médias distâncias e para cargas de maior valor agregado.

O modal rodoviário parece ser uma boa alternativa para o transporte de mercadorias, devido à quantidade de rodovias existentes no Brasil, porém esse tipo de

transporte possui muitas desvantagens como aponta o Ministério dos Transportes: alto custo de manutenção, muito poluente, forte impacto ambiental, custos altos para grandes distâncias, baixa capacidade de carga com limitação de volume e peso, entre outros (BRASIL, 2013c).

De acordo com Ribeiro (2002), este modal apresenta como vantagem a possibilidade de transporte integrado e de adequação ao tempo de entrega solicitado, assim como maior frequência e disponibilidade do serviço. Porém, o volume das cargas transportadas é pequeno. Além disso, historicamente, a malha rodoviária federal apresenta maior número de acidentes envolvendo produtos perigosos (MARGARIDA; NASCIMENTO; BORGES, 2008).

Os produtos perigosos que apresentam recorrência em acidentes em rodovias federais que cortam o estado de Santa Catarina são: gás liquefeito de petróleo, combustível automotor e óleo diesel. Além destes, foram registrados entre janeiro e outubro de 2006 acidentes com líquido inflamável NE, líquido corrosivo NE, carvão, bateria elétrica úmida contendo ácido, pesticida a base de organofosforados, pesticida a base de piretróides e demais agrotóxicos agrícolas (MARGARIDA; NASCIMENTO; BORGES, 2008).

3.6 Modal Dutoviário

Este modal é caracterizado pelo transporte de produtos, principalmente em grandes distâncias, através de dutos desenvolvidos de acordo com normas internacionais de segurança (FERREIRA, 2013). Destina-se ao transporte de líquidos e gases em grandes volumes e materiais que podem ficar suspensos, como o petróleo bruto e minérios (RIBEIRO, 2002).

No Brasil, este modal é utilizado para transportar petróleo e seus derivados, em oleodutos, provenientes da Petrobrás, e gás natural em gasodutos. Minoritariamente é utilizado também no transporte de minérios em geral, em minerodutos (RESTAINO, 2009).

Uma grande desvantagem do transporte por dutos é que em caso de avarias em suas tubulações, há uma grande possibilidade de vazamentos no meio ambiente, impactando de forma negativa no ecossistema local (FERREIRA, 2013). Este modal é considerado no mundo um dos menos onerosos e com maior frequência de fornecimento do material transportado. A ineficiência deste modal no Brasil pode ser resumida ao monopólio da Petrobrás sobre as tubulações e a pequena malha dutoviária existente no país. Em 1998, os Estados Unidos tinham 268.000 quilômetros de dutos para operar, aproximadamente dezoito

vezes mais que a malha disponível na época no Brasil (RESTAINO, 2009). Apesar das desvantagens apresentadas, é considerado um dos mais confiáveis pelas poucas interrupções durante o trajeto. Assim, fatores como tempo e meteorologia não influenciam no desempenho do transporte (RIBEIRO, 2002).

3.7 Distribuição do transporte de cargas por tipo de modal

É notório que o modal mais utilizado no território brasileiro é o rodoviário. Por mais que boa parte das rodovias nacionais esteja em estado inapropriado para o transporte, causando um aumento da manutenção dos veículos, esse modal é o que possui a preferência no transporte interno.

O Gráfico 1 abaixo retrata a distribuição modal no transporte nacional de todos os produtos e excluindo o transporte do minério de ferro, no ano de 2011.



Fonte: Brasil (2012)

O Gráfico 1 confirma o mencionado anteriormente que o modal preferido para o transporte é o rodoviário. Observa-se que mais de 50% dos produtos são transportados pelas rodovias no país e quando se exclui os minérios de ferro do transporte – que é movimentado prioritariamente por ferrovias – esse número chega a quase 70% do transporte.

4 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

O Brasil é um dos maiores produtores de produtos químicos do mundo e tem seu polo produtor concentrado na região Sudeste do país (LEAL JUNIOR, 2010). Todas as indústrias necessitam dos insumos químicos para a sua produção, o que faz a movimentação de produtos perigosos ser muito grande. A Tabela 3 traz os maiores produtores químicos no cenário mundial.

Tabela 3 – Maiores produtores de produtos químicos no mundo

País	Faturamento Líquido (US\$ bilhões)
Estados Unidos	664
China	388
Alemanha	238
Japão	234
França	143
Reino Unido	116
Coréia do Sul	116
Itália	106
Brasil	104
Índia	92
Espanha	65

Fonte: ABIQUIM (2009)

Leal Junior (2010, p. 14) descreve que o transporte de produtos perigosos no território nacional segue a mesma tendência do transporte das demais cargas:

Como demonstrado, o volume de produtos perigosos produzido e, conseqüentemente, transportado no Brasil, é bastante expressivo. Tendo em vista que o transporte de carga no país concentra-se no modo rodoviário, é natural que a movimentação de produtos perigosos siga a mesma tendência. Embora não existam pesquisas que permitam quantificar o total de produtos perigosos transportados por modo no Brasil, pode-se considerar que o percentual seja semelhante à conhecida matriz de transporte brasileira.

Pelas próprias características socioeconômicas, encontramos na Região Sudeste a maior concentração tanto de produção quanto de movimentação de produtos perigosos. Alguns estados não são necessariamente produtores, mas devido a sua posição geográfica, possuem um extenso tráfego rodoviário de passagem de produtos químicos, como por exemplo, pode-se citar o Estado do Paraná e Santa Catarina (SANTOS, 2001 apud MARGARIDA, 2008).

Margarida (2008) expõe que existem em Santa Catarina três portos, sendo eles localizados em Itajaí, São Francisco do Sul e Imbituba. Tais portos possuem grande volume de importação/exportação, aliados ao Polo Petroquímico de Triunfo, no Estado do Rio Grande

do Sul; e ao grande número de indústrias e ao significativo comércio com a Região Sudeste (São Paulo e Rio de Janeiro), transformam as rodovias federais, principalmente a BR-101 que corta o estado de Santa Catarina, em autênticos corredores por onde flui a maior parte dos produtos químicos.

4.1 Legislação no Transporte de Produtos Perigosos

A preocupação no mundo em relação ao transporte de produtos perigosos começou com os países da Europa ao final da Segunda Guerra Mundial, surgindo assim as primeiras propostas para o emprego de métodos padronizados para lidar com essa modalidade de transporte (ALVES, 2001).

Para Oliveira (1997 apud MARGARIDA, 2008, p. 64) a preocupação no Brasil no transporte de produtos perigosos só começou quando uma estatal buscou utilizar formas mais seguras de manuseio e transporte:

A preocupação de como manusear, armazenar e transportar produtos perigosos, só chegou ao Brasil no ano de 1978, quando a Petrobrás começou a desenvolver estudos com o objetivo de criar formas mais seguras para o manuseio e transporte dos produtos perigosos, mas foi somente no ano de 1983 que providências concretas vieram a ser tomadas em decorrência de dois graves acidentes ocorridos no país.

A primeira legislação no Brasil que tratava do transporte de produtos perigosos somente foi publicada em 1983. Alves (2003) retrata que o Decreto 88.821/83 era praticamente uma complicação de leis internacionais adaptadas para a realidade brasileira, porém impraticável em alguns aspectos, muito rigorosa em outros e colocava toda a responsabilidade do transporte nas mãos do transportador. Em 1988 é sancionado o Decreto 96.044 distribuindo as obrigações e responsabilidades do transporte de produtos perigosos.

A Lei 10.233/01 em seu artigo 22, inciso VII, estabelece que compete à Agência Nacional de Transportes Terrestres regulamentar o transporte de cargas e produtos perigosos em rodovias e ferrovias. As resoluções da ANTT nº 3665/11 e nº 420/04 em conjunto com as normas brasileiras (NBR) submetem a regras e a procedimentos o transporte rodoviário de produtos que sejam perigosos (BRASIL, 2001).

As Normas Brasileiras são confeccionadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que mantém uma comissão permanente formada por especialistas, técnicos, empresas e entidades envolvidas com a fabricação, com o transporte e com o comércio de produtos perigosos. A ABNT é responsável pela deliberação da criação das

normas e constantes revisões. A seguir estão listadas as normas com suas erratas e emendas, atualmente em vigor no cenário nacional, que tratam sobre produtos perigosos.

Tabela 4 - NBR e suas erratas e emendas em vigor - 2014

ABNT NBR 15481:2013 Transporte rodoviário de produtos perigosos — Requisitos mínimos de segurança	Em Vigor
ABNT NBR 9735:2012 Errata 1:2013 Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos	Em Vigor
ABNT NBR 16173:2013 Ed 2 Transporte terrestre de produtos perigosos — Carregamento, descarregamento e transbordo a granel e embalados — Capacitação de colaboradores	Em Vigor
ABNT NBR 16173:2013 Emenda 1:2013 Transporte terrestre de produtos perigosos — Carregamento, descarregamento e transbordo a granel e embalados — Capacitação de colaboradores	Em Vigor
ABNT NBR 16173:2013 Errata 1:2013 Transporte terrestre de produtos perigosos — Carregamento, descarregamento e transbordo a granel e embalados — Capacitação de colaboradores	Em Vigor
ABNT NBR 7503:2012 Emenda 1:2013 Transporte terrestre de produtos perigosos — Ficha de emergência e envelope — Características, dimensões e preenchimento	Em Vigor
ABNT NBR 7503:2013 Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento	Em Vigor
ABNT NBR 7503:2012 Errata 1:2012 Transporte terrestre de produtos perigosos — Ficha de emergência e envelope — Características, dimensões e preenchimento	Em Vigor
ABNT NBR 9735:2012 Versão Corrigida:2013 Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos	Em Vigor
ABNT NBR 7501:2011 Transporte terrestre de produtos perigosos — Terminologia	Em Vigor
ABNT NBR 14619:2009 Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química	Em Vigor
ABNT NBR 14095:2008 Transporte rodoviário de produtos perigosos - Área de estacionamento para veículos - Requisitos de segurança	Em Vigor
ABNT NBR 12982:2003 Errata 1:2007 Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos - Classe de risco 3 - Líquidos inflamáveis	Em Vigor
ABNT NBR 15480:2007 Transporte rodoviário de produtos perigosos - Plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes	Em Vigor
ABNT NBR 15054:2004 Contentores para produtos perigosos	Em Vigor
ABNT NBR 12982:2003 Versão Corrigida:2007 Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos - Classe de risco 3 - Líquidos inflamáveis	Em Vigor
ABNT NBR 14064:2003 Atendimento a emergência no transporte de produtos perigosos	Em Vigor
ABNT NBR 11564:2002 Embalagem de produtos perigosos - Classes 1, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 - Requisitos e métodos de ensaio	Em Vigor
ABNT NBR 7500:2013 Versão Corrigida:2013 Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos	Em Vigor

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2014)

4.2 Itens de Segurança para o Transporte de Produtos Perigosos

O transporte dos produtos considerados perigosos não pode ser feito de qualquer maneira, para isso é necessário o atendimento de alguns procedimentos. O Conselho Regional de Química da 4ª Região traz alguns itens essenciais para a segurança no transporte desses produtos, tais como o expedidor deve providenciar a embalagem adequada para o produto, motorista deve ser treinado para esse tipo de transporte, a documentação deve estar em ordem e de acordo com a Resolução nº 96.044/88, além de o veículo estar em boas condições operacionais (SÃO PAULO, 2013).

No que tange à documentação, citada no parágrafo anterior, ela se encontra no artigo art. 22 da Resolução nº 96.044/88:

Art. 22. Sem prejuízo do disposto na legislação fiscal, de transporte, de trânsito e relativa ao produto transportado, os veículos que estejam transportando produto perigoso ou os equipamentos relacionados com essa finalidade, só poderão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos:

I - Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada;

II - Documento Fiscal do produto transportado...

III - Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, emitidos pelo expedidor, de acordo com as NBR-7503, NBR-7504 E NBR-8285, preenchidos conforme instruções fornecidas pelo fabricante ou importador do produto transportado [...] (BRASIL, 1988).

A capacitação para o transporte de produtos perigosos também é exigida pelo Regulamento para o Transporte de Produtos Perigosos (Resolução nº3665/11 – ANTT), o qual faz referência ao art. 145 do Código de Trânsito Brasileiro:

Art. 145. Para habilitar-se nas categorias D e E ou para conduzir veículo de transporte coletivo de passageiros, de escolares, de emergência ou de **produto perigoso**, o candidato deverá preencher os seguintes requisitos:

IV - ser **aprovado em curso especializado** e em curso de treinamento de prática veicular em situação de risco, nos termos da normatização do CONTRAN (BRASIL, 2011, grifo nosso).

O Anexo II da Resolução nº 168/04 do CONTRAN define o curso de capacitação a ser realizado pelos condutores de veículos transportadores de produtos perigosos. O curso chamado de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP) deve ter 50 horas aula e para ser matriculado o condutor deve respeitar alguns requisitos, tais como ser maior de 21 anos, possuir habilitação categoria B ou superior e não ter cometido infração grave ou gravíssima no último ano. O conteúdo do curso contempla legislação de trânsito, direção defensiva, noções de primeiros socorros, respeito ao meio ambiente e prevenção de incêndio; e movimentação de produtos perigosos.

A Ficha de Emergência e Envelope obrigatórios para o transporte de produtos perigosos devem respeitar às normas e padrões estabelecidos. A ficha de emergência possui tarjas vermelhas verticais nas laterais da folha, indicando que se trata de um produto perigoso. Abaixo é mostrado o modelo padrão da Ficha de Emergência de acordo com as normas brasileiras.

Figura 1 - Ficha de emergência padrão

EMPRESA	FICHA DE EMERGÊNCIA	
	Nome Apropriado para Embarque	
Tel:	PRODUTO	Número de risco: Número da ONU: Classe ou subclasse de risco: Descrição da classe ou subclasse de risco:
Aspecto:		
EPI:		
	RISCOS	
Fogo:		
Saúde:		
Meio Ambiente:		
	EM CASO DE ACIDENTE	
Vazamento:		
Fogo:		
Poliuição:		
Envolvimento de pessoas:		
Informações ao médico:		
Nome do fabricante importador:		

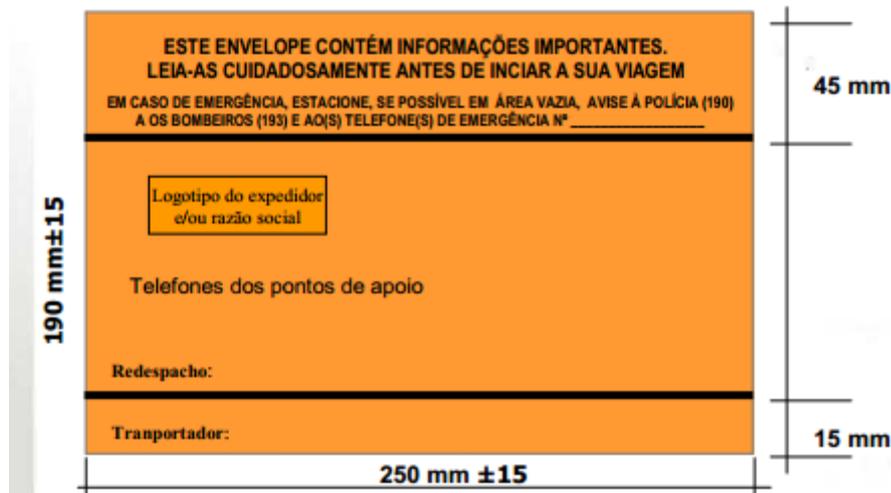
Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004)

Pode-se observar que a Ficha de Emergência contém informações sobre a classificação do produto transportado, riscos que o produto traz em caso de acidente e quais os procedimentos que devem ser adotados em caso de emergência, tanto para a atuação no acidente quanto o procedimento de primeiros socorros e informações ao médico.

Em relação ao modelo padrão de Envelope para transporte de produtos perigosos de acordo com as normas brasileiras, a figura abaixo nos traz as informações pertinentes quanto às dimensões mínimas, ao tipo de material utilizado, à gramatura e às cores exigidas. Nota-se que no próprio envelope já contém os telefones úteis em caso de emergência.

Figura 2 - Modelo padrão de Envelope

Papel processo Kraft ou similar, nas cores ouro (pardo), puro ou natural com gramatura mínima de 80 g/m².



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004)

Além dos itens necessários supracitados para o transporte de produtos perigosos, outros também se fazem imprescindíveis para garantir uma melhor segurança do transporte, bem como a visualização e identificação do produto transportado. A Resolução nº 3.665/11 da ANTT em seu art. 5 traz que:

Os veículos utilizados no transporte de produtos perigosos devem portar conjuntos de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs adequados aos tipos de produtos transportados, para uso do condutor e auxiliar, quando necessário em situações de emergência, conforme instruções complementares a este Regulamento (BRASIL, 2011).

O CRQ da 4ª Região exemplifica os itens de seguranças mencionados acima: fitas para isolar a área, suportes ou cavaletes para apoiar a fita no isolamento, cones para sinalização, calços, extintores compatíveis com a carga transportada, lanterna, placas com suporte com os dizeres “Perigo – Afaste-se” (SÃO PAULO, 2013).

Para o conhecimento prévio do produto perigoso que está sendo transportado, o Decreto 96.044/88 exige identificar as unidades de transporte com rótulos de risco e painéis de segurança, de acordo com a NBR 7500 que irá fornecer a simbologia convencional, dimensionamento e características de tais itens.

4.3 Rótulo de Risco

De acordo com o mencionado acima, os veículos que transportam produtos perigosos devem estar devidamente identificados com os rótulos de risco. Almeida (2010)

define os rótulos de risco sendo losangos que representam símbolos ou expressões molduradas referentes à classe ou à subclasse do produto. Fortunato (2009), na mesma linha, acrescenta que os rótulos de risco apresentam números e cores indicando o risco apresentado pelo produto perigoso. Os rótulos de risco devem estar localizados nas laterais e traseira dos veículos.

A NBR 7500 prescreve que o rótulo de risco é dividido em duas metades. A metade superior é reservada para o símbolo de risco e a metade inferior para textos indicativos da natureza do risco.

Abaixo são mostrados os rótulos de risco para cada classe e subclasses.

Figura 3 - Rótulos de risco



Fonte: Adaptado da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004)

4.4 Painel de Segurança

O painel de segurança é uma placa retangular de cor alaranjada que, segundo a NBR 7500, comporta os números de identificação de risco e número de identificação do produto (número da ONU).

A NBR 7500 estabelece que a parte superior do painel de segurança é destinada ao número de identificação de risco, o qual é constituído por até três algarismos, sendo o primeiro o risco principal e o segundo e terceiro números os riscos subsidiários. Não havendo riscos subsidiários o segundo algarismo deve ser o zero. A repetição do número de identificação de risco indica uma maior intensidade do risco apresentado pelo produto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Caso seja necessário, o número de identificação de risco pode ser precedido pela letra X que indica a proibição expressa do uso de água no produto.

A seguir é apresentada a Tabela 3 descrevendo o risco de cada número.

Tabela 3 - Significado dos algarismos dos números de risco

Algarismo	Significado
2	Desprendimento de gás devido à pressão ou à reação química.
3	Inflamabilidade de líquidos (vapores) e gases ou líquido sujeito a auto-aquecimento.
4	Inflamabilidade de sólidos ou sólido sujeito a auto-aquecimento.
5	Efeito oxidante (intensifica o fogo).
6	Toxicidade ou risco de infecção.
7	Radioatividade.
8	Corrosividade.
9	Risco de violenta reação espontânea.
X	Substância que reage perigosamente com água (utilizado como prefixo do código numérico).

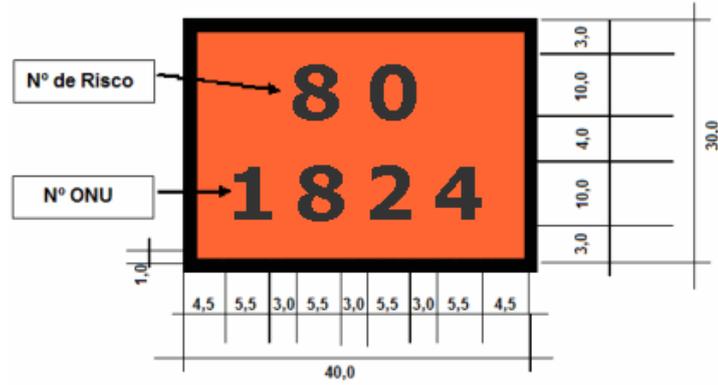
Fonte: São Paulo (2014)

A parte inferior do painel de segurança é destinada ao número de identificação do produto (número da ONU) que é formado por quatro algarismos, de acordo com a Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes. Existe mais de três mil produtos perigosos listados pela

ONU, sua numeração começa no número 004 e se estende até 3376. Os produtos perigosos estão listados na Resolução nº 420/04 da ANTT.

A figura abaixo exemplifica um painel de segurança, com suas cores, dimensões e a representação dos números da ONU e número de risco.

Figura 4 - Painel de segurança



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004)

5 ACIDENTES NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

Um acidente com produto perigoso ocorre em uma situação que o produto escapa para o ambiente que o rodeia, podendo impactar ambientalmente através da poluição da atmosfera, solo, água, podendo trazer prejuízos à saúde humana e animal (LEAL JUNIOR, 2010).

Para Almeida (2010) existe a probabilidade de ocorrência de acidentes com produtos perigosos em qualquer etapa do seu processo de utilização, seja em sua fabricação, em seu transporte, seu recebimento e sua utilização fim. Porém, devido a uma infinidade de fatores externos as operações de transporte são as mais vulneráveis podendo ocasionar acidentes em qualquer ponto do seu trajeto.

Margarida (2008) relata que os acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos merecem uma atenção especial, visto que a intensidade do risco está associada à periculosidade da substância transportada.

Teixeira (2005) complementa citando que o principal modal de transporte utilizado no Brasil é o rodoviário, conseqüentemente que a movimentação da produção dos setores químicos é feito em sua maioria por rodovias e, por conseguinte, levando essa atividade a liderar as estatísticas de acidentes ambientais. Fato marcante nesses acidentes é a sua imprevisibilidade, geralmente acontecendo em locais afastados de sua base de produção, o que dificulta a chegada ao acidente (SANTOS, 2007).

Uma vez que o transporte no Brasil concentra-se no modal rodoviário, Leal Junior (2010, p.30) afirma que “é natural que a movimentação de produtos perigosos siga a mesma tendência e, conseqüentemente, o número de acidentes desse modo seja superior aos demais.”.

Cunha (2009) fez um levantamento comparativo de dados nacionais e internacionais, constatando que aproximadamente 70% dos acidentes com produtos perigosos em território nacional acontece em seu transporte, enquanto que apenas 41% dos acidentes internacionais ocorrem no seu transporte. Destes quase 84% é no modal rodoviário, número de grande relevância, ainda mais quando comparado com os números internacionais em que apenas 29% dos acidentes no transporte de produtos perigosos acontecem no modal rodoviário.

5.1 Acidentes com Produtos Perigosos no Brasil

É corriqueiro o acontecimento de acidentes envolvendo produtos perigosos no Brasil, conforme afirma Beltrami (2012) esses acidentes possuem potencial de causar impactos ao meio ambiente, expondo um número incontável de pessoas aos riscos, indo de traumas a óbitos.

A Tabela 4 abaixo mostra o estudo realizado por Beltrami (2012) levantando dados referentes a acidentes que expuseram o meio ambiente e as pessoas a produtos perigosos no período de 2006 a 2009 em diferentes sistemas de informação, os quais possuíam dados no mesmo período.

Tabela 4 - Acidentes na Brasil

Acidentes com Produtos Perigosos por região no Brasil	
Centro-Oeste	274
Nordeste	371
Norte	74
Sudeste	2393
Sul	489

Fonte: Beltrami (2012)

Nota-se nos dados levantados por Beltrami (2012) que a região que mais acontece acidentes com produtos perigosos é a Sudeste com mais de dois mil acidentes no período pesquisado. O dado encontrado é o esperado, visto que a concentração, manipulação e transporte de produtos perigosos na região é a maior do país. Do outro lado encontramos a região Norte como a que menos ocorreu acidentes, menos de 20 acidentes por ano no período levantado. Na região Sul, a qual Santa Catarina está inserida, ocorreram quase quinhentos acidentes no período, sendo a segunda região no país em que mais se ocorre acidentes. O número total de acidentes com produtos perigosos no Brasil no período, feito pelo levantamento de Beltrami (2012), foi de 3.601, fornecendo uma média de novecentos acidentes por ano.

Com o número elevado de acidentes no cenário nacional, torna-se necessário a observação do número de óbitos causados por acidentes com produtos perigosos. Na sequência a Tabela 5 mostra os óbitos atribuídos à exposição a produtos perigosos por região no Brasil no período de 2006 a 2009, tais dados foram retirados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas por Beltrami em seu trabalho.

Tabela 5 - Óbitos em acidentes com produtos perigosos

Óbitos Causados por Acidentes com Produtos Perigosos por Região no Brasil	
Centro-Oeste	21
Nordeste	14
Norte	1
Sudeste	23
Sul	19

Fonte: Beltrami (2012)

Com os dados levantados por Beltrami (2012), verifica-se que no Brasil no período de 2006 a 2009 ocorreram 78 óbitos, aproximando-se de vinte mortes por ano. A região que mais teve óbitos foi a região Sudeste, a mesma onde mais aconteceu acidentes. No outro extremo encontra-se a região Norte com apenas um óbito nesses quatro anos. Na região Sul dezenove pessoas perderam suas vidas, o que torna o número considerável se considerar o número de acidentes que ocorreram no período.

Quando levamos em conta o número óbitos aliado ao número de acidentes observamos que na região Centro-Oeste ocorreu no período observado um óbito a cada 13 acidentes; na região Nordeste um a cada 27 acidentes; região Norte um a cada 74 acidentes; região Sudeste um a cada 105 acidentes; e por fim, a região Sul com uma morte a cada 26 acidentes. Constata-se que as regiões Centro-Oeste e Sul possuem proporcionalmente a maior quantidade de óbito por acidente no país, tendo ainda a região Centro-Oeste o dobro de mortes por acidente quando comparada a região Sul. Essa informação acarreta duas hipóteses: ou os acidentes nessas regiões são mais graves ou a resposta a esses acidentes não possuem a eficiência esperada.

A seguir é mostrada a Tabela 6 que abre o leque das regiões do Brasil, mostrando a quantidade de acidentes com produtos perigosos no período de 2006 a 2009 nos estados de cada região.

Tabela 6 - Acidentes por Estado

Acidentes com Produtos Perigosos por Estado – 2006 a 2009

Centro-Oeste		Nordeste		Norte		Sudeste		Sul	
Distrito Federal	13	Alagoas	75	Acre	12	Espírito Santo	148	Paraná	275
Goiás	75	Bahia	186	Amapá	-	Minas Gerais	748	Rio Grande do Sul	156
Mato Grosso	72	Ceará	16	Amazonas	9	Rio de Janeiro	297	Santa Catarina	58
Mato Grosso do Sul	114	Maranhão	36	Pará	38	São Paulo	1200		
		Paraíba	5	Rondônia	5				
		Pernambuco	14	Roraima	3				
		Piauí	5	Tocantins	7				
		Rio Grande do Norte	10						
		Sergipe	24						

Fonte: Beltrami (2012)

Observando os dados da Tabela 6, nota-se que na região Sudeste estão concentrados os três estados em que mais acontecem acidentes com produtos perigosos no Brasil: Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. O número de acidentes nesses estados corresponde mais de 60% dos acidentes que aconteceram no país no período, fato esperado devido ao maior uso, transporte, manipulação e consumo de químicos.

A Tabela 7 abaixo elenca em ordem decrescente os estados com mais acidentes.

Tabela 7 - Ordem decrescente dos Estados por acidente

Estado	Número de Acidentes	Estado	Número de Acidentes
1. São Paulo	1200	15. Sergipe	24
2. Minas Gerais	748	16. Ceará	16
3. Rio de Janeiro	297	17. Pernambuco	14
4. Paraná	275	18. Distrito Federal	13
5. Bahia	186	19. Acre	12
6. Rio Grande do Sul	156	20. Rio Grande do Norte	10
7. Espírito Santo	148	21. Amazonas	9
8. Mato Grosso do Sul	114	22. Tocantins	7
9. Goiás	75	23. Paraíba	5
10. Alagoas	75	24. Piauí	5
11. Mato Grosso	72	25. Rondônia	5
12. Santa Catarina	58	26. Roraima	3
13. Pará	38	27. Amapá	-
14. Maranhão	36		

Fonte: Beltrami (2012)

A região Sul possui o quarto, sexto e décimo segundo estados com mais acidentes com produtos perigosos no Brasil, sendo o Paraná, o Rio Grande do Sul e Santa Catarina respectivamente. Observa-se que Santa Catarina tem uma média inferior a 15 acidentes anuais desse tipo.

Para uma melhor análise dos acidentes e sua gravidade abaixo é mostrada a Tabela 8 que contém o número de óbitos por estado e a relação acidentes/óbito.

Tabela 8 - Relação de óbitos por acidente

Estado	Óbitos	Um óbito a cada:	Estado	Óbitos	Um óbito a cada:
Distrito Federal	2	7 acidentes	Amapá	0	sem óbitos
Goiás	19	4 acidentes	Amazonas	1	9 acidentes
Mato Grosso	-	-	Pará	-	-
Mato Grosso do Sul	-	-	Rondônia	-	-
Alagoas	0	sem óbitos	Roraima	-	-
Bahia	9	21 acidentes	Tocantins	-	-
Ceará	-	-	Espírito Santo	1	148 acidentes
Maranhão	-	-	Minas Gerais	8	94 acidentes
Paraíba	2	3 acidentes	Rio de Janeiro	7	43 acidentes
Pernambuco	2	7 acidentes	São Paulo	8	150 acidentes
Piauí	-	-	Paraná	4	69 acidentes
Rio Grande do Norte	1	10 acidentes	Rio Grande do Sul	12	13 acidentes
Sergipe	-	-	Santa Catarina	5	12 acidentes
Acre	0	sem óbitos			

Fonte: Beltrami (2012)

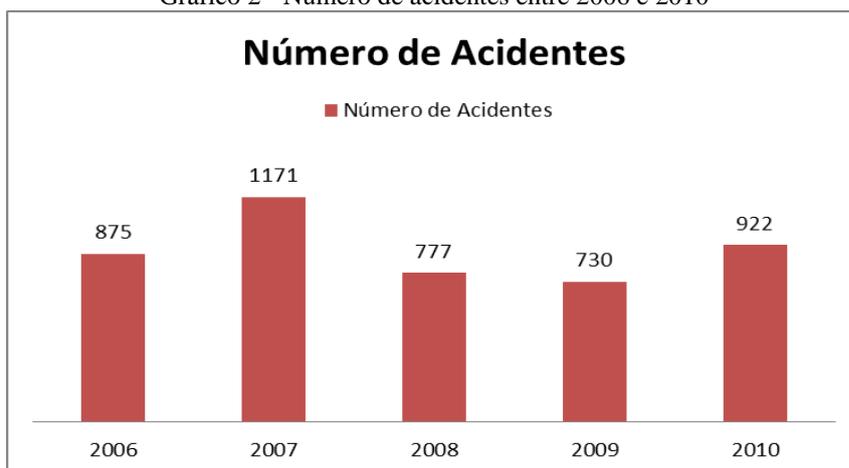
Dos 26 estados brasileiros mais o Distrito Federal em treze não ocorreu óbito. Nota-se que os estados da Paraíba, Goiás e o Distrito Federal têm o pior índice de óbito por acidente no Brasil, com um óbito a cada sete acidentes ou menos. O Rio Grande do Norte e Santa Catarina também não possuem bons números, ocorrendo um óbito a cada 10 e 12 acidentes, respectivamente. O estado que possui o melhor índice de óbito por acidente é de São Paulo com um óbito a cada 150 acidentes envolvendo produtos perigosos, número considerável bom, visto a grande quantidade de produtos que circulam no Estado e da grande quantidade de acidentes que nele acontecem.

5.2 Acidentes com Produtos Perigosos de 2006-2010, dados do Ministério do Meio Ambiente

O Ministério do Meio Ambiente fez uma compilação de dados referentes aos acidentes com produtos perigosos que ocorreram no cenário nacional de 2006 a 2010, fornecendo assim um perfil nacional de acidentes com produtos químicos perigosos. Os dados que o Ministério do Meio Ambiente utilizou foram fornecidos pelos órgãos ambientais estaduais, Defesa Civil, Corpos de Bombeiros, Polícia Rodoviária Federal, entre outros.

Abaixo é mostrado o Gráfico 2 com o número de acidentes que ocorreu em cada ano de 2006 a 2010, foram computados apenas os acidentes de relevância, pequenos vazamentos não foram incluídos.

Gráfico 2 - Número de acidentes entre 2006 e 2010

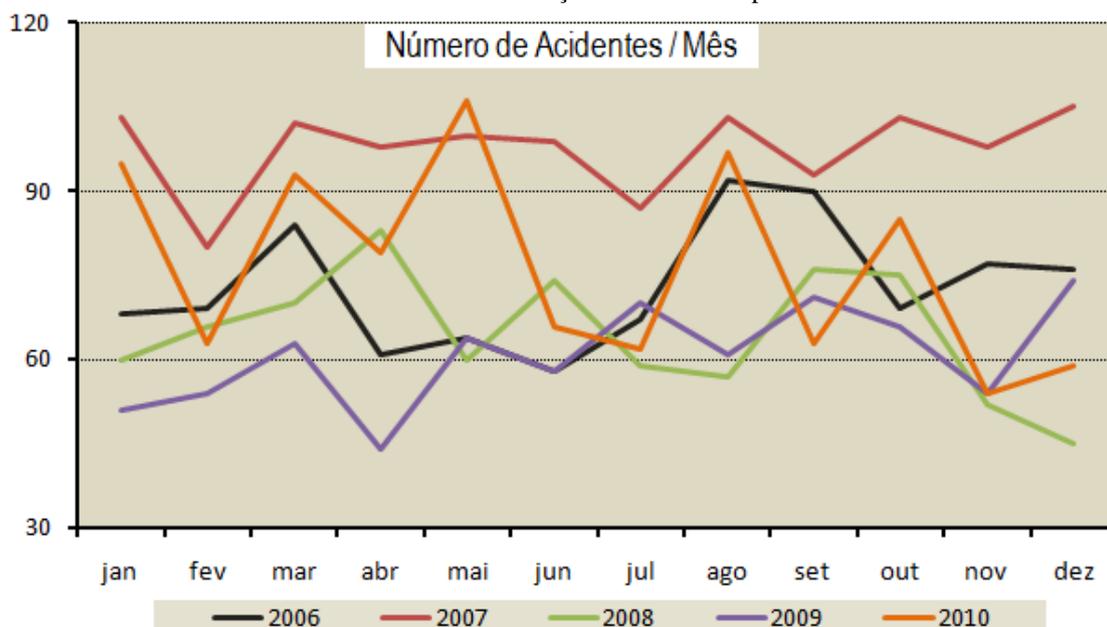


Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014)

Observa-se que no período levantado o número mínimo de acidentes no território nacional foi em 2009 com 730, enquanto que o número máximo de acidentes foi em 2007 com 1171 acidentes envolvendo produtos químicos perigosos. É notado, então, que acontece no Brasil em média no mínimo dois acidentes diários, o que gera uma necessidade de preparação e bom conhecimento técnico dos responsáveis para responder a esses acidentes e, assim, minimizar seus efeitos e não transformá-los em eventos de maior magnitude. Com os dados apresentados acima se chega a uma média anual de aproximadamente 900 acidentes, tal número se assemelha ao encontrado por outras fontes no estudo de Beltrami (2012).

Para um melhor detalhamento dos acidentes que acontecem no ano a seguir é plotado o Gráfico 3 com os acidentes mês a mês de cada ano do período levantado.

Gráfico 3 - Distribuição dos acidentes por mês



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014)

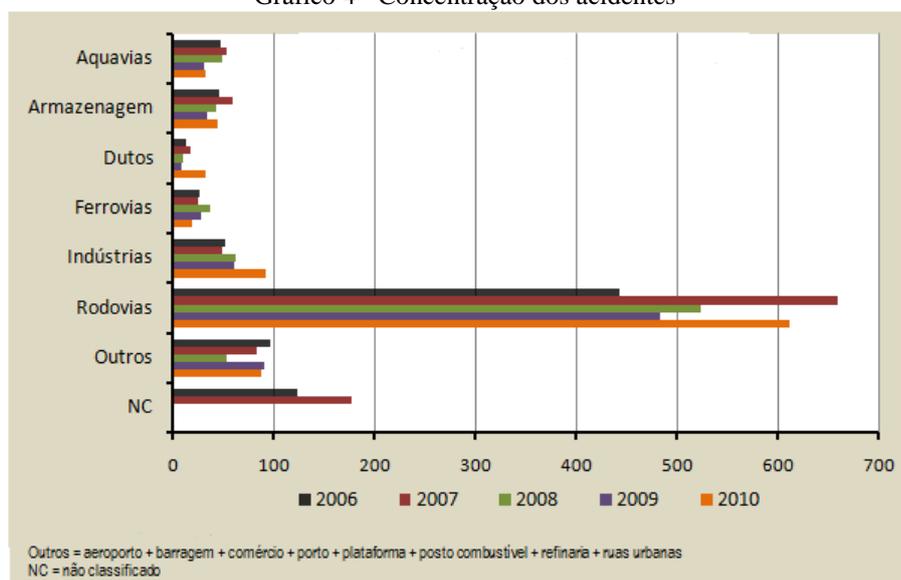
O Gráfico 3 apresentado acima possui cinco traços, cada traço corresponde a um ano e cada um possui uma cor específica. O ano de 2006 é representado pela cor preta no Gráfico, o de 2007 pela cor vermelha, o de 2008 pela cor verde, o de 2009 pela cor roxa e, por fim, o de 2010 pela cor laranja.

Fazendo-se uma análise do Gráfico, é observado que o ano de 2006 possui picos em março, agosto e setembro; e valores mínimos em abril, maio e junho. O ano de 2007 possui picos em janeiro, março, agosto, outubro e dezembro; e mínimos em fevereiro e julho. Em 2008 os picos de acidentes acontecem em abril, setembro e outubro, enquanto que as menores taxas de acidentes em agosto, novembro e dezembro. No ano de 2009 observa-se os picos em julho, setembro, outubro e dezembro; e os mínimos em janeiro, fevereiro, abril e novembro. No último ano de dados coletados pelo Ministério do Meio Ambiente temos que os meses com maior número de acidentes são janeiro, março, maio e agosto, enquanto que os meses com menor número de acidentes são julho, novembro e dezembro.

É possível notar que não há uma tendência de acontecer mais acidentes em um determinado mês, havendo alternância ano a ano dos meses em que mais ocorrem acidentes. O estudo do Gráfico fornece uma característica aleatória à ocorrência de acidentes com produtos perigosos. Nota-se, também, que o ano de 2007 foi atípico, acontecendo praticamente em todos os meses mais de 90 acidentes, totalizando 1171 acidentes, recorde no período observado.

O Ministério do Meio Ambiente traz uma importante informação: onde se concentra os acidentes com produtos perigosos. Abaixo é mostrado o Gráfico 4 que contempla as localidades dos acidentes.

Gráfico 4 - Concentração dos acidentes



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014)

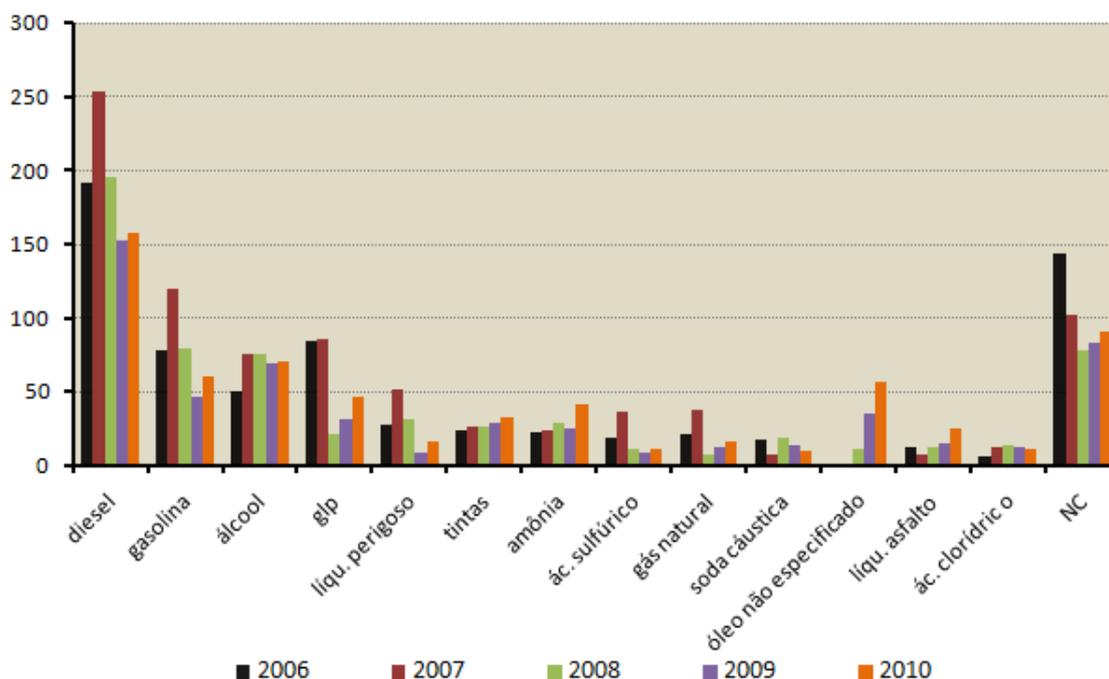
O Gráfico de barras nos retrata o que já foi mencionado por Margarida (2008), Cunha (2009) e Leal Junior (2010) em que grande parte dos acidentes está concentrado no modal rodoviário. Nota-se que neste modal acontece no mínimo cinco vezes mais acidentes do que em qualquer outro modal ou localidade.

Na classe “outros” do Gráfico que se refere a outras localidades, tais como aeroportos, barragens, comércio, portos, refinarias e ruas urbanas há uma grande ocorrência de acidentes, ficando atrás apenas do modal rodoviário em números. Tal número só chega a esse patamar, de inferior apenas que o modal rodoviário, pelo fato de ser o somatório de todas essas localidades.

As indústrias de transformação também apresentam números significativos quando se trata de acidente com produto perigoso, devido a grande manipulação desses produtos e eventuais falhas de procedimento que acarretam em emergências. Os números na indústria chegam a ser maiores que qualquer outro modal de transporte, exceto o rodoviário.

A compilação de dados incluiu também a distribuição de acidentes por tipo de produto químico. O Gráfico 5 mostra esta distribuição.

Gráfico 5 - Produtos com mais acidentes



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014).

O Gráfico mostra que muitos dos produtos possuem número de acidentes similar ao longo dos anos, ou seja, há uma constância de acidentes com determinados produtos perigosos. Observa-se que as substâncias combustíveis, geralmente oriundas do petróleo, são as que mais aparecem em acidentes, tendo destaque o diesel, gasolina, álcool, gás liquefeito do petróleo e o gás natural.

Das substâncias que não são usadas como combustíveis, temos como destaque as tintas, amônia, ácido sulfúrico, ácido clorídrico e a soda caustica (hidróxido de sódio). Essa informação se torna relevante pela falta de conhecimento técnico dos órgãos de resposta sobre essas substâncias.

Pode-se, então, estabelecer um padrão dos acidentes com produtos perigosos no Brasil. De modo geral esse tipo de acidente chega à marca mínima de 700 ao ano, sendo principalmente com substâncias combustíveis, como etanol e hidrocarbonetos derivados do petróleo.

6 MÉTODO

De acordo com Markoni e Lakatos (2011a, p. 46) método é “o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, traçando o caminho a ser seguido”. Ou seja, o método pode ser definido como o conjunto de passos a ser seguido no trabalho para atingir seus objetivos.

A seguir será exposto o método de abordagem utilizado no trabalho, bem como o método de procedimento e as técnicas de pesquisa.

6.1 Método de abordagem

O método de abordagem escolhido é o indutivo, o qual Markoni e Lakatos (2011a, p.53) definem como sendo “o processo mental de análise de dados concretos em que se deduz uma verdade geral que não é contida nas partes observadas, ou seja, parte-se de premissas verdadeiras, chegando-se a conclusões prováveis”. De modo geral, a produção do conhecimento terá origem nos fatos e na observação.

6.2 Métodos de procedimento

Dois métodos de procedimento foram utilizados no trabalho: método monográfico e o método estatístico.

O método monográfico consiste no estudo de determinado grupo, observando todos os fatores que o influenciaram e o analisando, a fim de obter generalizações (MARKONI; LAKATOS, 2011a, p. 92).

E o método estatístico reduz os fenômenos a termos quantitativos e a manipulação estatística, dessa forma oportunizando comprovar a relação entre os fenômenos e, assim, obter generalidades sobre sua ocorrência (MARKONI; LAKATOS, 2011a, p. 93).

6.3 Técnicas de pesquisa

As técnicas de pesquisa utilizadas no trabalho foram a documentação indireta, através da pesquisa documental e pesquisa bibliográfica; a documentação direta, pela pesquisa de campo quantitativo-descritiva de estudo de descrição de população; e a observação direta intensiva, por meio de entrevista.

6.3.1 Documentação indireta

“A documentação indireta pode ser definida como a fase da pesquisa realizada com intuito de recolher informações prévias sobre o campo de interesse” (MARCONI; LAKATOS, 2011b, p. 48). É o primeiro passo para qualquer pesquisa científica e é produzida através da pesquisa documental e bibliográfica.

6.3.1.1 Pesquisa documental

“A pesquisa documental se caracteriza pela fonte de coleta de dados ser restrita a documentos” (MARCONI; LAKATOS, 2011b, p.48). No trabalho a fonte desses documentos foi de arquivos públicos, sendo a pesquisa feita utilizando leis, decretos, resoluções e relatórios.

6.3.1.2 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica trata da utilização de toda bibliografia já produzida e publica acerca do tema de estudo. As bibliografias utilizadas no presente estudo foram livros, monografias, dissertações e teses; proporcionando a análise do tema sob uma nova abordagem.

6.3.2 Documentação direta

A documentação direta também foi utilizada no trabalho, uma vez que se trata do levantamento de dados no local onde ocorrem os fenômenos de estudo (MARCONI;

LAKATOS, 2011b). A obtenção de dados utilizando a documentação direta foi através da pesquisa de campo.

6.3.2.1 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo consiste na observação de fatos e fenômenos que acontecem espontaneamente, fazendo-se o registro de dados que acredita serem relevantes e analisá-los. O tipo de pesquisa de campo utilizado foi o quantitativo-descritivo cuja finalidade analisa as características dos fenômenos, empregando artifícios quantitativos para coleta de dados sobre determinada população (MARCONI; LAKATOS, 2011b) O objetivo da pesquisa foi descrever a população, no caso do trabalho o de veículos transportando produtos perigosos na circunscrição do 10º BBM.

6.3.3 Observação direta intensiva

“A observação direta intensiva pode ser realizada por meio de duas técnicas: observação e entrevista” (MARCONI; LAKATOS, 2011b, p.75). No trabalho foi utilizada apenas a técnica de entrevista, as quais foram realizadas com integrantes da Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC.

6.3.3.1 Entrevista

“A entrevista constitui de um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação” (MARCONI; LAKATOS, 2011b, p. 70). Para Best (1972 apud MARCONI; LAKATOS, 2011b) a entrevista, se bem feita, é muito eficiente na obtenção de dados sobre determinado assunto ou problema, pois proporciona a informação necessária através de maneira metódica.

7 ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS EM SANTA CATARINA

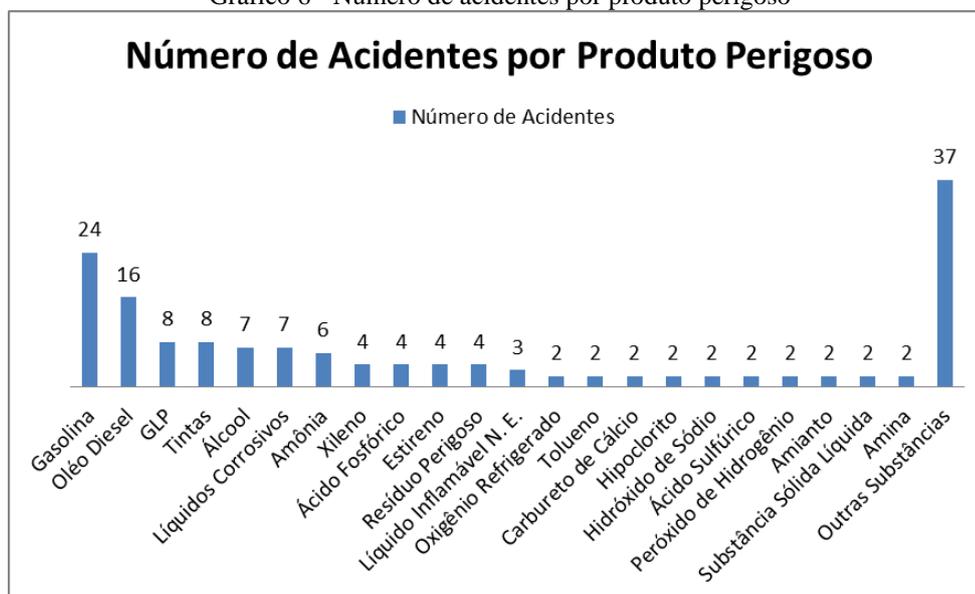
A Defesa Civil do Estado de Santa Catarina mantém o controle de dados de acidentes com produtos perigosos em seu território. Em seu site é disponibilizada, a qualquer usuário, as informações acerca desses acidentes. O Anexo A contém todos os acidentes que aconteceram em território catarinense no período de 2000 a 2011, ainda informando o município da ocorrência, o produto perigoso envolvido, data e hora do acidente, bem como a empresa que transportava o produto ou onde aconteceu o sinistro.

A compilação de dados da Defesa Civil nos fornece um total de 150 acidentes, dos mais variados tipos, envolvendo produtos perigosos no território de Santa Catarina ao longo do período de 12 anos, sendo sua predominância no modal rodoviário. É observado também que em 62 municípios do Estado ocorreu algum tipo de acidente, ou seja, uma a cada cinco cidades catarinenses aconteceu pelo menos um acidente com produto perigoso, no período levantado.

7.1 Acidentes em Santa Catarina por Produto Perigoso

Para uma melhor análise dos perigos que estão presentes no território catarinense, foi feita uma análise de quais produtos perigosos mais se envolvem em acidentes, com base nos dados da Defesa Civil catarinense. O Gráfico 6 nos mostra o número de acidentes por produto perigoso.

Gráfico 6 - Número de acidentes por produto perigoso



Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Santa Catarina (2014)

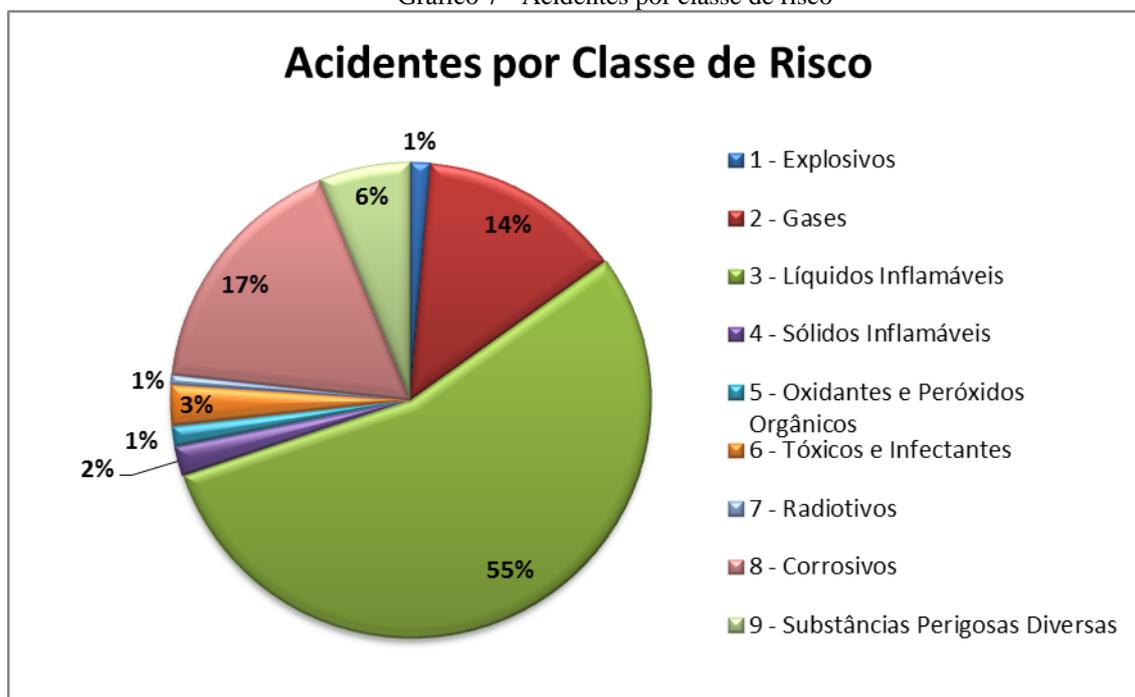
O Gráfico apresenta que o produto que mais envolvido em acidentes no território catarinense foi a gasolina com 24 acidentes, seguida do óleo diesel com 16 e o GLP e tintas com 8 ocorrências.

A legenda “Outras Substâncias” do Gráfico 6 retrata as substâncias que tiveram um único acidente registrado no período coletado, ou seja, com 37 produtos perigosos diferentes aconteceu um acidente. Observa-se, então, que ocorreram, no total, acidentes com 59 diferentes tipos de substâncias químicas.

7.2 Acidentes em Santa Catarina por Classe de Risco

Cada substância possui um tipo de risco e o leva ao seu redor, podendo afetar à vida humana e ao equilíbrio do meio ambiente. Abaixo é mostrado o Gráfico 7 com a distribuição dos acidentes por suas classes de risco, conforme classificação já mencionada.

Gráfico 7 - Acidentes por classe de risco



Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Santa Catarina (2014)

A classe de risco que dominou os acidentes no período de 2000 a 2011 no território catarinense foi a Classe 3, correspondendo aos líquidos inflamáveis. Dos 150 acidentes que aconteceram em Santa Catarina envolvendo produtos perigosos a Classe 3 aparece em 55% dos acidentes. Em seguida aparece a classe 8, substâncias corrosivas,

aparecendo em 17% dos acidentes. Com 14% os gases aparecem em terceiro lugar na estatística com mais acidentes por classe de risco. Outro número relevante é o de 6% dos acidentes envolvendo a classe 9 que trata de substâncias com perigos diversos.

7.3 Acidentes por Município em Santa Catarina

O Estado de Santa Catarina possui 295 municípios em seu território, os quais são cortados por inúmeras rodovias, tanto federais quanto estaduais. Para saber em qual região de nosso estado mais se concentra os acidentes com produtos perigosos, o Gráfico 8, apresentado abaixo, compila os dados coletados da Defesa Civil de nosso estado, agrupando os acidentes por município.

Gráfico 8 - Acidentes por município



Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Santa Catarina (2014)

O Gráfico 8 contempla apenas os municípios onde ocorreram no mínimo dois acidentes. Por questões de proporção e dimensão, não é apresentado as cidades em que ocorreu apenas um acidente. Importante relatar que, fora as cidades apresentadas acima, ocorreu acidente com produto perigoso em outras 38 cidades do Estado de Santa Catarina no período de 2000 a 2011, totalizando em 62 cidades que acontece pelo menos um acidente, número este que corresponde mais de 20% dos municípios catarinense.

O município onde mais ocorreu acidente com produto perigoso foi a capital catarinense com 12 acidentes, conforme apresentado no Gráfico acima. Em seguida temos a cidade de Laguna com 10 e depois Palhoça e Paulo Lopes com 9 acidentes em cada cidade.

Alguns dos números apresentados surpreendem, enquanto outros já eram esperados. Cidades portuárias geralmente apresentam alguns acidentes devido ao grande volume transportado de produtos perigosos, porém não foram observados números relevantes nas cidades de Itajaí e Navegantes, local do maior porto de Santa Catarina.

Possuindo o número de acidentes por município, podemos compilar os números e elencar os Batalhões do CBMSC que mais se deparam com ocorrências deste tipo.

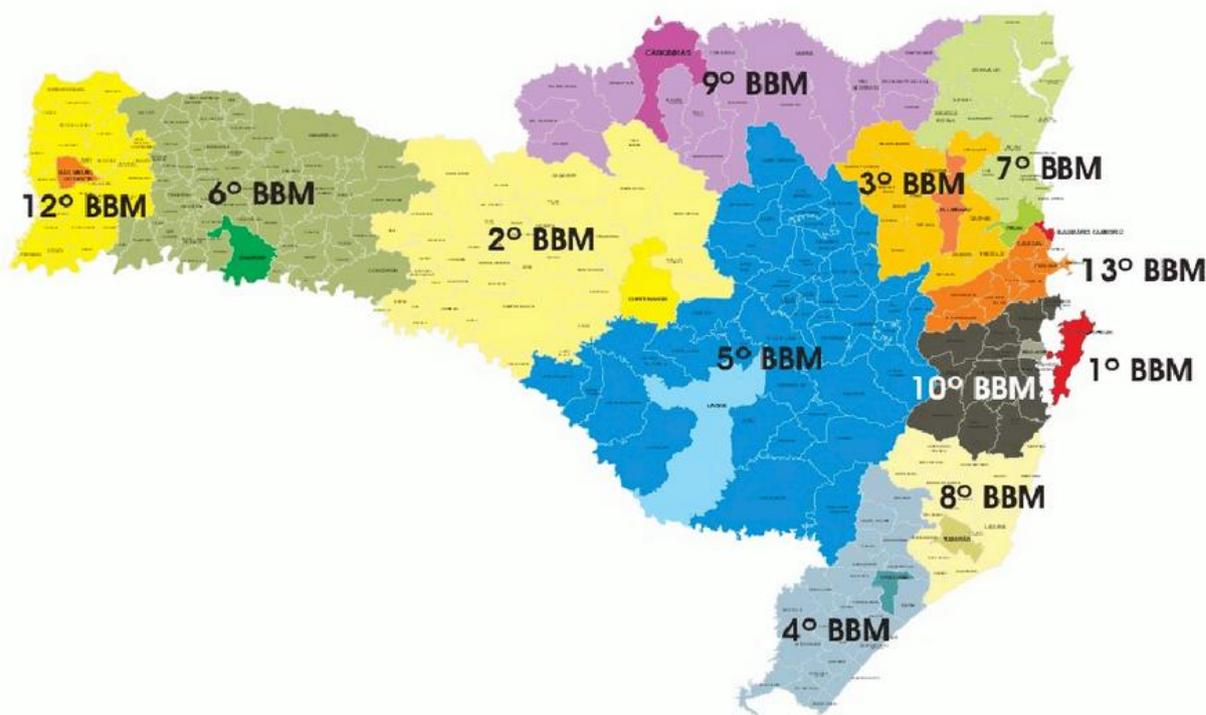
7.4 Acidentes com Produtos Perigosos por Batalhão de Bombeiros Militar

Os resultados encontrados que serão apresentados mostram a distribuição dos acidentes envolvendo produtos perigosos por batalhão de bombeiros militar.

7.4.1 Distribuição geográfica dos Batalhões de Bombeiros Militar

Abaixo é apresentada a distribuição geográfica dos batalhões de bombeiros militar pelo território catarinense.

Figura 5 - Distribuição dos Batalhões de Bombeiros Militar pelo Estado



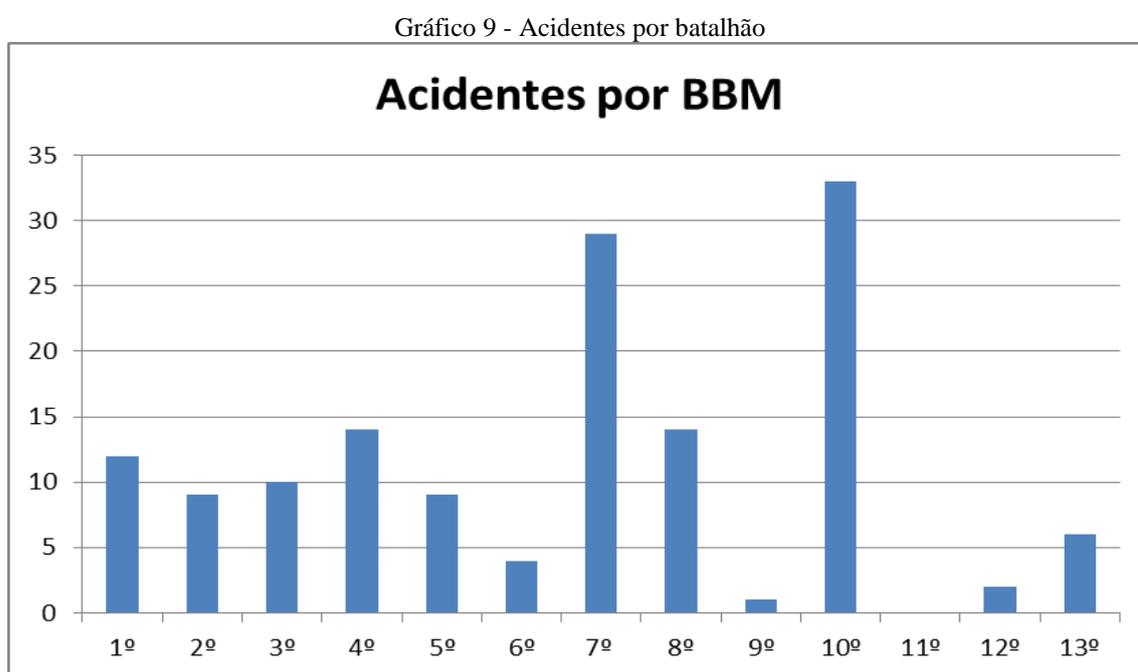
Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014)

O Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina possui 13 batalhões abrangendo o Estado, além do Batalhão de Operações Áreas (BOA) sediado em Florianópolis, porém

apenas 12 estão ativos. O 11º Batalhão de Bombeiros Militar, com sede em Joaçaba, até o presente momento não foi ativado, sendo atualmente uma companhia do 2º BBM – Curitibaanos.

7.4.2 Acidentes por Batalhão de Bombeiros Militar

A seguir é apresentado o Gráfico 9, o qual possui o número de acidentes por Batalhão de Bombeiros Militar, no período de 2000 a 2011.



Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Santa Catarina (2014)

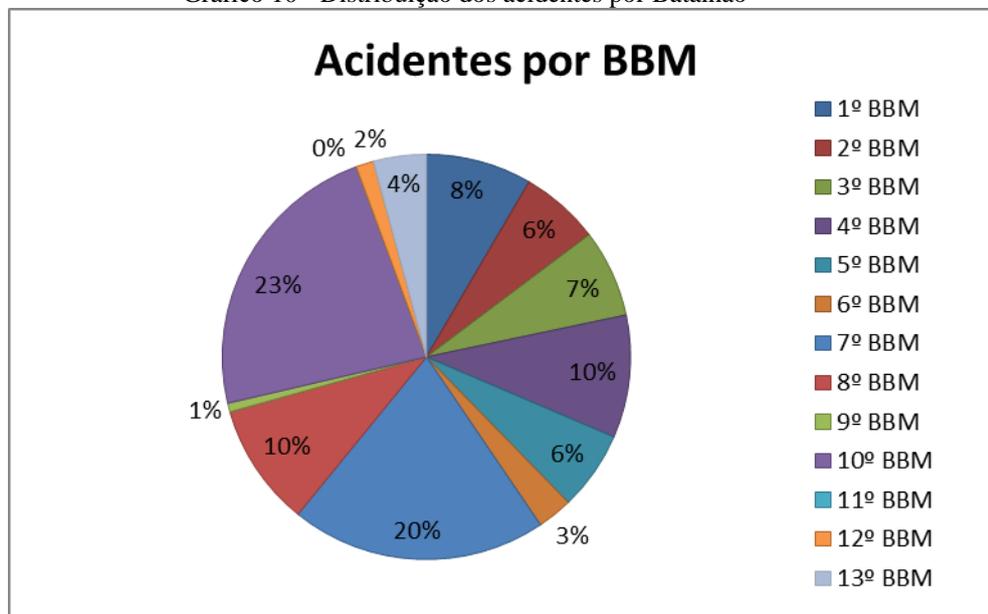
Nota-se que o Batalhão que mais aconteceu acidente com produtos perigosos foi o 10º BBM – São José, com mais de 30 acidentes, sendo o único batalhão que ultrapassou este número.

Em seguida aparece o 7º Batalhão de Bombeiros Militar, com sede em Itajaí, chegando próximo ao número de 30 acidentes. Número coerente devido ao Batalhão possuir em sua circunscrição a maior cidade do Estado, que possui o maior polo industrial; dois portos e transpassar a rodovia BR-101, a qual é a maior escoadora de produtos perigosos no território catarinense.

O 1º BBM possui número relevante ao se considerar que o Batalhão se restringe ao município de Florianópolis. Mesmo com um único município em sua circunscrição o 1º Batalhão é o quinto com mais acidentes com produtos perigosos no Estado.

O Gráfico 10 nos apresenta a distribuição, em porcentagem, dos acidentes com produtos perigosos por Batalhão de Bombeiros Militar em Santa Catarina.

Gráfico 10 - Distribuição dos acidentes por Batalhão



Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Santa Catarina (2014)

No Gráfico 10 são destacados os Batalhões com mais acidentes, 10º e 7º BBM, respectivamente. Tais Batalhões se destacam dos demais, compreendendo 43% dos acidentes com produtos perigosos no estado catarinense.

Os Batalhões de Florianópolis (1º BBM), Curitibaanos (2º BBM), Blumenau (3º BBM), Criciúma (4º BBM), Lages (5º BBM) e Tubarão (8º BBM), possuem certa homogeneidade no quesito acidentes com produto perigoso, variando de 6 a 10% dos acidentes no estado.

Os Batalhões de Chapecó (6º BBM), Canoinhas (9º BBM), São Miguel d'Oeste (12º BBM) e Balneário Camboriú (13º BBM), por sua vez, apresentam os menores índices de acidentes com produtos perigosos no território catarinense. Os Batalhões citados somados chegam à marca de 10% dos acidentes, número pequeno quando comparado, por exemplo, ao Batalhão de Itajaí (7º BBM) que, sozinho, registra 20% dos acidentes.

7.5 Acidentes no 10º Batalhão de Bombeiros Militar

O 10º Batalhão de Bombeiros Militar, com sede em São José, é o que mais registra acidentes com produtos perigosos no estado de Santa Catarina. Neste batalhão será dado o foco no presente trabalho.

No período de 2000 a 2011 o 10º BBM registrou 33 acidentes com produtos perigosos, com sua maioria acontecendo no modal rodoviário.

O Apêndice B apresenta todos os acidentes registrados na circunscrição do 10ºBBM no período levantado, identificando o produto, número da ONU, local e data.

O Gráfico 11, apresentado abaixo, mostra as substâncias que tiveram mais de um acidente na circunscrição do 10ºBBM.



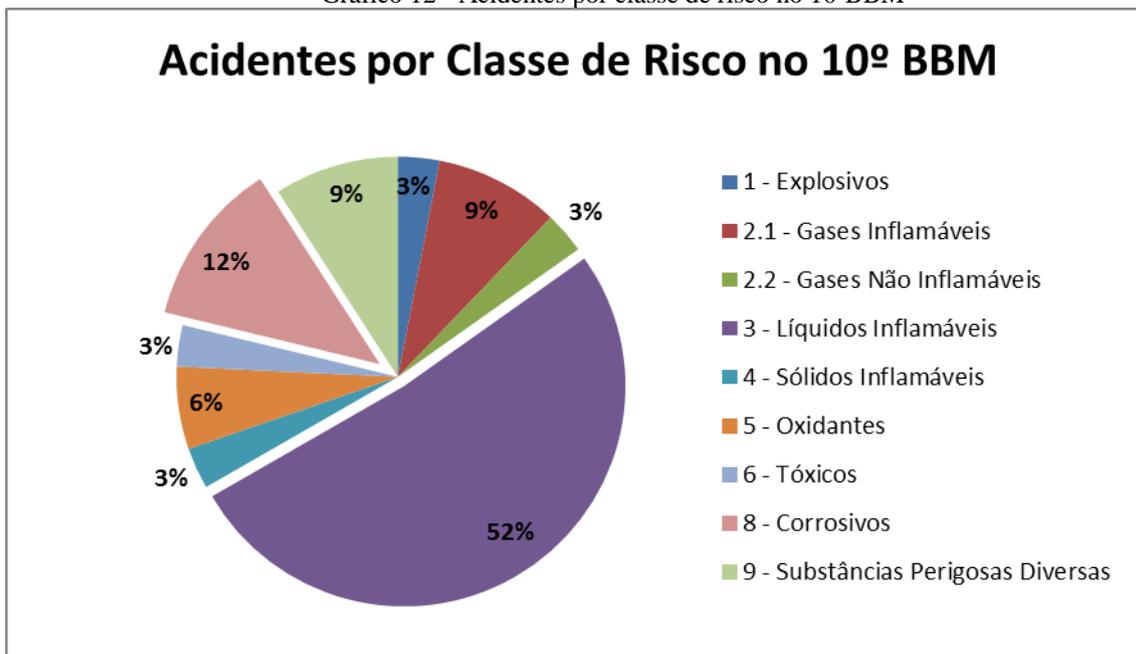
Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Santa Catarina (2014)

Como já mencionado anteriormente aconteceu na região do 10ºBBM 33 acidentes. Com oito substâncias aconteceu mais de um acidente, como é mostrado no Gráfico, totalizando 19 acidentes com tais substâncias. Isso nos mostra que aconteceu com outras 22 substâncias diferentes no 10º BBM algum tipo de acidente. As tintas, número da ONU 1263, destacam-se com quatro acidentes, sendo o produto perigoso com que mais ocorreu acidente no 10ºBBM.

Outras substâncias, tais como, gás liquefeito do petróleo, gasolina, diesel, tolueno, líquido corrosivo e amianto branco também apresentaram mais de um acidente nas rodovias que cortam o 10º BBM.

Além de identificar as substâncias com que mais ocorre acidente na região do 10ºBBM, torna-se necessário o conhecimento de quais riscos o meio ambiente e as pessoas estão suscetíveis. O Gráfico 12 mostra a distribuição por classe de risco dos acidentes com produtos perigosos no 10ºBBM.

Gráfico 12 - Acidentes por classe de risco no 10ºBBM



Fonte: Adaptado de Defesa Civil de Santa Catarina (2014)

Os líquidos inflamáveis destacam-se como sendo a classe que mais ocorre acidente na região do 10ºBBM, com 52% dos acidentes. Tal número é similar ao encontrado nos acidentes do Estado, mostrado no item 6.2.2. Aconteceram acidentes com os seguintes líquidos inflamáveis: adesivos, etanol, diesel, gasolina, tintas, metilisobutilcetona, xileno e tolueno. As tintas se destacam como sendo o líquido inflamável com que mais ocorreu acidente, com quatro, como já mencionado.

As substâncias corrosivas vêm logo em seguida, sendo a segunda classe com que mais ocorre acidente na circunscrição do Batalhão de São José. Os acidentes com tal classe chegam aos 12% dos acidentes na região, destacando-se o líquido corrosivo de número da ONU 1760, e o ácido fosfórico.

Não houve nenhum acidente com substâncias radioativas. As substâncias explosivas, gases não inflamáveis, sólidas inflamáveis e tóxicas compõem as classes que menos apresentam acidentes na região, contribuindo para estatística com apenas 3% cada.

7.6 Controle de acidentes envolvendo produtos perigosos pelo CBMSC

Diante da obrigação por parte do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina em atuar nas emergências envolvendo produtos perigosos, há a necessidade de a organização possuir um controle dos acidentes deste tipo que ocorrem em sua área de abrangência, para, das mais variadas formas, produzir informações orientando os administradores da instituição nas tomadas de decisão.

A forma como o CBMSC obtém esse controle foi levantada através de entrevista com dois integrantes da coordenadoria de produtos perigosos da instituição, 2º Ten BM Oscar Washington Barboza Júnior¹ e 2º Ten Fernando Ireno Vieira², aqui denominados como Integrante A e Integrante B, respectivamente.

A seguir serão mostrados trechos pertinentes ao levantamento de informações sobre o controle de dados dos acidentes envolvendo produtos perigosos pelo CBMSC.

Atualmente esse controle é feito por um sistema interno da corporação, onde há o registro das ocorrências atendidas pelas guarnições, porém não há fidedignidade nas informações, uma vez que a inserção tem de ser dada em apenas um tipo de ocorrência, conforme retrata o Integrante A:

É feito o cadastramento das ocorrências envolvendo produto perigoso no sistema E-193, no qual se tem dados do número de acidentes com determinada classe de risco. No entanto, há perda de informações no uso do sistema na forma em que ele se encontra hoje, isto ocorre porque a ocorrência tem de ser registrada como envolvendo PP. Se for um acidente com vítimas presa em resgate, por exemplo, esta ocorrência será gerada como resgate, mesmo que esteja vazando produto químico do veículo de carga e não haverá no sistema um campo onde possa ser inserida esta informação para gerar relatórios, o único campo possível seria no histórico onde dependeríamos de quem for efetuar o fechamento informar no texto que houve vazamento do produto tal. Mas mesmo que seja comentado no histórico este dado não fica disponível para ser utilizado para estatística e informações.

Fica evidenciado que o controle desses acidentes não é feito da melhor forma, porém ele é essencial nas tomadas de decisões por parte dos gestores da corporação se os dados forem tratados, consoante com o que afirma o Integrante B “a Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC tem como objetivo fazer o tratamento dos dados para poder,

¹ BARBOZA JÚNIOR, Oscar Washington. **Controle de dados sobre acidentes envolvendo produtos perigosos pelo CBMSC**. São José, CBMSC, 2 de abr. 2014. Entrevista a Bruno Golin Sprovieri.

² VIEIRA, Fernando Ireno. **Controle de dados sobre acidentes envolvendo produtos perigosos pelo CBMSC**. São José, CBMSC, 2 de abr. 2014. Entrevista a Bruno Golin Sprovieri.

com informações concretas, subsidiar a compra de materiais e sua alocação pelas Organizações de Bombeiros Militar do Estado.”.

Nota-se que para soluções específicas, esses dados precisam ser tratados para fornecerem informações úteis no intuito de direcionar os esforços da corporação, de acordo com o expressado pelo Integrante B:

É muito importante o tratamento dos dados, pois irá nortear o enfoque dos cursos oferecidos, a possibilidade de traçar estratégias para atuar em emergências envolvendo produtos perigosos e fornecerá base para tomada de decisões em compra e alocação de materiais.

Fundamenta-se que o controle dos dados de acidentes abrangendo produtos perigosos, bem como seu tratamento, orienta a corporação em uma diversidade de decisões. A capacitação da tropa é influenciada por informações concernentes à área abrangida pela atividade, dessa forma os cursos sempre devem estar em constante atualização. Tal área do conhecimento passa por uma reformulação no CBMSC, de acordo com o Integrante A “os cursos estão sendo reestruturados pela Coordenadoria de PP do CBMSC, para que melhor capacitem os bombeiros militares no atendimento emergencial envolvendo produtos perigosos”, tudo isso sendo influenciado pelo controle de dados referentes à área.

Nesse passo, caracteriza-se que as decisões envolvendo produtos perigosos estão diretamente relacionadas às informações coletadas sobre as ocorrências compreendendo substâncias químicas, tornando-se essencial o aprimoramento dos dados e seu tratamento em sinistros dessa área, haja vista que eles se encontram defasados.

8 ESTUDO DE CAMPO DOS PRODUTOS PERIGOSOS QUE TRANSITAM EM BIGUAÇU-SC

Devido ao foco do trabalho ser os acidentes com produtos perigosos que acontecem na circunscrição do 10º BBM – sede em São José – achou-se necessário fazer um levantamento dos produtos perigosos que transitam na rodovia que mais há volume de veículos na região. A rodovia citada é a BR-101 e o trecho escolhido para fazer o levantamento foi o KM 190, localidade onde fica situado o posto da Polícia Rodoviária Federal – Biguaçu.

O levantamento faz-se necessário para verificar se há relação entre o fluxo de determinados produtos perigosos na rodovia com o seu número de acidentes.

O levantamento foi realizado em período padrão por quatro sextas-feiras seguidas. Os dias em que foi feito o estudo foram 31 de janeiro de 2014, 7 de fevereiro de 2014, 14 de fevereiro de 2014 e 21 de fevereiro de 2014. O período de observação foi das 13h30min às 17h30min. O estudo foi feito catalogando o número da ONU dos veículos que transportavam produtos perigosos na BR-101, KM 190, tanto no sentido norte quanto no sentido sul.

Tal levantamento pode ser encontrado no Apêndice C, o qual contém os veículos que transportaram produtos perigosos no KM 190, trecho norte e sul da BR-101 e estavam identificados no período coletado. De forma objetiva, a seguir é mostrado o número total desses veículos e a quantidade de substâncias identificadas que passaram pelo posto da PRF em Biguaçu, que resultaram em aproximadamente 106 veículos/período observado.

Tabela 9 - Total de veículos transportando produtos perigosos

Total de veículos	Total de Produtos
423	49

Fonte: Dados do autor (2014)

Importante destacar que destes 423 veículos que transportaram produtos perigosos, 41 possuíam o painel de segurança vazio, indicando que carregavam mais de um produto perigoso. Tais produtos, por sua vez, não foram contabilizados no “total de produtos” devido não possuírem identificação individual na lateral do veículo, impossibilitando saber qual produto era transportado.

O Gráfico 13 que é apresentado a seguir mostra quais produtos transitaram pelo menos cinco vezes no período observado.

Gráfico 13 - Veículos transportando produto perigoso



Fonte: Dados do autor (2014)

Nota-se que 16 substâncias foram transportadas cinco ou mais vezes no período observado. Entre elas destaca-se a gasolina totalizando mais de 100 passagens durante os quatro turnos. É importante evidenciar, também, o GLP, diesel, etanol e substâncias que apresentam risco ao meio ambiente que junto à gasolina são as substâncias que mais transitaram em Biguaçu. Nota-se que a grande maioria do transporte de produtos perigosos na região do 10ºBBM é concentrada nos combustíveis.

Além das substâncias mostradas no Gráfico acima, que cortaram pelo menos cinco vezes o trecho observado, outros 33 produtos perigosos diferentes passaram pelo posto da PRF, totalizando 51 veículos transportando tais substâncias.

8.1 Classes de Risco que trafegam em Biguaçu

Além dos números mostrados acima, de quais são os produtos que mais são transportados na circunscrição do 10ºBBM, torna-se importante saber quais riscos e perigos que essas substâncias trazem, em caso de acidente, ao meio ambiente e à vida humana. A

Tabela 10 traz as classes de risco dos produtos transportados dos 423 veículos observados no período.

Tabela 10- Classes de risco dos produtos transportados no 10ºBBM

Classe de Risco	Definição	Número de Veículos
2.1	Gases Inflamáveis	43
2.2	Gases Não inflamáveis e não tóxicos	16
2.3	Gases Tóxicos	5
3	Líquidos Inflamáveis	216
4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea	3
4.3	Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis	1
5.1	Substâncias Oxidantes	2
6.2	Substâncias Infectantes	4
8	Corrosivos	37
9	Substâncias Perigosas Diversas	56

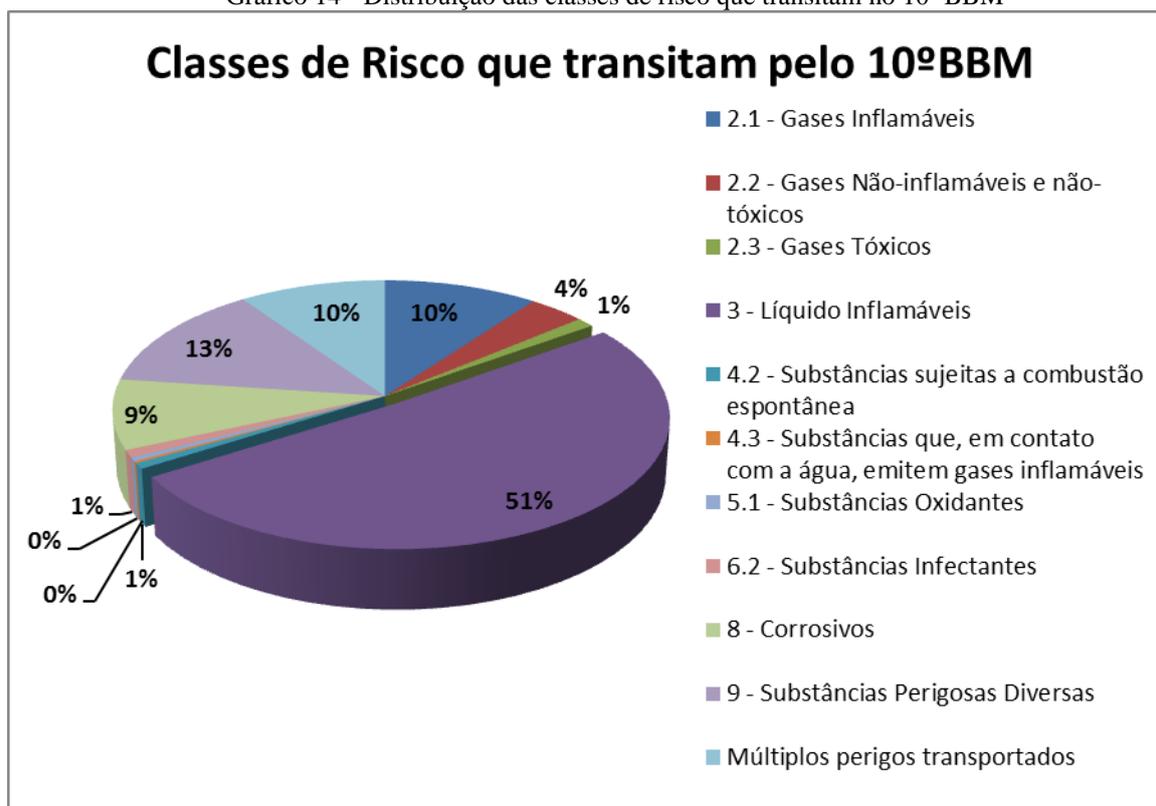
Fonte: Dados do autor (2014)

Observa-se que os líquidos inflamáveis dominam massivamente o transporte de produtos perigosos no trecho analisado. São 216 veículos dos 423 catalogados, número superior a 50% dos veículos de transporte de PP. Em seguida, as substâncias perigosas diversas aparecem com 56 veículos acarretando tais produtos, acarretando em 13% dos transportes de produtos perigosos na região. Os gases inflamáveis são a terceira classe de risco que mais apareceram na região do 10ºBBM, no período observado, com 43 veículos conduzindo tais substâncias, representando 10% do transporte de produtos perigosos. A última classe de risco que merece destaque no levantamento realizado é a classe dos corrosivos que aparecem com 37 veículos transportando tais substâncias, representando quase um veículo a cada 11 transportando produtos perigosos.

Fazendo-se a soma dos números apresentados na Tabela 10 nota-se que não se chega aos 423 veículos coletados, estes 41 faltantes representam aqueles veículos que transportavam mais de um produto perigoso e também apresentavam mais de um risco, com isso não podendo ser contabilizado na Tabela acima.

Para uma melhor visualização dos números expostos, a seguir é apresentado o Gráfico 14 com os valores em porcentagem das classes de risco no transporte de produtos perigosos na região do 10ºBBM.

Gráfico 14 - Distribuição das classes de risco que transitam no 10º BBM



Fonte: Dados do autor (2014)

Praticamente cinco categorias se destacam no Gráfico: líquidos inflamáveis com aproximadamente 51% do transporte de produtos perigosos no trecho observado; substâncias perigosas diversas com 13%; gases inflamáveis correspondendo a 10% dos veículos; múltiplos perigos transportados foi a categoria escolhida para abranger os veículos que transportavam mais de uma substância e aparece com 10% do total e, por fim, a categoria dos corrosivos que corresponde a aproximadamente 9% destes veículos. As outras seis categorias: gases não inflamáveis e não tóxicos, gases tóxicos, substâncias sujeitas à combustão espontânea, substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis, substâncias oxidantes e substâncias infectantes apresentam números pequenos quando comparados com as já citadas, todos menores de 5%, sendo que cinco deles não ultrapassam a 1%.

8.2 Caracterização do Sentido Norte e do Sentido Sul

Os resultados apresentados nos itens anteriores foram o somatório dos dados observados no sentido norte e no sentido sul do KM 190 da BR-101. Faz-se interessante analisar se há uma diferenciação no transporte de produtos perigosos em cada sentido da rodovia, se há algum produto que é relevantemente mais transportado em um sentido do que

no outro. Para tal, os itens a seguir mostrarão quais os produtos mais transportados em cada sentido da rodovia e quais os principais riscos que passam por ela.

8.2.1 Sentido Norte

Primeiramente é apresentado o número total de veículos e a quantidade de diferentes produtos perigosos transportados no sentido norte do KM 190 da BR-101 nos quatro períodos observados.

Tabela 11 - Comparativo entre o número de veículos transportando produtos perigosos e os diferentes produtos perigosos transportados no sentido norte

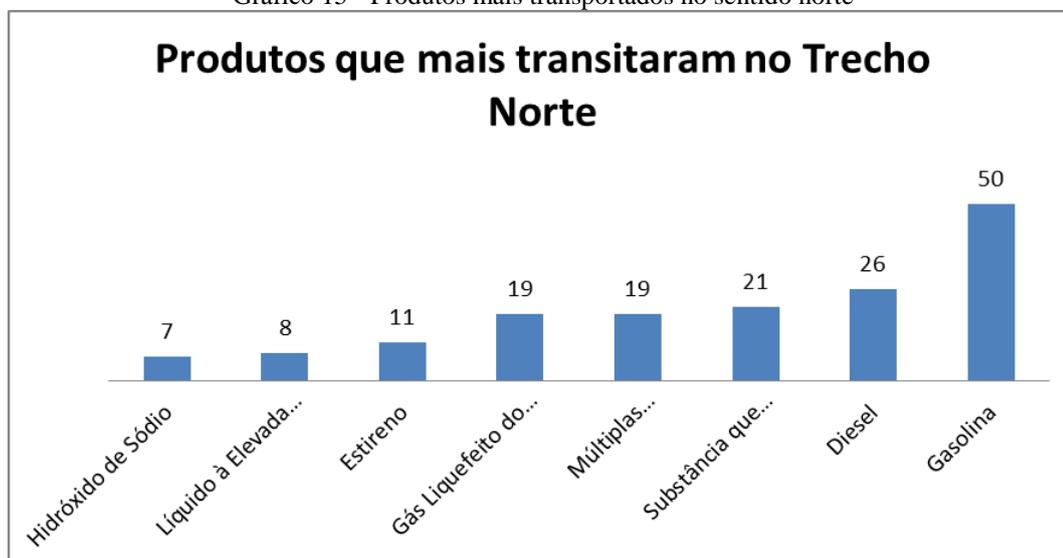
Número de veículos transportando PP	Produtos Perigosos Transportados
217	40

Fonte: Dados do autor (2014)

Observa-se que o número de veículos transportando produtos perigosos neste sentido corresponde a 51,3% do total de veículos observados, além destes veículos transportarem 40 diferentes tipos de substâncias identificadas. O Anexo D apresenta individualmente as substâncias e a quantidade delas que passaram pelo sentido norte da BR-101.

O Gráfico 15, apresentado abaixo, revela quais são os produtos perigosos mais transportados no sentido norte do KM 190 da BR-101. Apenas foram expostas no Gráfico as substâncias que trafegaram pelo menos cinco vezes no período observado.

Gráfico 15 - Produtos mais transportados no sentido norte



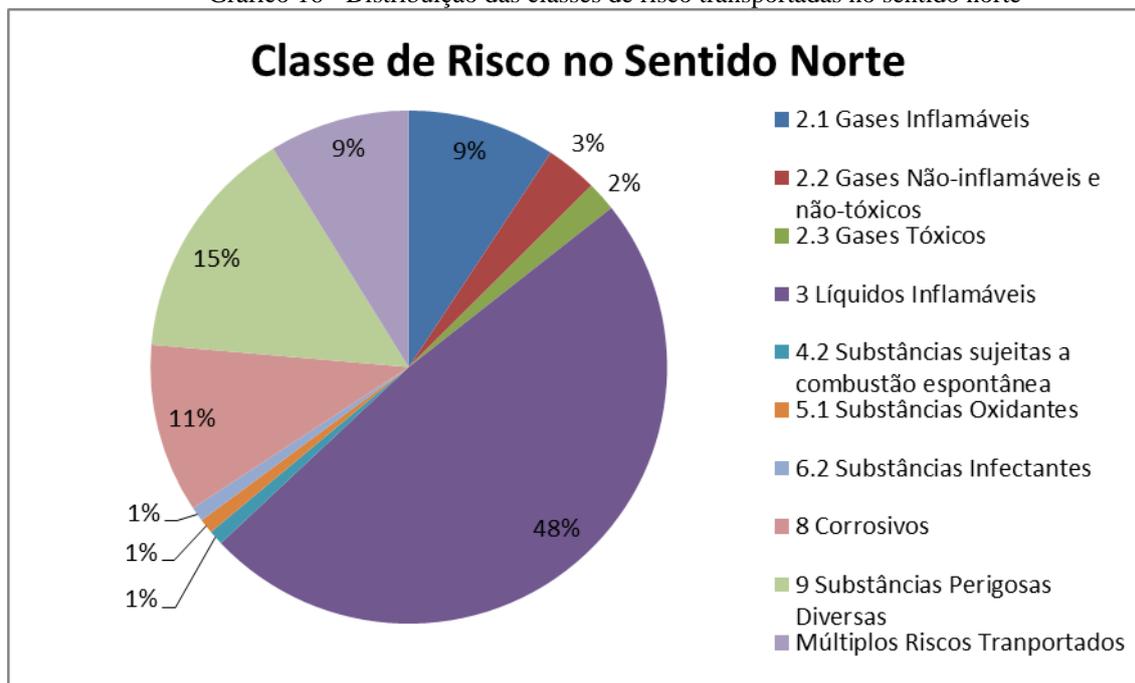
Fonte: Dados do autor (2014)

Além do observado no Gráfico 15, outros 56 veículos transportaram 33 substâncias diferentes. A gasolina é o produto perigoso mais transportado no trecho norte, seguida do diesel e de substâncias líquidas que apresentam risco ao meio ambiente. Dezenove veículos transportavam mais de um produto perigoso e o mesmo número fazia transporte de GLP.

As substâncias transportadas no sentido norte seguem a tendência do somatório total, que a maioria do transporte de produtos perigosos é de combustíveis, porém três das substâncias que mais foram transportadas neste sentido chamam atenção, são elas o estireno, líquido inflamável à elevada temperatura e o hidróxido de sódio que são relevantemente mais transportadas no sentido norte do que no sentido sul. Suas classes de risco são líquido inflamável, para as duas primeiras, e corrosivo para a última.

Em seguida são apresentadas no Gráfico 16 as classes de risco que mais transitaram no sentido norte na circunscrição do 10º BBM no período coletado.

Gráfico 16 - Distribuição das classes de risco transportadas no sentido norte



Fonte: Dados do autor (2014)

Os líquidos inflamáveis correspondem a 48% do transporte de produtos perigosos no sentido norte, seguidos das substâncias perigosas diversas e das substâncias corrosivas, com 15 e 11%, respectivamente.

A classe de risco dos gases tóxicos também possui número significativo, representando 1 a cada 11 dos veículos observados que transitaram no sentido norte da

circunscrição do 10ºBBM. Veículos que transportam mais de um tipo de produto perigoso também aparecem com 9% do transporte.

8.2.2 Sentido Sul

O trecho sul por sua vez mostra diferença em seu transporte de produtos perigosos. A seguir são apresentados os números de veículos e os de produtos que foram transportados no sentido sul do KM 190 da BR-101.

Tabela 12 - Comparativo entre o número de veículos transportando produtos perigosos e os diferentes produtos perigosos transportados no sentido sul

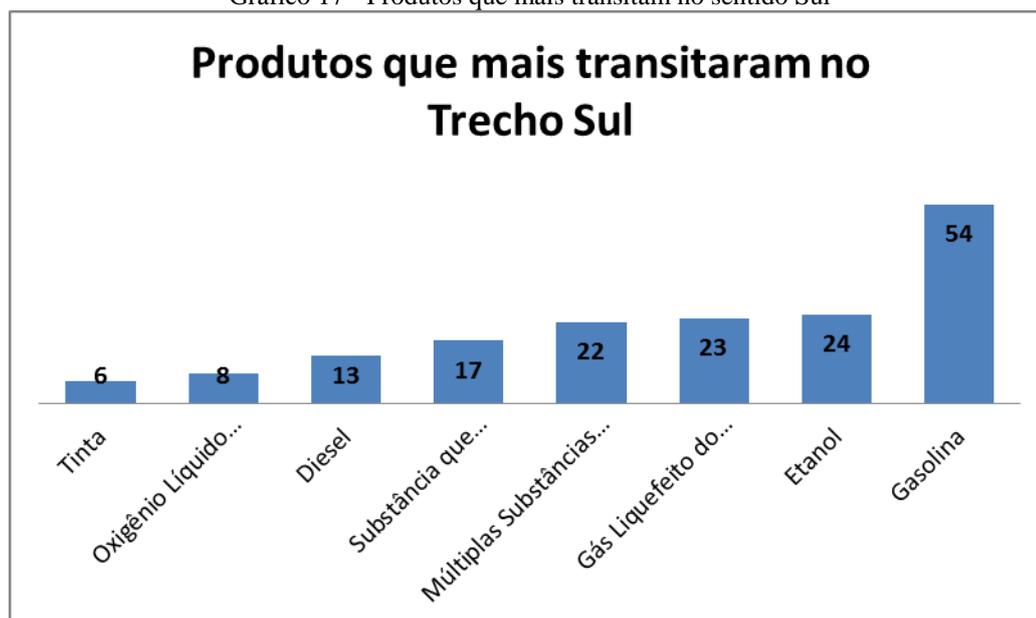
Número de veículos transportando PP	Produtos Perigosos Transportados
206	29

Fonte: Dados do autor (2014)

Dos veículos que transportaram produtos perigosos identificáveis no período coletado, 48,7% transitaram pelo sentido sul do KM 190 da BR-101. Nestes 206 veículos foram transportadas 29 diferentes tipos de substâncias. O Anexo E apresenta os produtos perigosos e a quantidade de veículos que os transportaram no sentido Sul.

A seguir, o Gráfico 17 mostra quais os produtos perigosos que mais transitaram neste sentido.

Gráfico 17 - Produtos que mais transitam no sentido Sul



Fonte: Dados do autor (2014)

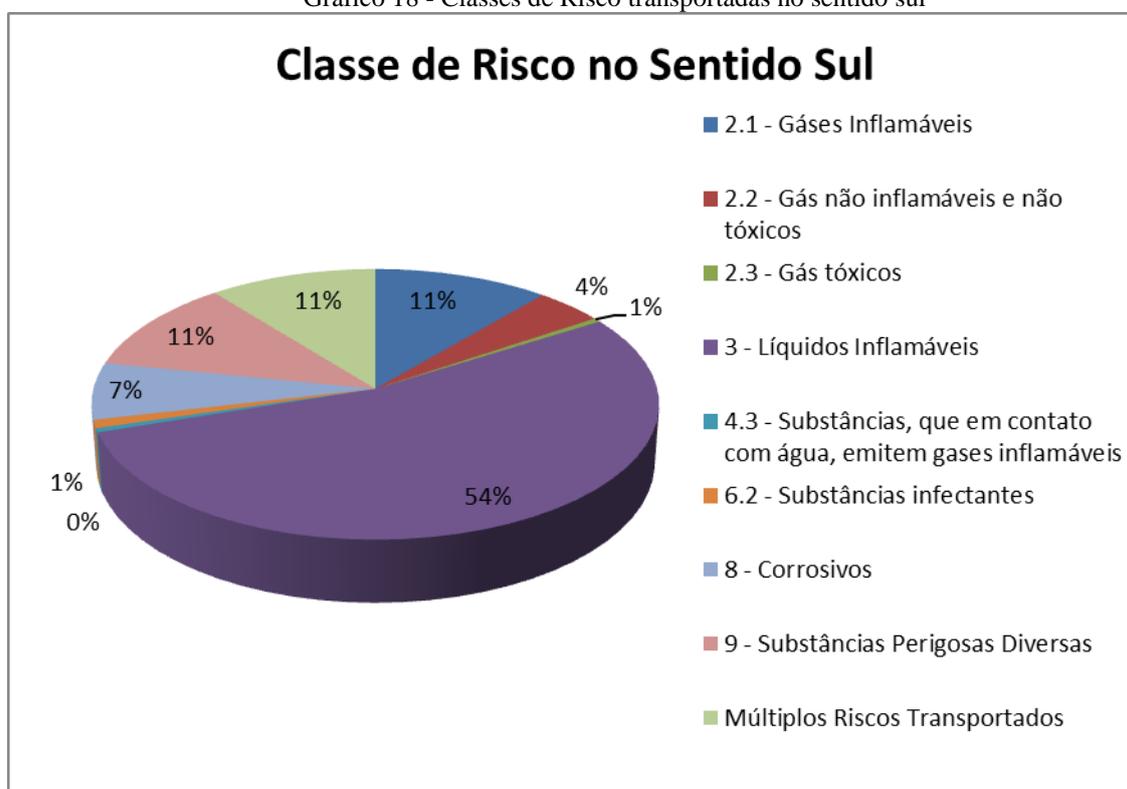
Observa-se que apenas foram computadas no Gráfico 17 as substâncias que transitaram pelo menos cinco vezes no sentido sul no período observado. Novamente temos que a gasolina é o produto perigoso mais transportado, seguida do etanol, GLP e substância que apresenta risco ao meio ambiente. Dos 206 veículos, vinte e dois transportavam mais de um produto perigoso.

Duas das substâncias expostas no Gráfico merecem destaque: Tinta e Oxigênio Líquido Refrigerado. Elas são relevantemente mais transportadas nesse sentido da rodovia que no contrário. A tinta é uma substância inflamável, enquanto que o oxigênio líquido refrigerado é um gás não inflamável e não tóxico, porém se exposto a um incêndio favorece a combustão.

Além das substâncias apresentadas no Gráfico 17, outros 39 veículos transportaram 22 diferentes produtos perigosos no período levantado.

Para um melhor entendimento das substâncias transportadas no sentido Sul, a seguir será exposto o Gráfico 18 que apresenta quais as classes de risco que mais transitam neste sentido.

Gráfico 18 - Classes de Risco transportadas no sentido sul



Fonte: Dados do autor (2014)

Os líquidos inflamáveis dominam o transporte de produtos perigosos no sentido sul, estando esta classe de risco presente em 54% da movimentação. Os veículos que transportavam mais de uma substância e, conseqüentemente, apresentavam mais de uma

classe de risco, corresponderam a 11% do transporte. Os gases inflamáveis e as substâncias perigosas diversas também possuem número significativo no transporte de produtos perigosos, com cada uma destas classes contribuindo com 11% do transporte.

As substâncias corrosivas e os gases não inflamáveis e não tóxicos aparecem com números pequenos, representando 7 e 4% deste tipo de transporte, respectivamente. As demais classes de risco possuem uma baixa representatividade no transporte de produtos perigosos contribuindo com 1% ou menos.

8.3 Comparativo entre o sentido Norte e o sentido Sul

Ao se fazer um comparativo dos produtos perigosos que transitam no sentido norte e no sentido sul do KM 190 da BR-101 no período de coleta de dados observa-se que no sentido norte transitou 217 veículos carregados com substâncias químicas, enquanto que no sentido sul transitaram 206 veículos, diferença de apenas 11 veículos em 16 horas de observação. Calcula-se, então, que em média transitou no sentido norte 13,56 veículos por hora e no sentido sul 12,87 veículos por hora, ou seja, menos de um veículo passou a mais no sentido norte do que no sentido sul por hora.

No período observado houve um significativo número de diferentes produtos perigosos sendo transportado a mais no sentido norte do que no sentido sul. Foram 40 diferentes substâncias transportadas para o norte, enquanto que para o sul apenas 29, ou seja, mostrando uma variedade maior em seu transporte de produtos perigosos no sentido norte em relação ao sul.

Nos dois sentidos a substância mais transportada foi a gasolina, com 54 veículos a transportando no sentido norte e 50 no sentido sul.

Nota-se que a maior parte do transporte é feito de combustíveis, seja gasolina, diesel, GLP ou etanol, porém há diferença nos combustíveis que são mais transportados em cada sentido da rodovia. A gasolina como já mencionado no parágrafo anterior possui certa constância nos dois sentidos. O GLP também possui esta constância com 19 veículos o transportando no sentido norte e 23 veículos no sentido sul.

Não são todos os combustíveis que possuem esse equilíbrio de transporte nos dois sentidos, o diesel foi transportado por 26 veículos no sentido norte, enquanto que no sentido sul por apenas 13 veículos, correspondendo apenas à metade do sentido norte. O combustível que mais há discrepância de transporte nos sentidos da rodovia é o etanol, foram observados

apenas 4 veículos o transportando no sentido norte, ao mesmo tempo em que no sentido sul transitou 24 veículos carregados de etanol, número seis vezes maior ao sentido oposto.

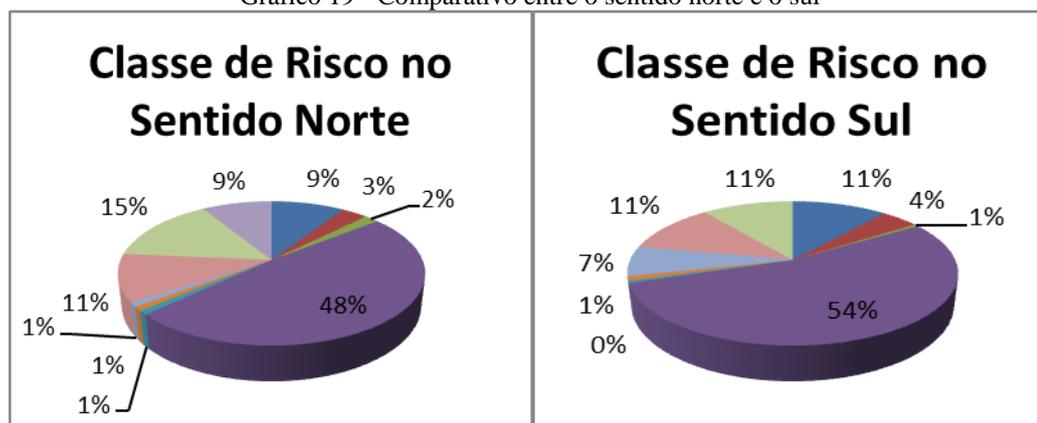
Além dos combustíveis, outros produtos perigosos são mais transportados em um sentido em relação ao outro da rodovia. O estireno é o PP que merece maior destaque sendo transportado por 11 veículos no sentido norte e apenas por um no sentido sul. O oxigênio líquido refrigerado também merece destaque, já que este é transportado quatro vezes mais no sentido sul em relação ao norte; oito veículos contra apenas dois no sentido norte. O hidróxido de sódio, substância corrosiva, foi observado em sete veículos no sentido norte e em apenas três no sentido sul. E, por fim, as tintas, número da ONU 1263, somente foram observadas no sentido sul em seis veículos, não sendo avistado nenhum veículo as transportando para o norte.

Em relação às classes de risco os sentidos norte e sul do KM 190 da BR-101 possuem números parecidos com variação máxima de 6% entre a mesma classe nos sentidos contrários. Os líquidos inflamáveis que correspondem a maior parte do transporte possuem diferença de apenas 6 veículos em cada sentido, 106 no sentido norte e 111 no sentido sul, equivalendo a 48% do transporte de produtos perigosos no sentido norte e 54% no sentido sul, sendo essa a maior diferença entre os dois sentidos da rodovia. Outra classe de risco que apresenta número importante a se destacar é a de corrosivos com 11% do transporte de PP no sentido norte e 7% no sentido sul.

Determinadas classes de risco somente puderam ser observadas em um sentido da rodovia, são elas: Classe de risco 4.2 – Substâncias sujeitas à combustão espontânea apenas no sentido norte; Classe de risco 5.1 – Substâncias oxidantes apenas no sentido norte; e Classe de risco 4.3 – Substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis apenas no sentido sul.

A seguir são mostrados lado a lado os Gráficos 16 e 18 para uma melhor visualização da distribuição dos riscos que transportados nos sentidos norte e sul do KM 190 da rodovia BR-101.

Gráfico 19 - Comparativo entre o sentido norte e o sul



Fonte: Dados do autor (2014)

Fazendo a análise dos Gráficos é possível notar que os dois sentidos da rodovia possuem números parecidos quanto às classes de risco transportadas. Como já mencionado anteriormente a diferença máxima em porcentagem entre a mesma classe de risco transportada em sentidos opostos da rodovia é de 6%. Outro ponto importante é no sentido norte ter sido transportado no período observado duas classes de risco não transportadas no sentido sul: substâncias sujeitas à combustão espontânea e substâncias oxidantes e no sentido sul ter sido transportado substância que em contato com a água emite gás inflamável, enquanto que no sentido norte não foi.

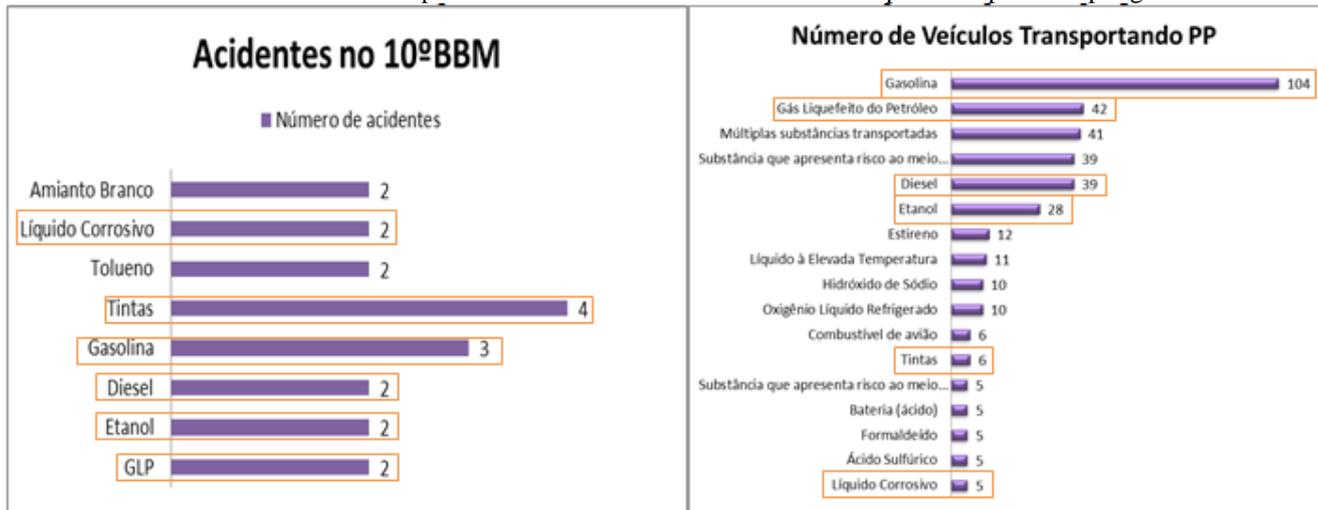
De modo geral, as classes de risco transportadas no sentido norte se assemelham com as do sentido sul, havendo pequenas variações de um sentido para o outro.

8.4 Comparativo entre e os veículos que transportam produtos perigosos e os acidentes na região do 10º BBM

Comparando os valores encontrados no período de levantamento de dados do transporte de produtos perigosos com os acidentes que ocorreram na circunscrição do 10ºBBM encontram-se resultados interessantes.

Em relação às substâncias que mais trafegam no trecho observado e os produtos que mais apareceram em acidentes na região do Batalhão de São José, obtém-se que seis das oito substâncias que mais tiveram acidentes de 2000 a 2011 estão presentes nas substâncias que mais transitaram no trecho observado, independente do lapso temporal dos acidentes e do período observado. Os Gráficos abaixo mostram essa constatação.

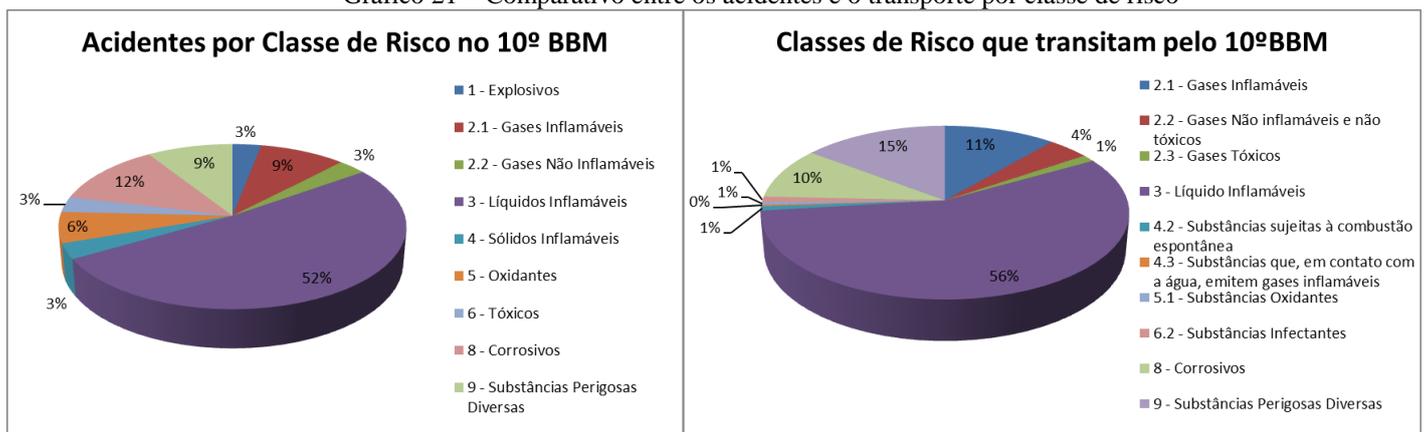
Gráfico 20 - Comparativo de acidentes com os veículos transportando produtos perigosos



Fonte: Adaptado da Defesa Civil de Santa Catarina (2014) e dados do autor (2014)

Fazendo-se a comparação das classes de riscos que estiveram envolvidos em acidentes e das que percorreram o trecho observado, também se encontra valores relevantes. Há uma semelhança em termos percentuais das classes de risco que mais são transportadas pelo trecho que corta o 10º BBM e as classes que estiveram envolvidas em acidentes naquela região. Abaixo é apresentado o Gráfico 21 que compõe-se dos Gráficos 12 e 14 lado a lado, ressalta-se que essa versão Gráfico 14 foi adaptada para apresentar as mesmas categorias do Gráfico 12, ou seja, foi retirada a categoria que evidenciava os veículos que transportavam mais de uma substância química.

Gráfico 21 – Comparativo entre os acidentes e o transporte por classe de risco



Fonte: Adaptado da Defesa Civil de Santa Catarina (2014) e dados do autor (2014)

Nota-se que muitos números se assemelham, as classes de risco gases inflamáveis, gases não inflamáveis e não tóxicos, líquidos inflamáveis e corrosivos possuem números próximos. As classes citadas são as que mais acontecem acidentes, alcançando 76% do total e em termos de transporte elas correspondem a 81%.

Partindo para números mais específicos, a classe dos líquidos inflamáveis esteve presente em 52% dos acidentes e 56% dos veículos com produtos perigosos transportam essa classe. A classe dos corrosivos está em 12% dos acidentes com produtos perigosos e também corresponde a 10% do transporte de produtos perigosos no trecho observado. Outra classe que possui número relevante é a dos gases inflamáveis que está presente em 9% dos acidentes com produtos perigosos e equivale a 11% do transporte de substâncias químicas.

As classes de risco que não possuíram números próximos foi a dos oxidantes e das substâncias perigosas diversas. A primeira registrou 6% dos acidentes, enquanto que apenas 1% do transporte de produtos perigosos e a última marca 9% dos acidentes, porém possui um transporte significativamente maior com 16%.

8.5 Fiscalização no transporte de produtos perigosos pelo CBMSC

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina também participa da fiscalização de veículos transportando produtos perigosos, os integrantes da Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC nos trazem a informação de como ela é feita. Integrante A:

atualmente o CBMSC participa de operações de fiscalização do transporte rodoviário de PP, que é um dos projetos da Comissão estadual de Preparação Prevenção e Resposta Rápida a Emergências Ambientais (CEP2R2). Nestas operações que ocorrem em rodovias, tanto estaduais quanto federais, o CBMSC coleta dados que irão auxiliar em informações sobre o perfil do transporte deste tipo de produtos no Estado. Os dados obtidos serão utilizados para traçar as principais rotas e principais produtos perigosos transportados.

Neste mesmo passo, o Integrante B corrobora com o anunciado pelo Integrante A:

Atualmente o CBMSC é parte integrante do P2R2 (Plano de Prevenção, preparação e resposta rápida a emergências ambientais com produtos perigosos) e com isso participa em conjunto com outros órgãos (IBAMA, FATMA, PRF, Polícia Militar Rodoviária estadual, entre outros) das fiscalizações dos veículos transportando produtos perigosos, que são coordenadas pela Defesa Civil estadual. A participação dos integrantes do CBMSC nessas fiscalizações é verificando se os veículos transportam os itens de segurança obrigatórios, alguns integrantes ainda verificam o volume da substância que está sendo transportada. As fiscalizações ocorrem normalmente a cada 15 dias ao longo do Estado, sendo por amostragem que os veículos que são fiscalizados.

Evidencia-se que o CBMSC atua na fiscalização dos veículos que transportam produtos perigosos, auxiliando o P2R2, porém ela é feita por amostragem, assim, não trazendo valores, em termos de informação, confiáveis no quesito de produtos e suas classes de risco mais transportados. Desta maneira, para uma melhor confiabilidade e precisão de dados é necessária uma forma mais fiel para se obter esse tipo de informação, além do auxílio ao P2R2, tal como a efetuada no estudo de campo do presente trabalho.

9 CONCLUSÃO

O cenário mundial exige nos dias de hoje uma demanda enorme de substâncias químicas para as mais diversas utilidades e aplicações. O Brasil como grande potência mundial está englobado nesse contexto. Essas substâncias muitas vezes podem trazer perigos à saúde humana e ao meio ambiente e, assim, são chamadas de produtos perigosos. Para serem utilizadas, as substâncias necessitam se deslocar de um ponto para outro, seja por meio terrestre, marítimo ou aéreo.

O Brasil possui a característica da maioria do seu transporte de cargas ser efetuado pelo modal rodoviário. O transporte de produtos perigosos no país não foge a essa característica, sendo mais de 70% nas rodovias nacionais.

Devido a inúmeros fatores, tais como as condições de estradas, a falta de manutenção nos veículos, as condições físicas e psicológicas dos motoristas, entre outros; o transporte na malha rodoviária está suscetível a acidentes e no caso dos produtos perigosos pode resultar em eventos catastróficos. E o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, por sua vez, através do art. 108 da Constituição Estadual, tem a competência de atuar nessa área.

Através do levantamento bibliográfico e documental é constatado que no Brasil acontecem pelo menos 700 acidentes com produtos perigosos ao ano, sendo o estado de São Paulo onde mais acontece esse tipo de evento, representando mais da metade dos acidentes no país. Esse número de acidentes resulta em 20 óbitos em média por ano, ou seja, um óbito a cada 35 acidentes. Em Santa Catarina essa média é pior, com um óbito a cada 12 acidentes, apresentando uma média muito maior à nacional, caracterizando que os acidentes no Estado são mais graves ou que a atuação não é feita da melhor forma.

Tal constatação levou ao questionamento se o CBMSC possui o conhecimento de quais são as substâncias que mais trafegam nas rodovias estaduais e com quais mais acontecem acidentes, para assim direcionar seus cursos capacitantes e seus recursos para aquisição e alocação de materiais.

Através da manipulação dos dados coletados pela Defesa Civil de Santa Catarina, no período de 2000 a 2011, chegou-se ao total de 150 acidentes registrados nesse intervalo e que o produto perigoso que mais se acidenta no Estado é a gasolina, seguida do óleo diesel e gás liquefeito do petróleo, concluindo que os combustíveis são as substâncias com que mais há acidentes em Santa Catarina.

Em se tratando das classes de risco mais envolvidas em acidentes em território catarinense encontrou-se que os líquidos inflamáveis estão presentes em 55% dos sinistros, seguidos dos corrosivos com 17% e dos gases com 14%. Nesse passo, algumas regiões

apresentam mais acidentes do que outras. Em termos de circunscrição dos Batalhões de Bombeiros Militar observa-se que no 10º BBM é onde mais ocorre acidentes com substâncias químicas, representando 23% do total de acidentes com essas substâncias, seguido do 7º BBM com 20%. Em contrapartida o 6º BBM, 9ºBBM e 12ºBBM são os que menos registram esse tipo de sinistros, não ultrapassando a marca de 3% em nenhum desses batalhões.

Um estudo de campo foi realizado em Biguaçu, localidade pertencente à circunscrição do 10ºBBM, onde se objetivou averiguar quais são as substâncias químicas e classes de risco mais transportadas na região e verificar se há relação entre o número de veículos transportando determinado produto perigoso e o número de acidentes com esses produtos. O estudo obteve que 49 diferentes substâncias transpassaram a região do Batalhão de São José, sendo que a gasolina foi a substância mais transportada, seguida do GLP e substâncias que apresentam risco ao meio ambiente. As classes de risco mais transportadas, desconsiderando os veículos que transportavam mais de um produto perigoso, foram os líquidos inflamáveis com 56% do transporte, seguidos da classe 9 – substâncias perigosas diversas com 15% e dos gases inflamáveis com 11%, a classe de corrosivos também merece destaque com 10% do total.

Ao se confrontar os dados levantados no estudo de campo com os da Defesa Civil de Santa Catarina foram obtidos resultados interessantes. Seis das oito substâncias com que mais aconteceu acidente na circunscrição do 10ºBBM estão entre substâncias observadas mais transportadas pela região. Grande parte das classes de risco apresentam números, em porcentagem, semelhantes no transporte e nos acidentes. Destacam-se os líquidos inflamáveis, presentes em 52% dos acidentes e em 56% do transporte de produtos perigosos, as substâncias corrosivas em 12% dos sinistros e 10% do transporte e os gases inflamáveis em 11% dos acidentes e em 9% do transporte. As duas únicas classes que destoam são os oxidantes que apresentam 6% dos acidentes e apenas 1% do transporte e as substâncias perigosas diversas que apresentam 9% dos acidentes e 15% do transporte. Conclui-se indutivamente que há, sim, uma relação do transporte com o número de acidentes, ou seja, quanto mais é transportada uma substância, mais acidentes com ela ocorrerão.

Os objetivos foram alcançados de acordo com os resultados apresentados, assim sendo identificadas as substâncias com que mais acontecem sinistros em Santa Catarina e na região do 10ºBBM, bem como quais são os produtos perigosos mais transportados na região, fornecendo dessa forma um panorama simplificado do transporte desses produtos.

Observou-se através das entrevistas com os integrantes da Coordenadoria de Produtos Perigosos da instituição que o CBMSC auxilia na fiscalização do transporte de produtos perigosos, porém ela não subsidia a corporação com informações relevantes para melhora nas tomadas de decisão dessa área. Também ficou evidenciado que a coleta de dados dos acidentes

envolvendo substâncias químicas é falha, havendo problema na adição de dados uma vez que o sistema só aceita um tipo de ocorrência em sua inserção, tal adversidade espera-se resolver através da proposta de mudança por parte da coordenadoria.

O trabalho pode ser melhorado com um levantamento mais preciso dos dados, ou seja, com um tempo de coleta superior e maior abrangência nos dias da semana, fornecendo maior fidedignidade aos resultados. Outra sugestão é fazer o acompanhamento em outras regiões do Estado. Um item que foge a alçada do autor é a identificação dos veículos, haja vista que existem muitos veículos não identificados que transportam produtos perigosos devido à falta de fiscalização. Como sugestão para trabalhos futuros está a possibilidade de fazer um estudo de quais materiais devem ser adquiridos em cada região do Estado para atuação em emergências envolvendo produtos perigosos de acordo com as características do transporte local.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Paula Carolina de. **Acidentes ambientais gerados no transporte rodoviário de produtos perigosos**. 2010. Monografia (Especialização em gestão ambiental e ecologia) - Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 2010. Disponível em: <http://www.der.mg.gov.br/images/TrabalhosAcademicos/paula_carolina_de_almeida.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.
- ALVES, Márcio Luiz. **Produtos Perigosos**. Secretaria do Estado de Segurança Pública e Defesa do Cidadão. Departamento Estadual de Defesa Civil. I Seminário Interno de Ecologia. UNIDAVE. Ituporanga/SC, 22 e 23 de setembro de 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS QUÍMICAS. Departamento Técnico, Comissão de Transportes. **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT Catálogo**. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/normagrid.aspx>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos. Rio de Janeiro, 2004.
- BALLOU, Ronald H.. **Gerenciando a Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BARBIERI, Fernando Cruz. **Apostila de Química para Engenharias**. 2010. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/professorbarbieri4/>>. Acesso em: 20 de março de 2014.
- BARBOSA, Rafael. **Conceito de modal marítimo**. 24 de março de 2013. Disponível em: <<http://modalmaritimo.blogspot.com.br/2013/03/conceito-modal-maritimo.html>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2014
- BARRETO. **Apostila de Logística Transmodal**. Agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.pbarreto.com/arquivos/logistica.pdf>>. Acesso em: 11 de janeiro de 2014
- BELTRAMI, Aramis Cardoso; FREITAS, Carlos Machado de; MACHADO, Jorge Huet Mesquita. **Acidentes com produtos perigosos no Brasil, no período 2006-2009**: análise dos dados dos sistemas de informações como subsídio às ações de vigilância em saúde ambiental. 2012. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S1679-49742012000300009&script=sci_arttext>. Acesso em: 14 de janeiro de 2014
- BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução nº 3665/11**. Regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos. Disponível em: <<http://www.trpp.com.br/publicacoes/3665.pdf>>. Acesso em:
- BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em:

<http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 24 março de 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução n° 168**, de 14 de dezembro de 2004. Estabelece normas e procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_168.pdf>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Estatística de Acidentes**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/emergencias-ambientais/estatisticas-de-acidentes>>. 14 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Transporte hidroviário do Brasil**, 2013a. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/04-hidro/hidro.html>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Transporte marítimo do Brasil**, 2013b. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/05-mar/mar.html>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Transporte rodoviário do Brasil**, 2013c. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/rodo.html>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Projeto de reavaliação de estimativas e metas do Plano Nacional de Logísticas e Transportes**, 2012. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1352743917.pdf>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.

CAMILO, Rafael Fortunato. **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.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA. **Endereços de quartéis BM**. Disponível em <http://www.cb.sc.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=132>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.

COSTALONGA, Ademir Geraldo Cavallari; FINAZZI, Guilherme Antonio; GONÇALVES, Marco Antonio. **Normas de Armazenamento de Produtos Químicos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010.

CUNHA, Wallace de Castro. **Análise do Transporte de Produtos Perigosos no Brasil**. 2009. Disponível em: <www.pet.coppe.ufrj.br>. Acesso em: 16 de março de 2014.

DAVILLA, Celio. **O modal rodoviário na matriz de transportes e o transporte ferroviário de combustíveis**. Instituto Federal do Espírito Santo. 2008. Disponível em:

<<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/transportes/CelioDavilla/Terminais/Ferrovias%20xtos/Ferrovi%20E1rio%20e%20matriz.pdf>>. Acesso em: 1 de abril de 2014.

DIAZ, Rodolfo Ariaz. **Classificação e identificação de produtos perigosos**. Curso de auto-instrução em prevenção, preparação e resposta para desastres envolvendo químicos. 2005. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/tutorial1/p/clasiden>>. Acesso em: 20 de março de 2014.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Modais de Transporte**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.com.br/transporte-e-logistica/modais-de-transporte/>> Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.

FERREIRA, Carlos Eugenio de Carvalho. Acidentes com motoristas no transporte rodoviário de produtos perigosos. **São Paulo em Perspectiva**, v. 17, n. 2, p. 68-80, 2003.

FERREIRA, Marco Antonio. **Tipos de Modais**. Instituto de Educação Tecnológica - IETEC. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/670>. Acesso em: 30 de janeiro de 2014.

HADDAD, Edson. **Riscos associados aos produtos perigosos**. In: SÃO PAULO. Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. Prevenção, preparação e resposta a desastres com produtos químicos. São Paulo: CETESB, 2002. p. 1-21.

KEEDI, Samir. **Transportes, Unitização e Seguros Internacionais de Carga - Prática e Exercícios**. 3a ed. São Paulo: Aduaneiras. 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011a.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2011b.

LEAL JUNIOR, Ilton Curty. **Método de escolha modal para transporte de produtos perigosos com base em medidas de ecoeficiência**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://lrc.coppe.ufrj.br/teses/arquivos/tf02_ilton.pdf>. Acesso em: 9 de janeiro de 2014

MARGARIDA, Caroline. **Sistema de informações como apoio a gestão de risco no transporte rodoviário de produtos perigosos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008. Disponível em: <<http://www.grupoge.ufsc.br/publica/dissertacao-caroline-margarida.pdf>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2014.

MARGARIDA, Caroline; NASCIMENTO, Cristiane do; BORGES, Guilherme Lopes. **Diagnóstico do transporte rodoviário de produtos perigosos no estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 2008. Disponível em:

<http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/banco-de-precos/doc_view/111-diagnostico-ppsc.html>. Acesso em: 1 de abril de 2014.

MULLER, Daniel Gevaerd. **Vazamento de Amônia em Sistemas de Refrigeração de Indústrias de Pescado**. 117 f. Monografia (Curso Tecnólogo em Gestão de Emergências) - Universidade do Vale do Itajaí. São José/SC, 2008.

OLIVEIRA, Gleudes Praxedes de. **Riscos de acidentes no transporte de produtos perigosos**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA NA SEGURANÇA, ACESSIBILIDADE E GERENCIAMENTO DE RISCOS, 1, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <<http://www.capecanaverl4045.com/tese4.html>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2014

PIRES, Geison de Veiga et al. **Transporte rodoviário de produtos perigosos: legislação vigente no Brasil**. 2011. Curso de Engenharia Civil. Universidade Estadual Paulista.

RESTAINO, Fabíolo Regina. **Transporte aéreo de cargas perigosas no Brasil**. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://fateczl.edu.br/TCC/2009-2/tcc-232.pdf> Acesso em: 01 de abril de 2014.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. XXII ENEGEP. Curitiba, Brasil, 2002. Disponível em: <<http://tecspace.com.br/paginas/aula/mdt/artigo01-MDL.pdf>>. Acesso em: 1 de abril de 2014.

SANTA CATARINA (Estado). Constituição (1989). **Constituição do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.alesc.sc.gov.br/portal/legislacao/constituicaoestadual.php>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

SANTA CATARINA. Secretária do Estado da Defesa Civil. **Relatórios de Ocorrências com Produtos Perigosos**. Santa Catarina, 2014. Disponível em: <<http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/estatisticas-de-acidentes.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2013.

SANTOS, Juarez Gomes dos. **Acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos: diagnóstico e apresentação de uma proposta de atendimento para o Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso**. Monografia. UNISUL. Florianópolis, 2007.

SÃO PAULO. Conselho Regional de Química IV Região. **Química viva: Transporte de produtos perigosos**. Notícias. 4 abril. 2012. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/quimicaviva_produtos_perigosos>. Acesso em: 24 de março de 2014

SÃO PAULO. Sistema Integrado de Informações para Atendimento de Ocorrências no Transporte de Produtos Perigosos. **Número de risco**. Disponível em: <http://200.144.30.103/siipp/arquivos/pp_identificacao/Ident_2.html>. Acesso em: 18 de janeiro de 2014.

SÃO PAULO. Conselho Regional de Química IV Região. **Química viva: Documentação para transporte de produtos perigosos**. 2013. Disponível em: <http://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=quimicaviva_produtos_perigosos_documentacao>. Acesso em: 21 de janeiro de 2014

SILVA, Marcelo Della Giustina da. **Um estudo para definição do uso de roupas de proteção química para o atendimento de emergências com produtos perigosos no CBMSC**. 2012. 92f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Florianópolis. 2012.

TEIXEIRA, Mauro de Souza. **Relatório de atendimento a acidentes ambientais no transporte rodoviário de produtos perigosos 1983 a 2004**. Coordenação técnica Edson Haddad. CETESB. São Paulo. CETESB, 2005.

VIEIRA, Bernadeth Macedo. **Diagnóstico dos principais problemas existentes no transporte de produtos perigosos**. 2012. Disponível em: Acesso em: 7 de fevereiro de 2014

APÊNDICE A – ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS EM SANTA CATARINA

Município	PRODUTO	Nº ONU	C.R.	GUIA Nº	LOCAL	OCORRÊNCIA	DATA	HORA	EMPRESA
Araquari	Hexano	1208	3	128	BR 280	Acidente trânsito	02/03/2000	07:00h	Não Informado
Florianópolis	Gás Inflamável Liquefeito, N.E	3161	2.1	115	Dep. DETRAN	Vazamento GLP	16/03/2000	16:00h	Não Informado
Joinville	Líquido Inflamável, N.E.	1993	3	128	BR 101 KM 44	Acidente trânsito	25/03/2000	10:00h	Transp. RESIBRIL
São José	Álcool Etilico	1170	3	127	BR 101 KM 207	Acidente trânsito	01/05/2000	07:10h	Transp. RODEAGUI
Içara	Álcool Etilico	1170	3	127	BR 101 KM 390	Acidente trânsito	08/05/2000	07:00h	Transp. DALÇOQUIO
Araranguá	Oxigênio Líquido Refrigerado	1073	2.2	122	BR 101 KM 406	Acidente trânsito	06/06/2000	12:15h	RODOMAR Veículo e Máq. Ltda.
Palhoça	Amianto Branco	2590	9	171	BR 101 KM 235	Acidente trânsito	17/06/2000	21:45h	Transp. ANVA Ltda.
Içara	Gás Liquefeito de Petróleo	1075	2.1	115	BR 101 KM 384	Acidente trânsito	22/07/2000	17:00h	Rodoviário Líder Brás S.A
Paulo Lopes	Xileno	1307	3	130	BR 101 KM 246	Acidente trânsito	28/07/2000	21:50h	Transp. DALÇOQUIO
São Francisco Do Sul	Líquido Inflamável, N.E.	1993	3	128	Próx. Ilha da Paz	Vaz. Abast. Navio	02/08/2000	14:00h	PETROBRÁS
São José	Tolueno Diisocianato	2078	6.1	156	Forquilha as	Vazamento	10/08/2000	09:25h	Transp. TRANSPANE X Ltda.
Itapema	Xileno	1307	3	130	BR 101	Acidente trânsito	19/09/2000	12:00h	COPEL
Baln. Camboriú	Xileno	1307	3	130	BR 101	Acidente trânsito	25/09/2000	12:10h	TIC Transp. Ltda.
Rio Do Sul	Benzeno	1114	3	130	BR 101 KM 134	Vazamento	21/10/2000	21:00h	Terraplanagem Blumeterra
Araquari	Resina, Solução	1866	3	127	BR 101 KM 75	Acidente trânsito	10/10/2000	02:45h	Transp. RÓGLIO Ltda.
Laguna	Amônia	1005	2.3	125	BR 101	Vazamento	03/01/2001	23:40h	Frig. Marazul
Florianópolis	Gás Liquefeito do Petróleo	1075	2.1	115	Centro	Vazamento	10/01/2001	18:45h	Não identificado
Laguna	Amônia	1005	2.3	125	BR 101	Vazamento	03/02/2001	09:40h	Avelino Pescados
Antônio Carlos	Óleo Diesel	1203	3	128	SC 408	Vazamento	12/02/2001	09:00h	Não identificado
Curitibanos	Hidróxido de Sódio	1824	8	154	BR 470	Acidente trânsito	22/02/2001	19:15h	Transp. Daçóquio
Canelinha	Ar Comprimido	1002	2.2	122	SC 411	Vazamento	04/04/2001	05:00h	SC Gás

Município	PRODUTO	Nº ONU	C.R.	GUIA Nº	LOCAL	OCORRÊNCIA	DATA	HORA	EMPRESA
Paulo Lopes	Tolueno	1294	3	130	SC 411	Acid. de trânsito c/ vazamento	15/04/2001	23:50h	Transp. Daçóquio
Indaial	Óleo de Xisto-E	1288	3	128	Rio Itajaí-Açu	Vazamento	27/04/2001	19:00h	Não Informado
Guaratuba/Paraná	Ácido Sulfúrico	1830	8	137	BR 101	Acidente trânsito	28/04/2001	15:00h	Transp. BUCH & LEPER
Rio Do Sul	Anidrido Acético	1715	8	127	BR 470	Vazamento	09/05/2001	08:30h	Transville
Gaspar	Peróxido de Hidrogênio	2015	8	143	Centro	Vazamento	25/05/2001	15:30h	Destak Jeans
Araranguá	Xileno	1307	3	130	BR 101	Acidente trânsito	29/05/2001	01:30h	Transp. BOESSIO
Laguna	Amônia	1005	2.3	125	Cabeçudas	Vazamento	01/06/2001	00:45h	Leão Pescados
Blumenau	Óleo Diesel	1202	3	128	Rio Itajaí-Açu	Vazamento	06/07/2001	07:00h	Posto Apiúna Ltda
Pomerode	Óleo Diesel	1202	3	128	Rio do Texto	Acidente de Trânsito	09/07/2001	17:00h	Willian Zacarias
Corupá	Diesel	1202	3	128	Rio Itapocú	Vaz. tanque abast. Ferrovia	12/07/2001	09:00h	América Latina Logística
Palhoça	Metilisobutilcetona	1245	3	127	BR 101	Vazamento	15/07/2001	16:00h	Não informado
Içara	Gás Liquefeito de Petróleo	1075	2.1	130	BR 101	Acidente trânsito	15/07/2001	19:00h	Agip do Brasil S/A
Joinville	Óleo Diesel	1202	3	128	Rio do Braço	Vazamento	05/08/2001	-	Não identificado
Santa Cecília	Acido Sulfúrico	1830	8	137	BR 101	Acidente trânsito c/vazamento	11/08/2001	07:20h	BOSCA Transp. P. Per.
Içara	Nafta - Solvente	1256	3	27	BR 101	Acidente trânsito	19/08/2001	11:00h	ZIBETTI Transp. P. Q.
Pomerode	Óleo Diesel	1202	3	128	Rio do Texto	Vazamento	28/08/2001	-	Porcelanas Schmidt
Pouso Redondo	Ácido Fórmico	1779	8	60	BR 470	Acidente trânsito	29/08/2001	04:30h	TCPORT Transp. Ltda
Jaraguá Do Sul	Óleo Diesel	1202	3	128	Rio Itapocú	Vazamento	17/09/2001	-	Marisol Ind. Vestuário S/A
Criciúma	Álcool	1170	3	127	BR 101	Acidente trânsito	28/09/2001	09:30h	Transp. IGARA
Araquari	Óleo Lubrificante				BR 101	Acidente trânsito	04/10/2001	04:30h	Emp. Chevron Oronite
Florianópolis	Césio	1407	7	138	Estreito	Suspeita vazamento	04/10/2001	17:40h	Ferro velho
São Francisco Do Sul	Óleo Diesel	1202	3	128	B. Babitonga	Vazamento	06/10/2001	-	Petrobrás
Florianópolis	Gasolina	1203	3	128	SC 404	Acidente Trânsito/Vazamento	11/10/2001	09:30h	Gestor Transporte Ltda

Município	PRODUTO	Nº ONU	C.R.	GUIA Nº	LOCAL	OCORRÊNCIA	DATA	HORA	EMPRESA
Laguna	Líquidos Corrosivos	1760	8	154	BR 101, KM 298	Colisão traseira	05/08/2005	13:00h	GM Logística T. Ltda.
Imbituba	Gás e Óleo	1203	3	128	BR-101-KM-289	Saída Pista/Vazam	25/02/2006	11:25h	Não Informado
Vargeão	Tinta	1263	3	127	BR-282-KM-474	Acidente trânsito	05/04/2006	15:30h	Não Informado
Biguaçu	Tinta	1263	3	127	BR-101-KM-182	Incêndio Interior V.	04/04/2006	15:00h	RODOSINOS
Biguaçu	Adesivos	1133	3	127	BR-101-KM-182	Incêndio Interior V.	04/04/2006	15:00h	RODOSINOS
Biguaçu	Aerossóis	1950	2	126	BR-101-KM-182	Incêndio Interior V.	04/04/2006	15:00h	RODOSINOS
Paulo Lopes	Carbureto de Cálcio.	1402	4.3	40	BR-101-Km-248	Colisão frontal	23/05/2006	19:05h	Não Informado
São José	Substância que apresenta risco meio ambiente	3082	9	171	BR-101	Colisão frontal	13/07/2006	18:30h	Não Informado
Tijucas	Hipoclorito (Água Sanitária)	1791	8	154	BR-101-KM-161	Saída Pista/Vazam	25/07/2006	06:00h	Não Informado
Sombrio	Gasolina	1203	3.3	128	BR-101-KM-437	Vazamento	18/08/2006	10:00h	Não Informado
Sombrio	Amina	3259	8	154	BR-101-KM-429.8	Vazamento	01/09/2006	00:20h	Clariante S/A
Santa Cecília	Amina	3259	8	154	SC-302-KM-145	Tombamento	18/09/2006	18:30h	Soll Sul
Santa Cecília	Resíduo Perigoso	3082	9	171	SC-302-KM-145	Tombamento	18/09/2006	18:30h	Soll Sul
Santa Cecília	Líquido Inflamável	1993	3	128	SC-302-KM-145	Tombamento	18/09/2006	18:30h	Soll Sul
Santa Cecília	Ácido Dicloropropiônico	1760	8	154	SC-302-KM-145	Tombamento	18/09/2006	18:30h	Soll Sul
Santa Cecília	Pesticida à base organofosforado	3017	6.1	131	SC-302-KM-145	Tombamento	18/09/2006	18:30h	Soll Sul
Santa Cecília	Pesticida à base de piretróide	3351	6.1	131	SC-302-KM-145	Tombamento	18/09/2006	18:30h	Soll Sul
Santa Cecília	Resíduo perigoso	3077	9	171	SC-302-KM-145	Tombamento	18/09/2006	18:30h	Soll Sul
São José	Gasolina	1203	3	128	Perimetro Urbano	Apreensão de veículo irregular	28/10/2006	16:30h	Não Informado
Araquari	Gás Liqueito de Petróleo	1075	2.1	115	BR-101	Tombamento	12/12/2006	12:55h	Não Informado
Joinville	Óleo Diesel	1202	3	128	BR-101-KM-42	Tombamento	31/12/2006	09:30h	Não Informado
Florianópolis	Gasolina	1203	3	128	BR-282-KM-2,5	Vazamento	30/03/2007	15:00h	Polipetro
Maravilha	Piche	1999	9	128	Rio Iracema	Vazamento	08/06/2007	08:50h	Não informado
Irani	Etanol	1170	3	127	BR-153-KM81	Tombamento/Vazamento	05/08/2007	14:30h	Não informado

Município	PRODUTO	Nº ONU	C.R.	GUIA Nº	LOCAL	OCORRÊNCIA	DATA	HORA	EMPRESA
Biguaçu	Acetato de butila, material para tinta, composto para limpeza, fluoreto de hidrogênio e Solução Inflamável	1123, 1263, 1760, 1790 e 2059	vários	-	BR 101	Tombamento	09/06/2009	06:30h	Não informado
São José	Líquido Corrosivo	1760	8	-	Trevo Roçado	Tombamento	06/08/2009	17:45h	Não informado
Biguaçu	Tinta	3066	8	-	BR 101 KM 185	Tombamento	08/01/2010	00:15h	Não informado
Paulo Lopes	Combustível Auto Motor	1203	3	-	BR 101 KM 253	Acidente trânsito	09/02/2010	10:30h	AG TRANSPORTES
Joinville	Ácido Acético, Solução	2789	8	-	BR 101 KM 57	Colisão Traseira	01/03/2010		Cavalinho Ltda
Barra Velha	Silicato de Tetraetila	1292	3	-	BR 101 KM 71	Tombamento	28/04/2010	4:00h	Não informado
Maravilha	Combustível Auto Motor	1203	3	-	SC - 492	Tombamento	14/05/2010	21:00h	Potencial
Laguna	Tinta	1263	3	-	BR 101 KM 313	Acidente trânsito	09/07/2010	07:00h	Trans. ALFA
Garuva	Ácido Fosfórico	1805	8	-	BR 376 KM 668	Acidente trânsito	21/10/2010	09:00h	Não informado
Laguna	Bário, Composto, N.E	1564	6	-	BR 101	Acidente trânsito	30/10/2010	02:30h	Vequi e Silva transportes
Joinville	Estireno	2055	3	-	-	Vazamento	06/01/2011	-	Termotécnica
Joinville	Diesel	1202	3	-		Tombamento	03/03/2011	08:45h	Prefeitura de Joinville
Joinville	Alcool Etilico	1170	3	-	SC-301	Acidente de Trânsito	21/04/2011	-	Não informado
São Francisco Do Sul	Diesel	1202	3	-	Porto de São Francisco	Vazamento	26/05/2011	-	Navio Mercante Natasha C
Lages	Diesel	1202	3	-	Estação Ferroviária de Lages	Vazamento	07/11/2011	-	ALL - América Latina Logística
Florianópolis	Ácido Acrílico	2218	8	-	Parque Municipal Lagoa do Peri	Tonéis Contaminados	11/12/2011	12:00h	Não informado

APÊNDICE B – ACIDENTES NA CIRCUNSCRIÇÃO DO 10º BBM

MUNICÍPIO	PRODUTO	Nº ONU	LOCAL	OCORRÊNCIA	DATA
São José	Álcool Etílico	1170	BR 101 KM 207	Acidente trânsito	01/05/2000
Palhoça	Amianto Branco	2590	BR 101 KM 235	Acidente trânsito	17/06/2000
Paulo Lopes	Xileno	1307	BR 101 KM 246	Acidente trânsito	28/07/2000
São José	Tolueno Diisocianato	2078	B. Forquilha	Vazamento	10/08/2000
Antônio Carlos	Óleo Diesel	1202	SC 408	Vazamento	12/02/2001
Paulo Lopes	Tolueno	1294	SC 411	Acid. de trânsito c/ vazamento	15/04/2001
Palhoça	Metilisobutilcetona	1245	BR 101	Vazamento	15/07/2001
Paulo Lopes	Gás Liquefeito de Petróleo	1075	BR 101	Acid. Trans. com vazamento	27/07/2002
São José	Peróxido de Hidrogênio	2015	Centro	Incêndio	24/04/2003
São José	Gás Liquefeito do Petróleo	1075	Av. Das Torres	Acidente	30/05/2003
Palhoça	Fogos Artificios	336	BR 101	Acidente	02/11/2003
Palhoça	Dióxido de Carbono, Líquido Refrigerado	2187	BR101 KM 227,5	Acidente Trânsito	20/03/2004
Palhoça	Tolueno	1294	Posto BR	Vazamento	30/03/2004
Palhoça	Álcool Combustível	1170	BR101	Acidente Trânsito	24/04/2004
Palhoça	Tinta p/ Impressão	1210	BR-101-KM-239	Saída Pista/Vazam	27/01/2005
Paulo Lopes	Tintas	1263	BR-101-KM-267	Vazamento	02/07/2005
Biguaçu	Ácido Fosfórico	1805	BR-101-KM-187	Saída Pista	03/07/2005
Biguaçu	Adesivos	1133	BR-101-KM-182	Incêndio Interior V.	04/04/2006
Biguaçu	Tinta	1263	BR-101-KM-182	Incêndio Interior V.	04/04/2006
Biguaçu	Aerossóis	1950	BR-101-KM-182	Incêndio Interior V.	04/04/2006
Paulo Lopes	Carbureto de Cálcio.	1402	BR-101-Km-248	Colisão frontal	23/05/2006
São José	Substância que apresenta risco meio ambiente	3082	BR-101	Colisão frontal	13/07/2006
São José	Gasolina	1203	Perimetro Urbano	Apreensão de veículo irregular	28/10/2006
Paulo Lopes	Combustível	1203	BR-101-KM-271	Tombamento	10/08/2007
Palhoça	Amianto Branco	2590	BR-101	Tombamento de carga	04/12/2007
Palhoça	Peróxido Orgânico Sólido	3104	BR-101 - KM 245	Saída de Pista	08/04/2008

MUNICÍPIO	PRODUTO	Nº ONU	LOCAL	OCORRÊNCIA	DATA
Paulo Lopes	Líquido Corrosivo	1760	BR-101	Tombamento	07/05/2008
Paulo Lopes	Tinta	1263	BR-101 KM-247	Tombamento	12/05/2008
Rancho Queimado	Óleo Diesel	1202	BR-282 - KM 55	Colisão Frontal	14/06/2008
Biguaçu	Acetato de butila, material para tinta, composto para limpeza, fluoreto de hidrogênio e Solução Inflamável	1123, 1263, 1760, 1790 e 2059	BR 101	Tombamento	09/06/2009
São José	Líquido Corrosivo	1760	Trevo Roçado	Tombamento	06/08/2009
Biguaçu	Tinta	3066	BR 101 KM 185	Tombamento	08/01/2010
Paulo Lopes	Combustível Auto Motor	1203	BR 101 KM 253	Acidente trânsito	09/02/2010

APÊNDICE C – PRODUTOS PERIGOSOS TRANSPORTADOS PELO KM 190 DA BR-101

Guia	Classe de Risco	Nome	Número da ONU	Número de Veículos
125	2.3	Amônia	1005	2
124	2.3	Cloro	1017	3
115	2.1	Hidrogênio comprimido	1049	1
122	2.2	Oxigênio Líquido Refrigerado	1073	10
115	2.1	Gás Liquefeito do Petróleo	1075	42
127	3	Etanol	1170	28
130	3	Etilbenzeno	1175	1
128	3	Diesel	1202	39
128	3	Gasolina	1203	104
128	3	Hexano	1208	1
128	3	Tinta para impressão	1210	4
129	3	Isopropanol	1219	1
128	3	Tintas	1263	6
128	3	Pentano	1265	1
128	3	Combustível Marítimo	1268	1
128	3	Óleo de xisto	1288	1
130	3	Tolueno	1294	1
129P	3	Acetato de Vinila	1301	2
130	3	Xileno	1307	1
133	4.2	Carvão	1361	1
138	4.3	Carbureto de cálcio	1402	1
140	5.1	Sólido Oxidante	1479	1
140	5.1	Nitrato de sódio	1498	1
154	8	Líquido Corrosivo	1760	5
154	8	Ácido Fluorsilícico	1778	1
157	8	Ácido Muriático	1789	1
154	8	Hipoclorito	1791	4
154	8	Hidróxido de Sódio	1824	10
137	8	Ácido Sulfúrico	1830	5
120	9	Dióxido de Carbono, sólido	1845	1
128	3	Combustível de avião	1863	6
127	3	Resina	1866	1

Guia	Classe de Risco	Nome	Número da ONU	Número de Veículos
120	2.2	Nitrogênio refrigerado líquido	1977	2
127	3	Alcoóis	1987	1
128	3	Combustível Líquido	1993	1
157	8	Ácido Nítrico	2032	1
128P	3	Estireno	2055	12
120	2.2	Dióxido de Carbono refrigerado líquido	2187	4
132	8	Formaldeído	2209	5
128	3	1 Hexeno	2370	2
154	8	Bateria (ácido)	2794	5
158	6.2	Substância Infeciosa	2814	4
135	4.2	Triisobutilalumínio	3051	1
135	4.2	Dicloreto de etilalumínio	3052	1
127	3	Bebida Alcoólica	3065	1
171	9	Substância que apresenta risco ao meio ambiente; sólida	3077	5
171	9	Substância que apresenta risco ao meio ambiente; líquida	3082	39
128	3	Líquido a Elevada Temperatura	3256	1
128	9	Líquido a Elevada Temperatura	3257	11
-	-	Múltiplas substâncias transportadas	Painel Vazio	41

APÊNDICE D – PRODUTOS PERIGOSOS TRANSPORTADOS NO SENTIDO NORTE

Guia	C.R	Nome	Número da ONU	Número de Veículos
125	2.3	Amônia	1005	2
124	2.3	Cloro	1017	2
115	2.1	Hidrogênio comprimido	1049	1
122	2.2	Oxigênio líquido refrigerado	1073	2
115	2.1	Gás Liquefeito do Petróleo	1075	19
127	3	Etanol	1170	4
128	3	Diesel	1202	26
128	3	Gasolina	1203	50
128	3	Hexano	1208	1
128	3	Tinta para impressão	1210	2
129	3	Isopropanol	1219	1
128	3	Destilado do Petróleo	1268	1
130	3	Xileno	1307	1
133	4.2	Carvão	1361	1
140	5.1	Sólido Oxidante	1479	1
140	5.1	Nitrato de sódio	1498	1
154	8	Líquido Corrosivo	1760	1
154	8	Ácido Fluorsilícico	1778	1
157	8	Ácido Clorídrico	1789	1
154	8	Hipoclorito	1791	1
154	8	Hidróxido de Sódio	1824	7
154	8	Ácido Sulfúrico	1830	3
137	3	Combustível de aviação	1863	2
128	2.2	Nitrogênio Refrigerado Líquido	1977	2
120	3	Alcoóis	1987	1
127	3	Combustível Líquido	1993	1
128	8	Ácido Nítrico	2032	1
157	3	Estireno	2055	11
128P	2.2	Dióxido de Carbono	2187	3
120	8	Formaldeído	2209	4
132	3	1-Hexeno	2370	2
128	8	Bateria (ácido)	2794	4

Guia	C.R	Nome	Número da ONU	Número de veículos
154	6.2	Substância Infecciosa	2814	2
158	4.2	Triisobutilalumínio	3051	1
135	4.2	Dicloreto de etilalumínio	3052	1
135	3	Bebida Alcoólica	3065	1
127	9	Substância que apresenta risco ao meio ambiente; sólida	3077	3
171	9	Substância que apresenta risco ao meio ambiente; líquida	3082	21
171	3	Líquido a Elevada Temperatura	3256	1
128	9	Líquido a Elevada Temperatura	3257	8

APÊNDICE E – PRODUTOS PERIGOSOS TRANSPORTADOS NO SENTIDO SUL

Guia	C.R	Nome	Número ONU	Número de veículos
124	2.3	Cloro	1017	1
130	3	Etilbenzeno	1175	1
128	3	Pentano	1265	1
128	3	Óleo de xisto	1288	1
130	3	Tolueno	1294	1
138	4.3	Carbureto de cálcio	1402	1
120	9	Dióxido de Carbono, sólido	1845	1
127	3	Resina	1866	1
128P	3	Estireno	2055	1
120	2.2	Dióxido de Carbono, líquido	2187	1
132	8	Formaldeído	2209	1
154	8	Bateria	2794	1
129	3	Tinta para Impressão	1210	2
129P	3	Acetato de Vinila	1301	2
137	8	Ácido Sulfúrico	1830	2
154	6.2	Substância Infectante	2814	2
171	9	Substância que apresenta risco ao meio ambiente; sólida	3077	2
154	8	Hipoclorito	1791	3
154	8	Hidróxido de Sódio	1824	3
128	3	Líquido à Elevada Temperatura	3257	3
154	8	Líquido Corrosivo	1760	4
128	3	Combustível para Avião à turbina	1863	4
128	3	Tinta	1263	6
122	2.2	Oxigênio Líquido Refrigerado	1073	8
128	3	Diesel	1202	13
171	9	Substância que apresenta risco ao meio ambiente; líquida	3082	17
-	-	Múltiplas Substâncias Transportadas	Painel Vazio	22
115	2.1	Gás Liquefeito do Petróleo	1075	23
127	3	Etanol	1170	24
128	3	Gasolina	1203	54

APÊNDICE F – ENTREVISTA COM O INTEGRANTE “A”

Atualmente é realizada fiscalização por parte do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina no transporte terrestre de produtos de perigosos?

Sim, atualmente o CBMSC participa de operações de fiscalização do transporte rodoviário de PP, que é um dos projetos da Comissão estadual de Preparação Prevenção e Resposta Rápida a Emergências Ambientais (CEP2R2). Nestas operações que ocorrem em rodovias, tanto estaduais quanto federais, o CBMSC coleta dados que irão auxiliar em informações sobre o perfil do transporte deste tipo de produtos no Estado. Os dados obtidos serão utilizados para traçar as principais rotas e principais produtos perigosos transportados.

Como é feito o levantamento dos acidentes envolvendo produtos perigosos por parte do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina?

É feito o cadastramento das ocorrências envolvendo produto perigoso no sistema E-193, no qual se tem dados do número de acidentes com determinada classe de risco. No entanto, há perda de informações no uso do sistema na forma em que ele se encontra hoje, isto ocorre porque a ocorrência tem de ser registrada como envolvendo PP. Se for um acidente com vítimas presa em resgate, por exemplo, esta ocorrência será gerada como resgate, mesmo que esteja vazando produto químico do veículo de carga e não haverá no sistema um campo onde possa ser inserida esta informação para gerar relatórios, o único campo possível seria no histórico onde dependeríamos de quem for efetuar o fechamento informa no texto que houve vazamento do produto tal. Mas mesmo que seja comentado no histórico este dado não fica disponível para ser utilizado para estatística e informações.

Os dados encontrados no sistema E-193 são tratados para fornecer outras informações pertinentes à área de produtos perigosos?

Não. Através da Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC, tentaremos propor mudanças no sistema para que os dados sejam mais fidedignos. Objetivando fornecer importantes informações que poderemos usar para subsidiar a compra de materiais e sua alocação pelas Organizações de Bombeiro Militar do Estado.

Qual é a importância tratar os dados dos acidentes com presença de produtos perigosos?

É importante, pois irá fornecer informações que irão subsidiar tomadas de decisões estratégicas no âmbito da corporação.

Atualmente como que é a atuação dos bombeiros militares em emergências envolvendo produtos perigosos?

Ela se baseia no curso de atendimento a emergências realizado internamente em nossa corporação.

Os cursos oferecidos atualmente pelo CBMSC estão atualizados fornecendo um bom conhecimento aos integrantes da corporação?

Não, os cursos estão sendo reestruturados pela Coordenadoria de PP do CBMSC, para que melhor capacitem os bombeiros militares no atendimento emergencial envolvendo produtos perigosos.

APÊNDICE G – ENTREVISTA COM O INTEGRANTE “B”

Atualmente é realizada fiscalização por parte do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina no transporte terrestre de produtos de perigosos?

Atualmente o CBMSC é parte integrante do P2R2 (Plano de Prevenção, preparação e resposta rápida a emergências ambientais com produtos perigosos) e com isso participa em conjunto com outros órgãos (IBAMA, FATMA, PRF, Polícia Militar Rodoviária estadual, entre outros) das fiscalizações dos veículos transportando produtos perigosos, que são coordenadas pela Defesa Civil estadual. A participação dos integrantes do CBMSC nessas fiscalizações é verificando se os veículos transportam os itens de segurança obrigatórios, alguns integrantes ainda verificam o volume da substância que está sendo transportada. As fiscalizações ocorrem normalmente a cada 15 dias ao longo do Estado, sendo por amostragem que os veículos que são fiscalizados.

Como é feito o levantamento dos acidentes envolvendo produtos perigosos por parte do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina?

Na instituição atualmente apenas é feito o cadastramento das ocorrências envolvendo produto perigoso no sistema E-193, fornecendo assim um relatório que se trata apenas do número de acidentes com determinada classe de risco. A de se ressaltar que muitas vezes essa inserção no sistema não é feita de forma correta, ocorrendo de classificarem determinadas ocorrências como acidente de trânsito, mesmo havendo produtos perigosos envolvidos.

Os dados encontrados no sistema E-193 são tratados para fornecer outras informações pertinentes à área de produtos perigosos?

Não, atualmente o que encontramos nos relatórios do E-193 é apenas um número, seja do total de acidentes envolvendo produtos perigosos ou determinada classe de risco. A Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC tem como objetivo fazer o tratamento dos dados para poder, com informações concretas, subsidiar a compra de materiais e sua alocação pelas Organizações de Bombeiros Militar do Estado.

Qual é a importância em tratar os dados dos acidentes com presença de produtos perigosos?

É muito importante o tratamento dos dados, pois irá nortear o enfoque dos cursos oferecidos, a possibilidade de traçar estratégias para atuar em emergências envolvendo produtos perigosos e fornecerá base para tomada de decisões em compra e alocação de materiais.

Atualmente como que é a atuação dos bombeiros militares em emergências envolvendo produtos perigosos?

Atualmente os bombeiros militares fazem apenas a primeira resposta à emergência, baseado no manual da ABIQUIM, para garantir à proteção de vidas no local da ocorrência, após a cena se tornar segura a empresa responsável pela substância é acionada para fazer o controle do acidente ambiental, fazendo a contenção de vazamento e reparo ambiental.

Os cursos oferecidos atualmente pelo CBMSC estão atualizados fornecendo um bom conhecimento aos integrantes da corporação?

Não, atualmente são oferecidos ao curso de formação de soldados (CFSd) e ao curso de formação de sargentos (CFS) a disciplina de produtos perigosos com carga horária de 20 horas-aula e ao curso de formação de oficiais (CFO) a disciplina com 50 horas-aula, porém eles não estão 100% atualizados. Tais cursos possuem um tempo muito grande sem revisão, mostrando a necessidade de atualização deles, assim a coordenadoria de produtos perigosos da corporação está fazendo essa atualização aos cursos e prevendo aumentar sua carga horária para dessa forma, melhor capacitar seus integrantes.