

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE

ANA CAROLINA LUZ BERTOLINE

**Análise de ocorrências no transporte rodoviário de
produtos perigosos no Estado de São Paulo:
Um estudo dos acidentes, tipos, localização e tendências.**

São Paulo

2010

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE

ANA CAROLINA LUZ BERTOLINE

**Análise de ocorrências no transporte rodoviário de produtos perigosos no
Estado de São Paulo:**

Um estudo dos acidentes, tipos, localização e tendências.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, sob a orientação do Professor Enio Fernandes Rodrigues como requisito parcial para a obtenção do diploma de Graduação no Curso de Logística e Transportes.

São Paulo

2010

BERTOLINE, Ana Carolina Luz.

Análise de ocorrências no transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo: Um estudo dos acidentes, tipos, localização e tendências /Ana Carolina Luz Bertoline – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2010

144 p.

Orientador: Prof. Enio Fernandes Rodrigues
Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste

1. Logística. 2. Transporte. 3. Transporte de Cargas. 4 Planos de ação de emergência. 5.
Estudo de caso

CENTRO PAULA SOUZA

BERTOLINE, Ana Carolina Luz.

Análise de ocorrências no transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo: Um estudo dos acidentes, tipos, localização e tendências.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, sob a orientação do Professor Enio Fernandes Rodrigues, como requisito parcial para a obtenção do diploma de Graduação no Curso de Logística e Transportes.

Aprovado em:

Banca Examinadora:

Prof. Me. Enio Fernandes Rodrigues Instituição: FATEC - ZL

Julgamento:_____ Assinatura:_____

Prof. Me. Alexandre Formigoni Instituição: FATEC - ZL

Julgamento:_____ Assinatura:_____

Prof. Me. Lincoln Nogueira Marcellos Instituição: FATEC -
Itaquaquecetuba

Julgamento:_____ Assinatura:_____

São Paulo, 11 de junho de 2010

Dedico este trabalho exclusivamente ao meu Deus, pois sem Ele eu não teria concluído esta pesquisa. Dedico este trabalho somente a Ele, pois sem Suas forças eu não sou nada, sem o Seu amor não sou ninguém. Todo o tempo dispensado neste trabalho, toda dedicação atribuída, de nada valeriam se não houvesse as mãos de Deus me sustentando.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força que me deu nos meses em que me dediquei a esta pesquisa, agradeço porque Ele nunca me deixou e sempre me sustentou; nos momentos mais críticos deste trabalho pude contar com a presença do Senhor. Agradeço também por Ele ter me dado este tema, bem como todos os artifícios para que eu pudesse concluir este trabalho de forma tão tremenda; agradeço a Deus por ser a razão de minha vida, e o motivo de eu lutar sempre.

Agradeço também ao meu pai, Álvaro e minha mãe, Alcidema (*in memoriam*), pois sem eles não teria atingido mais esta etapa da minha vida. Ao meu pai, agradeço por ter me incentivado em todo o tempo, sempre me fazendo crer que daria tudo certo, por estar ao meu lado sempre, por ser um pai maravilhoso, do qual não posso me queixar. Agradeço à minha mãe, que nem sequer me viu entrando nesta faculdade, mas que com certeza sonhou com este momento que vivo hoje; agradeço por cada palavra, cada gesto, cada incentivo que me deu enquanto estive comigo. Além deles, agradeço a cada membro da minha família, que sem dúvidas me ajudou a vencer mais esta etapa da minha vida.

Quero agradecer também a cada um de meus amigos; os amigos de perto, os amigos de longe, aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para que eu fizesse este trabalho, me ajudando com pesquisas, com incentivos, com orações. Agradeço em especial a minha amiga Isaura, pois sem ela acho que não teria tanta força para concluir este trabalho, muito obrigada pelo amor que tens por mim, pelo tempo gasto comigo, pelas orações, pelas conversas, pelas orientações enfim, por tudo! Também agradeço a todas as minhas amigas da igreja, que são muito especiais, e têm grande participação nessa conquista: Fernanda, Thaís, Luana, Ingrid, Beatriz, Bruna, ao meu amigo Jeremias, ao meu amigo Carlos (que tanto me ajudou com impressões de trabalhos) e a todos os outros que tanto me ajudaram, que se fosse colocar aqui não caberia.

Agradeço aos meus companheiros de FATEC, que por três anos estiveram ao meu lado, obrigada por tudo, obrigada por me ajudarem tanto, obrigada pela paciência, pela compreensão, pelo carinho e afeto dirigidos a minha pessoa.

Agradeço a cada um, mas em especial à minha amiga Priscilla, uma das pessoas mais especiais que já conheci obrigada por toda a ajuda, toda paciência, toda força e todos os conselhos que me deu. Agradeço a Aline, Edgar, Monize, Paula e Danielle, pois sem o apoio de vocês meu objetivo não teria sido alcançado. Agradeço também em especial à minha amiga Fernanda Araújo, por toda a ajuda nestes anos de curso e pela grande amizade e carinho que tem por mim, por toda compreensão nas aflições pelas quais passamos juntas nestes três anos!

Agradeço ao meu orientador Enio Fernandes, por ter contribuído em grande parte do trabalho, me direcionando e abrindo os caminhos do conhecimento para minha pessoa. Obrigada pela atenção, pelo tempo gasto comigo e pela dedicação atribuída à pesquisa.

Agradeço a todos os professores da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, por terem contribuído com minha formação com aulas exemplares que enriqueceram meu intelecto sobremaneira.

Por fim agradeço ao Sr. Marco Antônio José Lainha, analista administrativo do setor de emergências da CETESB, por ter me concedido uma bela entrevista, me esclarecido sobre vários aspectos e me disponibilizado os dados para que o estudo de caso desta pesquisa pudesse ser desenvolvido.

“Mas os que esperam no Senhor renovam as suas forças, sobem com asas como águias, correm e não se cansam, caminham e não se fatigam” Isaías 40 vs.31.

RESUMO

BERTOLINE, Ana Carolina Luz. **Análise de ocorrências no transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo: Um estudo dos acidentes, tipos, localização e tendências.** Trabalho de Conclusão de Curso. 144 p. – Logística e Transportes, Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo, 2010.

Uma das maiores e mais importantes vertentes logísticas é o transporte, pois sem transporte o mundo não seria como é atualmente. Dentro do transporte em geral, existe o chamado transporte de cargas, onde este movimenta tudo o que é produzido dentro do país. A principal modalidade de transporte de cargas é a rodoviária, onde é transportada a maioria das mercadorias produzidas no Brasil. O transporte de produtos perigosos representa parte do transporte de cargas feito no estado de São Paulo. Por este motivo, esta pesquisa mostra qual a importância deste transporte e o que é feito em caso de emergências químicas, onde devem ser aplicados os chamados Planos de ação de emergência, visando diminuir os impactos negativos resultantes dos acidentes rodoviários com produtos perigosos. Para demonstrar qual a importância da aplicação destes planos é aplicado um estudo de caso, para analisar as variações nos acidentes rodoviários envolvendo produtos perigosos, bem como suas causas e tendências ao longo dos anos estudados.

Palavras chave: Logística; Cargas; Produtos Perigosos; Acidentes.

ABSTRACT

BERTOLINE, Ana Carolina Luz. **Análise de ocorrências no transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo: Um estudo dos acidentes, tipos, localização e tendências.** Trabalho de Conclusão de Curso. 144 p. – Logística e Transportes, Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo, 2010.

One of the largest and most important aspects is the transport logistics in general, because no transport was not like the world is today. Within the transport in general, there is the so-called cargo transport, where it moves everything that is produced within the country. The main mode of freight transportation is the road where it is transported most goods produced in Brazil. The transport of dangerous goods is part of cargo transport made in the state of Sao Paulo. Therefore, this research shows how important this transport and what is done in the event of chemical emergencies, which must be applied so-called emergency action plans aiming at reducing the negative impacts resulting from road accidents involving dangerous products. To demonstrate how important is the implementation of these plans is subject to a case study to analyze variations in road accidents involving dangerous products, trends and their causes over the years studied.

Keywords: Logistics; Freight; Dangerous Products; Accidents.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CADEIA DE VALOR GENÉRICA.....	25
FIGURA 2 - MODELO GERAL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	30
FIGURA 3 - MODELO DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	32
FIGURA 4 - CAPACIDADE DE CARGA - COMPARATIVO.....	41
FIGURA 5 - AS HIDROVIAS BRASILEIRAS.....	42
FIGURA 6 - PREFERÊNCIA DAS EMPRESAS NA UTILIZAÇÃO DO MODAL RODOVIÁRIO	53
FIGURA 7 - EXEMPLO DE CONTÊINER FRIGORIFICADO	57
FIGURA 8 - CAMINHÃO CEGONHA.....	59
FIGURA 9 - RÓTULOS DE RISCO PARA PRODUTOS EXPLOSIVOS.....	64
FIGURA 10 - RÓTULOS DE RISCOS PARA GASES	65
FIGURA 11 - RÓTULO DE RISCO PARA LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS	65
FIGURA 12 - RÓTULOS DE RISCO PARA SÓLIDOS INFLAMÁVEIS, SUBSTÂNCIAS SUJEITAS A COMBUSTÃO ESPONTÂNEA E SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS QUANDO MOLHADAS	66
FIGURA 13 - RÓTULOS DE RISCO PARA SUBSTÂNCIAS OXIDANTES.....	66
FIGURA 14 - RÓTULOS DE RISCO PARA SUBSTÂNCIAS TÓXICAS E INFECTANTES	67
FIGURA 15 - RÓTULOS DE RISCO PARA MATERIAIS RADIOATIVOS.....	68
FIGURA 16 - RÓTULO DE RISCO PARA SUBSTÂNCIAS CORROSIVAS	69
FIGURA 17 - RÓTULO DE RISCO PARA SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS DIVERSAS	69
FIGURA 18 - PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DE VEÍCULOS.....	70
FIGURA 19 - TIPOS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS PERIGOSAS	75
FIGURA 20 - PRINCIPAIS ROTAS DE TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS NO BRASIL	77
FIGURA 21 - VAGÃO FERROVIÁRIO PARA TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS....	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS LOGÍSTICOS BASEADOS NA FINALIDADE DA INFORMAÇÃO.....	27
TABELA 2 - CUSTOS APROXIMADOS DE IMPLANTAÇÃO DE TRANSPORTES NO BRASIL (POR KM)	36
TABELA 3 – PRINCIPAIS MUNICÍPIOS ATINGIDOS NO ANO DE 2007.....	88
TABELA 4 - PRINCIPAIS MUNICÍPIOS ATINGIDOS EM 2008.....	89
TABELA 5- PRINCIPAIS MUNICÍPIOS ATINGIDOS EM 2009.....	91
TABELA 6 - ACIDENTES NOS ANOS ESTUDADOS.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DE CARGAS (2001).....	38
GRÁFICO 2- PRINCIPAIS MUNICÍPIOS ATINGIDOS EM 2007	89
GRÁFICO 3- PRINCIPAIS MUNICÍPIOS ATINGIDOS EM 2008.....	90
GRÁFICO 4 - PRINCIPAIS MUNICÍPIOS ATINGIDOS EM 2009	91
GRÁFICO 5 - VARIAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS NOS PRINCIPAIS MUNICÍPIOS ESTUDADOS	92
GRÁFICO 6 - VARIAÇÃO DE OCORRÊNCIAS NOS ANOS ESTUDADOS	94
GRÁFICO 7 - REGIÕES ATINGIDAS NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2007	95
GRÁFICO 8 - REGIÕES ATINGIDAS NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2007	95
GRÁFICO 9 - REGIÕES ATINGIDAS NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2007	96
GRÁFICO 10 - REGIÕES ATINGIDAS NO QUARTO SEMESTRE DE 2007	96
GRÁFICO 11 - GRÁFICO DE TENDÊNCIA DAS REGIÕES AFETADAS NO ANO DE 2007....	97
GRÁFICO 12 - REGIÕES ATINGIDAS NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2008	98
GRÁFICO 13 - REGIÕES ATINGIDAS NO SEGUNDO TRIMESTRE DO ANO DE 2008	99
GRÁFICO 14 - PRINCIPAIS REGIÕES ATINGIDAS NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2008 ...	99
GRÁFICO 15 - REGIÕES ATINGIDAS NO QUARTO TRIMESTRE DE 2008	100
GRÁFICO 16 - GRÁFICO DE TENDÊNCIA DAS REGIÕES AFETADAS EM 2008	101
GRÁFICO 17 - REGIÕES ATINGIDAS NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2009	102
GRÁFICO 18 - REGIÕES ATINGIDAS NO SEGUNDO SEMESTRE DE 2009.....	102
GRÁFICO 19 - REGIÕES ATINGIDAS NO TERCEIRO SEMESTRE DE 2009.....	103
GRÁFICO 20 - REGIÕES ATINGIDAS NO QUARTO SEMESTRE DE 2009	103
GRÁFICO 21 - GRÁFICO DE TENDÊNCIA DAS REGIÕES AFETADAS EM 2009	104
GRÁFICO 22 - CAUSAS DE ACIDENTES NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2007	105
GRÁFICO 23 - CAUSAS DE ACIDENTES NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2007.....	106
GRÁFICO 24 - CAUSAS DE ACIDENTES NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2007	107
GRÁFICO 25 – CAUSAS DE ACIDENTES NO QUARTO TRIMESTRE DE 2007	107
GRÁFICO 26- GRÁFICO DE TENDÊNCIA DAS CAUSAS DE ACIDENTES EM 2007	108
GRÁFICO 27 - CAUSAS DE ACIDENTES NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2008	109
GRÁFICO 28 - CAUSAS DE ACIDENTES NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2008.....	110
GRÁFICO 29 - CAUSAS DE ACIDENTES NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2008	110
GRÁFICO 30 - CAUSAS DE ACIDENTES NO QUARTO TRIMESTRE DE 2008	111

GRÁFICO 31 - GRÁFICO DE TENDÊNCIA DAS CAUSAS DE ACIDENTES EM 2008	112
GRÁFICO 32- CAUSAS DE ACIDENTES NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2009	113
GRÁFICO 33 - CAUSAS DE ACIDENTES NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2009.....	113
GRÁFICO 34 - CAUSAS DE ACIDENTES NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2009	114
GRÁFICO 35 - CAUSAS DE ACIDENTES NO QUARTO TRIMESTRE DE 2009	115
GRÁFICO 36 - GRÁFICO DE TENDÊNCIA DAS CAUSAS DE ACIDENTES EM 2009	115
GRÁFICO 37 - VARIAÇÃO DE CAUSAS DURANTE OS TRÊS ANOS ESTUDADOS	116
GRÁFICO 38 - CLASSES DE RISCO NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2007	118
GRÁFICO 39 - CLASSES DE RISCO NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2007	119
GRÁFICO 40 - CLASSES DE RISCO NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2007	120
GRÁFICO 41 - CLASSES DE RISCO NO QUARTO TRIMESTRE DE 2007	120
GRÁFICO 42- CLASSES DE RISCO NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2008.....	121
GRÁFICO 43 - CLASSES DE RISCO NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2008	122
GRÁFICO 44 - CLASSES DE RISCO NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2008	122
GRÁFICO 45 - CLASSES DE RISCO NO QUARTO TRIMESTRE DE 2008.....	123
GRÁFICO 46 - CLASSES DE RISCO NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2009.....	124
GRÁFICO 47 - CLASSES DE RISCO NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2009	125
GRÁFICO 48 - CLASSES DE RISCO NO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2009	125
GRÁFICO 49 - CLASSES DE RISCO NO QUARTO SEMESTRE DE 2009	126

LISTA DE SIGLAS

ABML - Associação Brasileira de Movimentação e Logística
ABRETI - Associação Brasileira das Empresas de Transporte Internacional
ANA - Agência Nacional das Águas
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTF - Agência Nacional dos Transportadores ferroviários
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
CENTRAN - Centro de Excelência em Engenharia dos Transportes
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CLM – Council of Logistics Management
CNT - Confederação Nacional do Transporte
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPPEAD - Centro de Estudos em Logística
DGR - Dangerous Goods Regulations
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ERP - Enterprise Resources Planning
FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
IATA - International Air Transport Association
ICAO - International Civil Aviation Organization
IMA – Instituto dos Contadores Gerenciais
IMDG Code - Código da Organização Marítima Internacional para Mercadorias Perigosas
ONU - Organização das Nações Unidas
PAE – Planos de Ação de Emergência
SCM – Supply Chain Management
SINCTRAN - Sistema Nacional de Custos de Transportes
SINDASP - Sindicato dos Armadores de Navegação Fluvial do Estado de São Paulo
UGHRI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UN COE - Comitê de Experts das Nações Unidas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1 PROBLEMA	19
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 <i>Objetivos gerais</i>	19
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	19
1.3 HIPÓTESE	20
1.4 JUSTIFICATIVA	20
1.5 METODOLOGIA	20
2. LOGÍSTICA	22
2.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA	23
2.2 OBJETIVOS DA LOGÍSTICA	24
2.3 VANTAGEM COMPETITIVA E VALOR LOGÍSTICO	24
2.3.1 <i>Vantagem competitiva</i>	24
2.3.2 <i>Valor Logístico</i>	25
2.4 CUSTOS LOGÍSTICOS	26
2.4.1 <i>Tipos de Custos Logísticos</i>	27
2.5 LOGÍSTICA INTEGRADA	28
2.6 A CADEIA DE SUPRIMENTOS LOGÍSTICA	30
3. TRANSPORTES	33
3.1 HISTÓRICO DOS TRANSPORTES	33
3.2 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DOS TRANSPORTES	35
3.3 A MATRIZ DE TRANSPORTES BRASILEIRA	36
3.4 TIPOS DE TRANSPORTE	37
3.4.1 <i>Transporte Ferroviário</i>	37
3.4.1.1 <i>Características do transporte ferroviário</i>	39
3.4.1.2 <i>Cargas transportadas pelo modal ferroviário</i>	39
3.4.2 <i>Transporte fluvial</i>	40
3.4.2.1 <i>As hidrovias brasileiras</i>	41
3.4.2.2 <i>Vantagens e desvantagens do transporte fluvial</i>	42
3.4.3 <i>Transporte Marítimo</i>	43
3.4.3.1 <i>Principais tipos de Navios</i>	44
3.4.3.2 <i>Vantagens e Desvantagens do Transporte Marítimo</i>	45
3.4.4 <i>Transporte Aéreo</i>	45
3.4.4.1 <i>Tipos de aeronaves</i>	46
3.4.4.2 <i>Vantagens e Desvantagens do transporte aéreo</i>	46

3.4.5	<i>Transporte Dutoviário</i>	47
3.4.5.1	<i>Tipos de Transporte Dutoviário</i>	47
3.4.6	<i>Transporte Rodoviário</i>	48
3.4.6.1	<i>Características do Transporte Rodoviário</i>	48
3.4.6.2	<i>Tipos de equipamentos rodoviários</i>	49
3.4.6.3	<i>A malha rodoviária brasileira</i>	49
3.4.6.4	<i>Investimentos em infraestrutura rodoviária</i>	50
3.4.6.5	<i>Vantagens e Desvantagens do Transporte Rodoviário</i>	50
4.	TRANSPORTE DE CARGAS	52
4.1	TIPOS DE CARGAS	54
4.1.1	<i>Carga Geral</i>	54
4.1.2	<i>Carga a granel</i>	55
4.1.3	<i>Carga Frigorificada e perecível</i>	55
4.1.4	<i>Neo Granel</i>	58
4.2	TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS	59
4.2.1	<i>Definição</i>	59
4.2.2	<i>Classificação</i>	60
4.2.3	<i>Identificação</i>	62
4.2.4	<i>Simbologia</i>	63
4.2.5	<i>Normas de Transporte de Produtos Perigosos (NBR)</i>	70
4.2.6	<i>Características do transporte de produtos perigosos</i>	71
5.	PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	80
5.1	CONTEÚDO DE UM PLANO DE EMERGÊNCIA	82
5.2	FICHA DE EMERGÊNCIA	85
6.	ESTUDO DE CASO	87
6.1	ANÁLISE DE MUNICÍPIOS ATINGIDOS	87
6.1.1	<i>Principais municípios atingidos em 2007</i>	88
6.1.2	<i>Principais municípios atingidos em 2008</i>	89
6.1.3	<i>Principais municípios atingidos em 2009</i>	90
6.1.4	<i>Comparativo dos principais dados relacionados aos municípios atingidos</i>	92
6.2	ANÁLISE DAS REGIÕES ATINGIDAS	94
6.2.1	<i>Regiões atingidas em 2007</i>	94
6.2.2	<i>Regiões atingidas em 2008</i>	98
6.2.3	<i>Regiões atingidas em 2009</i>	101
6.3	ANÁLISE DAS CAUSAS DOS ACIDENTES	105
6.3.1	<i>Causas referentes ao ano de 2007</i>	105

6.3.2	<i>Causas referentes ao ano de 2008</i>	109
6.3.3	<i>Causas referentes ao ano de 2009</i>	112
6.4	ANÁLISE DAS CLASSES DE RISCO ENVOLVIDAS NOS ACIDENTES	117
6.4.1	<i>Classes de risco envolvidas em acidentes no ano de 2007</i>	118
6.4.2	<i>Classes de risco envolvidas em acidentes no ano de 2008</i>	121
6.4.3	<i>Classes de risco envolvidas em acidentes no ano de 2009</i>	124
6.5	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS COM A PESQUISA	126
6.5.1	<i>Análise dos dados referentes aos municípios estudados</i>	127
6.5.2	<i>Análise dos dados referentes às regiões atingidas</i>	127
6.5.3	<i>Análise dos dados referentes às causas dos acidentes</i>	128
6.5.4	<i>Análise dos dados referentes às classes de risco envolvidas nos acidentes</i> ...	129
7.	CONCLUSÃO	130
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
9.	ANEXOS	139

1. INTRODUÇÃO

O constante crescimento da logística no país reflete o atual momento da economia nacional, onde os processos logísticos são de extrema importância nas organizações. Um destes processos é o transporte, que possui grande relevância na cadeia logística, pois este é o responsável pelo escoamento das mercadorias produzidas internamente. O principal modal envolvido no transporte de cargas é o rodoviário, responsável por transportar grande parte da produção brasileira, de uma região à outra.

Partindo do tema transporte de cargas, o presente trabalho foca-se no transporte rodoviário de produtos perigosos. Um produto considerado perigoso é uma substância que pode ser produzida industrialmente ou encontrada na natureza e que por suas características físico-químicas, represente riscos para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente. Esta definição é registrada na Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Produtos deste tipo precisam de cuidado redobrado em sua produção, transporte, armazenagem e comercialização.

A circulação de veículos rodoviários transportando produtos perigosos é intensa, principalmente na BR 101 e BR 116, vias que cruzam a região sudeste e escoam a maior parte do que é produzido em suas cidades. Os veículos rodoviários podem transportar estes produtos a granel, ou seja, sem qualquer tipo de embalagem e dentro de tanque, caçamba ou contêiner; ou embalados, onde o produto é manuseado juntamente com seu recipiente (ATIVIDADES RODOVIÁRIAS, 2009).

A maioria dos produtos perigosos fabricados no Brasil é transportada através do modal rodoviário, conseqüentemente este tipo de transporte lidera as estatísticas de acidentes ambientais. Qualquer parte do processo de produção até a utilização de um produto perigoso oferece riscos de acidentes; mas sem dúvida é em seu transporte que estes riscos aumentam, pois o produto está exposto a uma infinidade de fatores externos que podem afetá-lo de alguma maneira, desde sua origem até seu destino final (CETESB, 2009).

Os acidentes rodoviários envolvendo produtos perigosos possuem ações denominadas de Planos de Ação de Emergência (PAE), que serão definidos nesta pesquisa; estes planos têm por objetivo diminuir os impactos do acidente em relação à região, a fauna e a flora do local atingido, bem como à população que reside em torno da localidade afetada.

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os acidentes ocorridos envolvendo produtos perigosos nos anos de 2007, 2008 e 2009. Este estudo de caso apresentará variáveis para análise que possibilitarão uma maior visualização dos dados relativos aos municípios afetados, regiões onde estes acidentes ocorreram, as causas dos acidentes e as classes de risco envolvidas neles.

Por fim se apresentará uma análise sobre cada variável, a verificar de maneira geral os aspectos que contribuem para que os acidentes ocorram, bem como avaliará o grau de incidência destes acidentes, de acordo com as conclusões apresentadas por cada variável.

1.1 Problema

Os acidentes decorrentes de imprudência em rodovias, causados por veículos transportadores de produtos perigosos, que geram conseqüências de ordem ambiental e de risco a vida.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos gerais

- Identificar os aspectos geográficos, tipificação, natureza e tendência das ocorrências com produtos perigosos no sistema de transporte no Estado de São Paulo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Demonstrar qual a incidência destes acidentes em cada região atingida; bem como as causas destas ocorrências e a variedade de produtos transportados;

- Identificar quais as variações dos dados obtidos, de acordo com a linha do tempo estabelecida;
- Identificar quais os tipos de acidentes mais comuns nas rodovias do Estado de São Paulo.

1.3 Hipótese

Aplicar a análise dos dados referentes a emergências químicas decorridas de acidentes com produtos perigosos, buscando analisar qual a frequência, regiões que ocorreram, e tendência, que podem permitir um plano de ação para mitigar sua ocorrência e impactos nas regiões.

1.4 Justificativa

De acordo com a CETESB (Companhia ambiental do Estado de São Paulo), ocorreram cerca de 3183 acidentes com produtos químicos no Estado de São Paulo, entre 1978 e 2009; isso representa 40,5% do total de acidentes atendidos pela companhia no estado, por este motivo o processo de elaboração dos planos de ação de emergência para a minimização dos impactos causados à natureza e aos seres humanos é tão importante. A própria CETESB possui um banco de dados de emergências químicas atendidas, que foi utilizado como base para o estudo de caso deste trabalho. A pesquisa torna-se relevante, pois os acidentes no transporte de produtos perigosos lideram as estatísticas de acidentes ambientais. Por este motivo, a importância da pesquisa se faz real, pois esta tem como objetivo mostrar qual a incidência destes acidentes, bem como suas causas e quais produtos estavam a ser transportados no momento do acidente.

1.5 Metodologia

Pesquisa de caráter qualitativo, pois trabalha com descrições, comparações e interpretações dos fatos citados, extraindo conclusões baseadas neles. Possui também caráter exploratório, pois se baseará em um estudo de caso para validar os conceitos apresentados no conteúdo da pesquisa.

Pesquisa em sítios eletrônicos, pesquisa bibliográfica. Resumo de artigos relacionados ao tema, além de leitura de teses, dissertações

O estudo de caso foi baseado em dados disponibilizados pela CETESB (2010) pertencentes aos anos de 2007, 2008 e 2009. Estes dados são parte de um banco de dados desenvolvido pela companhia, não disponibilizado via internet.

2. LOGÍSTICA

A principal definição de Logística é do *Council of Logistics Management* (CLM; 1996), como segue:

Logística é o processo de planejamento, implantação, e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Partindo deste conceito, a logística deve abranger todos os processos existentes nos fluxos de mercadorias, desde a origem do produto até seu destino final. Como afirma Ballou (2004, p. 27): “[...] a logística é um processo, o que significa que inclui todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde estes quiserem adquiri-los”.

Já para Rodrigues (2005, p. 135), a logística deve ser aplicada para harmonizar a oferta, demanda, produção e distribuição de um produto, com o objetivo de reduzir custos. O autor ainda cita os principais parâmetros da logística, que são: Custo e Tempo (quantitativos) e Qualidade (qualitativo); percebe-se que todas as definições giram em torno do conceito de aumentar sempre o nível de serviço ao cliente e reduzir os custos logísticos para a empresa.

O conceito de logística evoluiu muito e abrange diversos segmentos, como afirmam Faria, Costa (2007, p. 16), explicando a essência da logística:

[...] contempla as atividades relacionadas à obtenção, movimentação e estocagem de materiais e produtos, envolvendo todo o fluxo físico desses bens e de suas informações, desde os fornecedores, processo produtivo, até os consumidores finais, exigindo que todos os subprocessos de transporte e armazenagem/movimentação, assim como suas atividades de recebimento/expedição de materiais e produtos, embalamento, estocagem, separação de pedidos e materiais, transporte e etc. sejam planejados e controlados como um sistema interligado entre o mercado fonecedor e o mercado consumidor.

A logística envolve basicamente todas as atividades do processo produtivo e de distribuição de um produto, desde os fornecedores até o consumidor final. Para que todos os processos funcionem de forma eficaz, é necessário um planejamento

detalhado de todas as atividades envolvidas neles, sendo interligadas através de sistemas informacionais que farão um *feedback* das atividades realizadas.

2.1 Histórico e Evolução da Logística

De acordo com Ballou (2004, p. 40), muito antes da logística se desenvolver, os militares desenvolveram uma das maiores operações logísticas da história: a invasão da Europa continental no auge da Segunda Guerra Mundial.

O autor ainda afirma que os militares possuíam larga experiência em armazenagem de produtos e em gerenciamento de estoques; após a guerra as forças armadas passaram a patrocinar várias pesquisas na área de logística, colaborando com seu crescimento.

A evolução logística é explicada por Ballou (2008, pp. 28 - 36), definindo cada fase desta evolução e seus impactos perante a sociedade:

- **Antes de 1950 – Anos de dormência:** Ainda não existia nenhuma filosofia para comandar as atividades logísticas. Cada atividade era responsabilidade de uma área da empresa, quem comandava o transporte era a gerência de produção; os estoques eram responsabilidade do marketing, entre outras atividades. Isso gerava conflitos de objetivos entre essas áreas, dificultando as atividades logísticas.

- **1950 a 1970 - Anos de desenvolvimento:** O pensamento administrativo havia se consolidado, e o marketing estava bem estabelecido nas empresas, isso representou a verdadeira decolagem da área logística. Nestes anos houve o aumento da demanda de consumidores, a pressão para diminuição de custos nas indústrias, avanço na tecnologia de computadores, e a já utilizada experiência militar, que contribuiu para a consolidação da logística neste intervalo de tempo.

- **De 1970 em diante - Anos de crescimento:** A partir desta década, a administração de empresas se consolidou mais, e as empresas passaram a utilizar seus conceitos com maior confiança. As áreas de controle de custos, produtividade e controle de qualidade passaram a ser levadas em conta nas indústrias, para enfrentar o fluxo de importação de mercadorias na época. De lá para

cá, a logística vem se tornando item essencial para as atividades empresariais, como fator gerador de lucro, redução de custos e aumento de produtividade das empresas.

Faria, Costa (2007, p. 19), ainda destacam o surgimento do conceito da Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*), na década de 1980.

2.2 Objetivos da Logística

Nos dias atuais, com o aumento das exigências por parte dos clientes, o nível de serviço logístico se tornou algo extremamente importante nas operações, como confirma Faria, Costa (2007, p. 17), dizendo que: “O objetivo da Logística é prover ao cliente os níveis de serviços por ele requeridos, com a entrega do produto certo, no lugar certo, no momento certo, nas condições certas e pelo custo certo”.

Partindo deste conceito, pode-se perceber que o maior objetivo da logística é fazer com que todos os seus processos estejam voltados a satisfazer o cliente com alto nível de serviço, diminuindo custos e agregando valor ao produto/serviço oferecido, pois como afirma Bowersox; Cooper; Closs (2001, p. 19): “O valor criado pela Logística pode servir como um forte direcionador para o sucesso voltado ao cliente”.

2.3 Vantagem Competitiva e Valor Logístico

A Logística possui grande importância em uma empresa, por ser a área que mantém a vantagem competitiva da organização, bem como diminui seus custos operacionais. Além disso, a área logística possui o poder de agregar valor ao produto oferecido ao cliente, e também seus acionistas.

2.3.1 Vantagem competitiva

No atual cenário competitivo, a busca por liderança no mercado e crescimento constante das empresas passou a ser um fator em comum nas organizações modernas. Para manter sua vantagem competitiva, a empresa precisa reconhecer o valor da logística, que é a área onde se obtém maiores resultados, como confirma Faria, Costa (2007, p. 31):

[...] a maioria das empresas tem-se dedicado à busca da obtenção e sustentação de vantagens competitivas, por meio de formas de operação efetivas e voltadas para a geração de resultados econômicos em sua cadeia de suprimentos, nas atividades de comprar, produzir, movimentar, vender e distribuir seus produtos.

Pode-se observar que a vantagem competitiva de uma empresa só é mantida se houver uma administração correta em toda a cadeia de suprimentos, tendo suas operações coordenadas de forma efetiva, gerando resultados satisfatórios.

2.3.2 Valor Logístico

Como já foi dito, o principal objetivo logístico é prover um alto nível de serviço ao cliente. Porém, como afirma Bowersox, Cooper e Closs (2001, p. 44), o desafio moderno da logística é criar valor, que pode ser criado tanto para o cliente como para o acionista.

O valor logístico deve ser desenvolvido por toda a cadeia de valor de que faz parte. Moura (2004, p. 24), define cadeia de valor como: [...] o conjunto de atividades relacionadas e desenvolvidas pela empresa, desde as relações com os fornecedores, aos ciclos de produção e à distribuição e entrega ao cliente final.

Figura 1 - Cadeia de valor genérica



Fonte: FARIA, COSTA, (2007, p. 34).

Na figura pode-se observar que existem duas atividades principais: Primárias e de Apoio. Moura (2004, p. 25), explica que atividades primárias são as que estão envolvidas no processo produtivo, na venda do produto e no serviço pós venda ao cliente; o autor ainda diz que são consideradas atividades primárias: logística de entrada, operações, logística de saída, marketing e vendas e serviço. Já as atividades de apoio são as que contribuem para que as atividades primárias sejam realizadas; segundo o autor, as atividades de apoio são: provisionamento, desenvolvimento tecnológico, gestão de recursos humanos e infraestrutura da empresa.

A criação de valor logístico abrange todas essas atividades e o serviço ao cliente, como afirma Moura, *et al.* (2004, p. 9):

O processo logístico cria “valor ao cliente” com o objetivo de assegurar a satisfação do cliente. O conceito de oferecer ao cliente altos níveis de serviço se tornou uma meta do profissional de logística. Portanto, serviço ao cliente se tornou um componente chave de qualquer definição de logística que sugere algum conceito de valor.

Então, criar valor ao cliente significa gerir todos os processos componentes da cadeia de valor, aumentando o nível de serviço e diminuindo custos operacionais para a empresa.

2.4 Custos Logísticos

O Instituto dos Contadores Gerenciais – IMA (1992), define custos logísticos da seguinte forma: Os Custos Logísticos são os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada (*inbound*), em processo de saída (*outbound*), desde o ponto de origem até o ponto de consumo.

O cálculo dos custos logísticos é de grande importância, pois é o que determina quais decisões devem ser tomadas em relação a: tipo de transporte a ser realizado, distâncias de entrega, tipos de clientes, entre outras.

O maior problema do cálculo dos custos logísticos é o aumento das exigências dos clientes, como afirma Moura (2004, p. 131):

Atualmente, um dos principais desafios para a gestão é a contenção de custos, na medida em que sendo os clientes mais exigentes, as empresas têm de disponibilizar assiduamente novos e melhores produtos, com custos e níveis de serviço mais aliciantes.

O nível de serviço ao cliente é colocado como fator motivador do aumento de custos, pois clientes mais exigentes se tornam mais caros, e a empresa precisa investir na fabricação de melhores produtos. O maior desafio é aumentar a qualidade dos produtos e diminuir os custos logísticos, para que a empresa obtenha equilíbrio e vantagem competitiva no mercado.

Segundo dados da ABML (Associação Brasileira de Movimentação e Logística) apud Vieira (2007, p. 13), os custos logísticos no Brasil representam em média até 18% do PIB, isso significa um montante de 230 milhões de reais. Já nos Estados Unidos o percentual é de 11%; isso mostra como a logística brasileira ainda precisa se desenvolver.

2.4.1 Tipos de Custos Logísticos

De acordo com Faria; Costa (2007, p. 70), os gestores logísticos devem compreender e utilizar uma série de informações sobre custos, e como cada tipo de custo se comporta, melhorando sua gestão. Os custos logísticos baseados na finalidade da informação são classificados da seguinte maneira:

Tabela 1 - Classificação dos custos logísticos baseados na Finalidade da Informação

Finalidade da Informação	Classificação dos Custos Logísticos
Quanto ao relacionamento com o objeto	Diretos e Indiretos
Quanto ao comportamento diante do volume de atividade	Variáveis e Fixos
Quanto ao relacionamento com o processo de gestão	Controláveis e Não Controláveis; Custos de Oportunidade; Custos Relevantes; Custos Irrecuperáveis; Custos Incrementais ou Diferenciais; Custos Ocultos (<i>Hidden Costs</i>); Custo-Padrão; Custo-Meta; Custo <i>Kaizen</i> ; Custo do Ciclo de Vida.

Fonte: FARIA; COSTA (2007, p. 70).

Essa classificação deve ser conhecida pelo gestor, para que este possa identificar os custos relevantes ao seu objetivo de trabalho. Com isso, ele pode gerir os processos logísticos e seus custos, separadamente.

Além desses, existem os custos de cada elemento logístico, tais como: custos de armazenagem e movimentação, custos de transportes, custos de embalagens, custos de manutenção de inventário, custos de tecnologia de informação (TI), custos tributários, custos decorrentes de lotes, custos decorrentes de nível de serviço e custos associados aos processos logísticos (FARIA; COSTA, 2007, p. 77).

Na logística de comércio internacional, os custos envolvidos no processo são parecidos com os citados anteriormente. Rodrigues (2005, p. 135), elenca alguns desses custos em sua obra:

- Custo de aquisição de bens e respectivos impostos;
- Custos de embalagem;
- Custo da armazenagem por unidade própria ou terceirizada;
- Custo de transporte;
- Custo administrativo;
- Custo da não qualidade.

Percebe-se que os custos logísticos relacionados ao comércio internacional são bastante parecidos com os nacionais, pois envolvem custos de transporte, administrativos, embalagem, entre outros. A preocupação com a diminuição de custos é mundial, por este motivo que a classificação dos custos não é muito diferente entre os países.

2.5 Logística Integrada

Até aqui a logística foi apresentada como um conjunto de atividades que geram valor ao cliente, e trabalham separadamente, mas por um mesmo objetivo. Agora se apresenta o conceito de logística integrada, que segundo Gomes, Ribeiro (2004, p. 7) é: [...] o relacionamento entre fornecedor, suprimentos, produção, distribuição e cliente, havendo um fluxo de materiais e outro de informações.

A necessidade de integração entre os fluxos de materiais, informações e dinheiro fez com que as empresas se adequassem a um novo estilo de gerenciamento, integrando essas atividades em um mesmo processo logístico. Funções como: Suprimentos, Processamento de pedidos, Produção e Controle de Estoques, Distribuição física/Transporte, passaram a ser gerenciadas em conjunto, formando a logística integrada (BANZATO; 1998, p. 18).

De acordo com Fusco (2005, p. 131), existem alguns elementos que compõem a logística integrada. São eles:

- **Nós:** São as empresas que integram a cadeia desde o fornecimento até pós consumo;
- **Posições:** Cada empresa atua independentemente, mas a unidade produtiva é o elo de ligação entre todas as etapas;
- **Ligações:** O relacionamento entre empresas é de indústrias em rede;
- **Fluxos:** Fluxo de bens (produtos) e fluxo de informações (Tecnologia de Informação).

Conforme Banzato (1998, p. 18), a integração entre as funções logísticas passou a ser praticada durante a década de 1980 e início da década de 1990, quando as empresas sentiram a necessidade de integrar seus processos internos, não apenas os processos logísticos.

Essa integração começou pelo fato de que as empresas precisavam melhorar o gerenciamento de suas atividades, bem como satisfazer os clientes que estavam cada vez mais exigentes. Por este motivo, começaram a surgir os sistemas de informação gerencial, como por exemplo, o ERP (*Enterprise Resources Planning*); esses sistemas foram criados para aumentar a rapidez e a precisão das informações, bem como aumentar a produtividade da corporação (BANZATO; 1998, p. 18).

Outra finalidade da Logística Integrada é a redução de custos, como afirma Levy (2002, p. 89): [...] não se busca apenas a redução do custo de uma atividade individual (como o transporte, por exemplo), mas também o custo total logístico da empresa.

Os custos logísticos são reduzidos com maior facilidade na gestão logística integrada, pois eles devem ser reduzidos não apenas em uma atividade, mas em todas as atividades que compõem os processos internos da corporação, bem como seus processos logísticos.

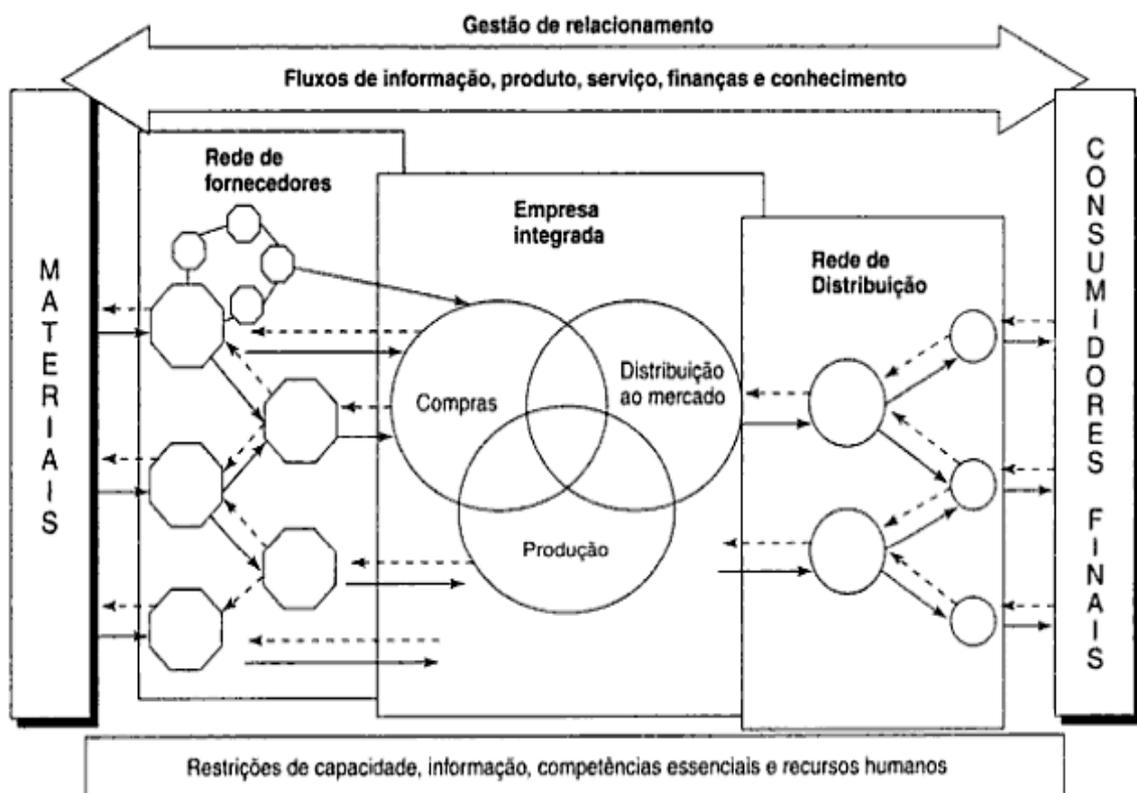
2.6 A Cadeia de Suprimentos Logística

De acordo com Bowersox; Cooper; Closs (2001, p. 21), a cadeia de suprimentos compreende empresas que colaboram para alavancar posicionamento estratégico e para melhorar a eficiência das operações.

Essa cadeia é composta basicamente de fornecedores, empresas integradas, rede de distribuição e consumidores finais. Os componentes devem trabalhar para conquistar vantagem competitiva para toda a cadeia, não apenas para uma parte dela.

A seguir se apresenta uma amostra de cadeia de suprimentos:

Figura 2 - Modelo geral da cadeia de suprimentos



Fonte: BOWERSOX; COOPER; CLOSS (2001, p. 23).

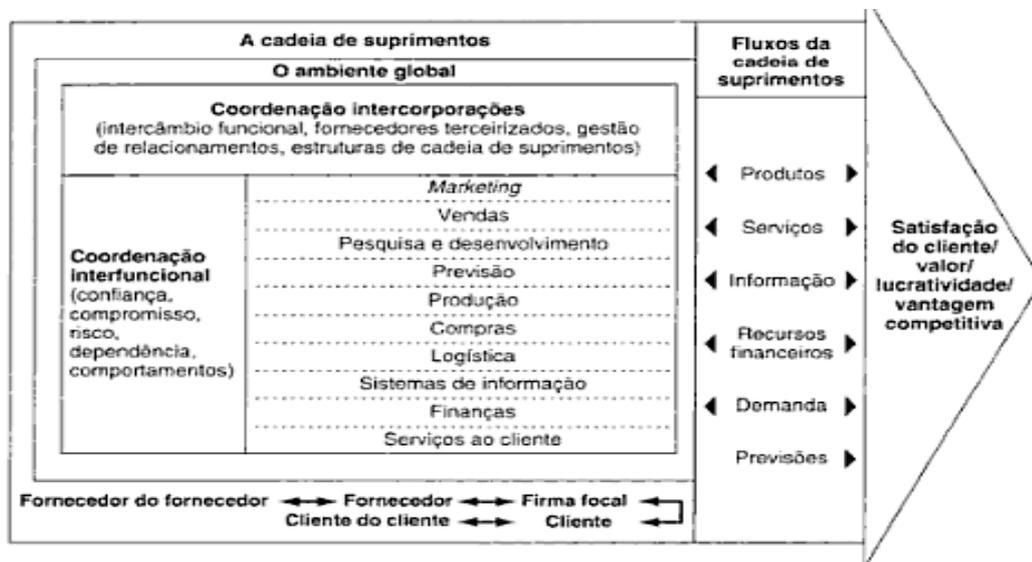
A Cadeia de Suprimentos é definida por Moura *et al*; (2004, p. 37) como:

[...] um modelo gerencial em contínua evolução que busca unificar as competências produtivas coletivas e os recursos das funções de negócios encontrados tanto dentro da empresa quanto fora nos parceiros de negócios, aliados da empresa localizados ao longo de canais de suprimentos que se intersectam em um sistema de suprimentos enriquecido pelo cliente e altamente competitivo, focalizado no desenvolvimento de soluções inovadoras e sincronizando o fluxo de produtos, serviços e informações do marketplace para criar fontes únicas e individualizadas de valor ao cliente.

A partir dessa definição, percebe-se que a cadeia de suprimentos tem por função criar valor ao cliente a partir de uma gestão que busca unificar o que cada área tem de melhor, aliando cada função buscando sempre aumentar a competitividade da cadeia no mercado. Cada componente da cadeia busca melhorar suas competências, conseqüentemente aumentando a eficiência da cadeia como um todo.

Um modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos é apresentado por Ballou (2004, p. 28):

Figura 3 - Modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos



Fonte: BALLOU (2004, p. 28).

A figura mostra claramente como uma cadeia de suprimentos deve ser gerenciada. Sempre deve haver coordenação entre os componentes primários da cadeia, para que estes possam gerar resultados com o principal objetivo de satisfazer os clientes, criar valor, obter lucratividade e vantagem competitiva no mercado. Os fluxos de produtos, serviços, informações, recursos financeiros, demanda e previsões devem ser contínuos, permitindo que a empresa tenha uma visão geral do que está ocorrendo nos processos em toda a cadeia.

3. TRANSPORTES

De acordo com Rodrigues (2005, p.15), transporte é o deslocamento de pessoas e cargas de um local para o outro. O ato de transportar é comum desde a antiguidade, quando ainda não havia equipamentos disponíveis como há atualmente.

O transporte é basicamente o ato de levar uma mercadoria de um lugar a outro, mas a necessidade de se transportar está diretamente relacionada com as atividades de comércio; por isso os transportes devem se desenvolver com preços acessíveis para melhorar o desenvolvimento de uma região produtora (VIEIRA, 2007; p. 13).

O transporte é uma das atividades mais importantes de uma empresa, como confirma Ballou (2001, p.24) “[...] o transporte é a atividade logística mais importante simplesmente porque ela absorve, em média, de um a dois terços dos custos logísticos”. Além disso, o autor ainda complementa o assunto dizendo que nenhuma empresa moderna pode operar sem a movimentação de suas mercadorias.

3.1 Histórico dos Transportes

Nos primórdios da humanidade, o transporte de mercadorias era feito pelo homem, isso o tornava demorado demais e sem eficiência nenhuma, o que bastava para a época.

Rodrigues (2005, p.15) traça o histórico dos transportes baseado nos seguintes fatos:

- A limitada capacidade de transporte feito pelo homem deixava a desejar no começo da humanidade, por suas limitações físicas;
- Quando o homem começou a fazer a troca de mercadorias, alguns tipos de animais foram utilizados para melhorar o transporte e aumentar sua capacidade;
- Após a expansão da agricultura, o homem teve a necessidade de desenvolver equipamentos mais arrojados para o transporte na época. A partir dessa necessidade, foi inventada a roda e também foram

criados veículos puxados por animais para aumentar ainda mais a capacidade do transporte;

- Com o passar do tempo, a troca de mercadorias foi se dificultando pelo aumento de sua variedade, por isso o homem passou a utilizar-se de materiais que representavam valores de troca, que posteriormente se transformariam em dinheiro;
- Os povos que viviam na beira de rios tinham dificuldade de transportar suas mercadorias para fora de sua região. Isso fez com que eles desenvolvessem pequenas embarcações movidas a remo ou impulsionadas pelo vento, para transportar suas cargas e também pessoas;
- A Revolução Industrial possibilitou a construção de embarcações maiores, deixando o transporte sobre águas cada vez mais barato;
- No início do século XX, o homem passou a transportar suas cargas através de aviões, modo mais rápido e seguro de transportar mercadorias.

Nos dias atuais, o transporte em geral visa integrar suas modalidades gerando menores custos e maior nível de serviço aos contratantes.

A importância do transporte em um país é evidente, já que este fará o escoamento da produção, auxiliando o crescimento da economia e dos rendimentos do país. Pegrun (apud LAMBERT; STOCK; VANTINE, 1998, p. 162) aponta a importância do transporte para a economia dos Estados Unidos:

A posição única que o transporte ocupa na atividade econômica advém da redução que faz das resistências de tempo e espaço para a produção de mercadorias e serviços econômicos. [...]Tão importante é que, sem transporte, a atividade humana organizada seria impossível; a completa paralisação dos serviços de transporte de uma comunidade é a maneira mais rápida de assegurar a paralisia completa do esforço cooperativo: econômico, político e social.

A partir desta análise, pode-se perceber que o transporte torna-se fundamental para o crescimento econômico de qualquer país. Se o transporte é

paralisado, todas as outras áreas paralisam-se também, o transporte caracteriza-se como a engrenagem fundamental no sistema econômico de um país.

3.2 Custos de implantação dos transportes

Os custos de transportes são elementos importantes para calcular os custos totais de uma organização, como confirma Rodrigues (2005; p.18):

Na maior parte das indústrias, a atividade de transportes representa um dos elementos mais importantes na composição do custo logístico. Nas nações desenvolvidas, os fretes costumam absorver cerca de 60% do gasto logístico total e entre 9% e 10% do produto nacional bruto (PNB). Assim, a contratação de serviços de transporte deve buscar eficiência e qualidade, com base em relacionamentos de parceria.

Esses custos poderiam ser menores se houvesse mais investimentos do governo em infraestrutura dos modais de transporte brasileiros.

De acordo com o CENTRAN (Centro de Excelência em Engenharia dos Transportes, 2008), o fator que dificulta o desenvolvimento da infraestrutura dos modais de transporte do país é a falta de gerenciamento de custos dos projetos. Para melhorar essa situação, o CENTRAN desenvolveu o Sistema Nacional de Custos de Transportes (SINCTRAN), que tem por objetivo reduzir a dificuldade da gestão de projetos, trabalhando juntamente com o DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura dos Transportes).

O projeto contempla a solicitação do Tribunal de Contas da União (TCU) e dos Tribunais de Contas dos Estados (TCEs), regulamentando os custos em infra-estrutura de transportes do DNIT, e poderá servir como padrão para os Sistemas de Transportes municipais e estaduais.

Outra meta deste projeto estruturante é ampliar as bases de dados para atender outros órgãos do governo, de forma simples, eficiente e abrangente (CENTRAN, 2008).

O projeto teve seu início em 2006, com término em dezembro de 2008.

Abaixo segue uma tabela demonstrando os custos de implantação das três principais modalidades de transporte:

Tabela 2 - Custos aproximados de implantação de transportes no Brasil (por km)

RODOVIA	FERROVIA	HIDROVIA
R\$ 600.000,00	R\$ 700.000,00	R\$ 100.000,00

Fonte: RODRIGUES (2005); adaptado pela autora.

A tabela acima mostra que o custo de implantação de uma ferrovia é maior do que o de implantação de rodovia e hidrovias. Mostra-se viável a possibilidade de investimentos em hidrovias, pois esta possui menor custo de implantação, bem como maior capacidade de transporte.

3.3 A matriz de Transportes Brasileira

A divisão da matriz de transportes brasileira é completamente errada, os maiores investimentos ao longo da história foram feitos no modal rodoviário, em estradas e rodovias, fazendo com que os outros modais perdessem sua capacidade, aumentando os custos e diminuindo sua rapidez. A solução seria um maior investimento na expansão da matriz de transportes brasileira, com o foco desses investimentos direcionado aos outros modais, como afirma Erhart, Palmeira; (2006):

Faltam linhas aéreas, contêineres, há excessivo gasto no deslocamento da produção, há perdas ocorridas por avarias no transporte, além de existir a distorção da matriz de transportes, havendo uma sobrecarga do modal rodoviário. A área de transporte brasileiro acarreta grandes limitações para o crescimento e expansão da economia brasileira. Essa deterioração está fundamentada nos investimentos insuficientes em infra-estrutura, pelo menos nas duas últimas décadas. Hoje, são necessárias providências imediatas, pois com o bom desempenho do mercado de cargas pesadas que o país vêm tendo, é notória a necessidade urgente de se investir no transporte aéreo, nas rodovias, ferrovias e hidrovias.

De acordo com a ANA (Agência Nacional das Águas, 2009), a infraestrutura de transportes do Brasil encontra-se da seguinte maneira:

- Há 72 mil Km de rodovias federais, com 58 mil Km pavimentados. Desse total, 35% estão em estado regular e 47% em péssimas condições de conservação;
- 28 mil km de ferrovias, operadas pelo setor privado em regime de concessão;
- 30 portos marítimos e 10 portos interiores, operados, basicamente, pela iniciativa privada;
- 26 mil km de vias navegáveis interiores, potencial de aproveitamento de mais 17 mil km de novas vias.

3.4 Tipos de Transporte

Os tipos de transportes existentes são: Ferroviário, fluvial, marítimo, aéreo, dutoviário e rodoviário; cada um com suas características próprias e suas vantagens e desvantagens. A seguir, explanam-se cada modalidade com mais detalhes:

3.4.1 Transporte Ferroviário

Segundo a ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), o sistema ferroviário brasileiro totaliza 29.706 quilômetros, concentrando-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, atendendo parte do Centro-Oeste e Norte do país.

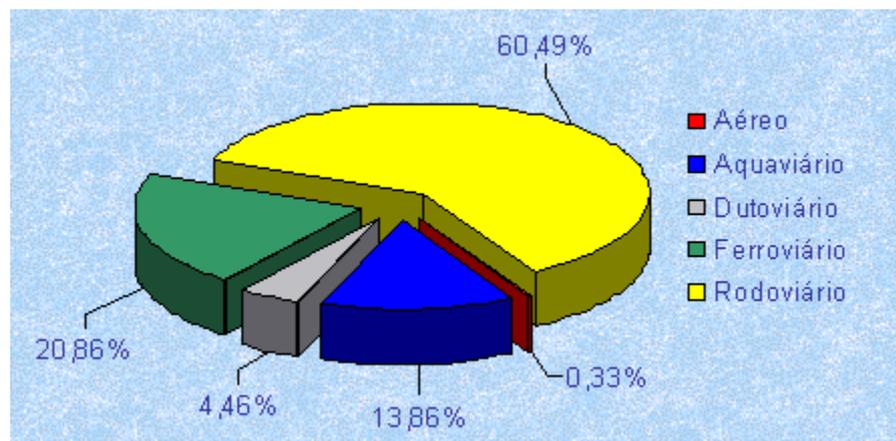
O modal ferroviário tem por sua principal característica a capacidade de transportar grande quantidade de carga, mesmo sendo bastante caro para ser implantado, como afirma Rodrigues (2005; p. 58): “Apesar de ter um custo fixo de implantação e manutenção elevado, o transporte ferroviário apresenta grande eficiência energética”.

Essa grande quantidade de carga em sua maioria possui baixo valor agregado, e pode ser transportada em fluxos concentrados e a longas distâncias, como confirma Nunes (2009):

O modal ferroviário é naturalmente vocacionado para o transporte de cargas de baixo valor agregado, para fluxos concentrados (em termos de origens e destinos) e para grandes distâncias. Esta vocação pode ser percebida na representatividade, medida em tonelada quilômetro útil, deste modal na matriz de transporte de diversos países de dimensões continentais (e.g. China, 37%, EUA 44%, Rússia 60%), bem como nos tipos de produtos tipicamente transportados por este modal: minério de ferro, produtos siderúrgicos, produtos agrícolas, carvão e fertilizantes, entre outros.

As ferrovias brasileiras conseguem transportar boa parte da produção interna, segundo dados da ANTT (2009), o modal ferroviário participou na matriz de transporte de carga do Brasil, com o percentual de 20,86%, em 2000, considerando o total da carga transportada no país.

Gráfico 1 - Composição percentual de cargas (2001)



Fonte: ANTT (2009).

Os vagões ferroviários são arrastados na ferrovia por locomotivas, que segundo Nunes (2009) são:

Qualquer tipo de veículo autopropulsado utilizado em vias férreas, ou estradas de ferro, para impulsionar ou arrastar outros tipos de unidades móveis. As locomotivas se diferenciam de outros tipos de veículos de linhas férreas autopropulsadas que só são utilizados como unidades de arrasto e não foram desenhados para o transporte de passageiros ou de cargas.

3.4.1.1 Características do transporte ferroviário

Como afirma Nunes (2009), ANTT (2009) e ainda Rodrigues (2005; p. 58), as principais características do transporte ferroviário são:

- Capacidade de transportar grandes volumes;
- Elevada eficiência energética;
- Maior segurança em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos;
- O tempo de viagem é irregular, por causa das demoras para formar a composição, paradas no percurso, transferências de bitolas, congestionamentos de linhas, etc.

3.4.1.2 Cargas transportadas pelo modal ferroviário

O modal ferroviário transporta cargas com baixo valor agregado, como já foi dito. De acordo com a ANTT (2009), as principais cargas transportadas pelo modal são:

- Produtos Siderúrgicos;
- Grãos;
- Minério de Ferro;
- Cimento e Cal;
- Adubos e Fertilizantes;
- Derivados de Petróleo;
- Calcário;
- Carvão Mineral e Clinquer;
- Contêineres.

Esses tipos de produtos são comumente transportados somente pelo modal ferroviário, pois são produtos a granel e que possuem baixo valor, já que o transporte ferroviário não se caracteriza como um transporte 100% seguro; isso faz

com que outros tipos de mercadorias mais valiosas sejam transportadas por outros modos de transporte.

3.4.2 Transporte fluvial

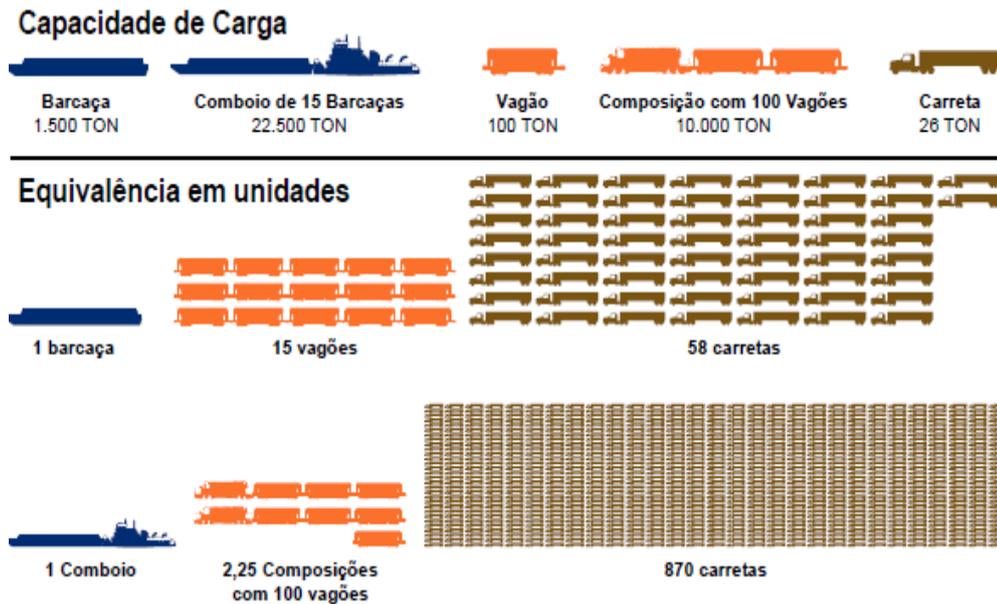
O transporte fluvial é uma grande alternativa para o escoamento da produção brasileira, que vem sendo muito utilizado de alguns anos para cá, por ser mais barato e transportar maior quantidade de carga. Rodrigues (2005; p. 75) confirma:

Descoberto, com algumas décadas de atraso, como a grande alternativa para o transporte de carga no país, o transporte hidroviário vem ganhando status como fator de integração nacional. Em países de grande dimensão territorial como o Brasil, a utilização das hidrovias é fator fundamental para o processo de interiorização e posterior fixação da população, alargando as fronteiras agrícola e mineral.

A capacidade de carga de comboios fluviais supera e muito a capacidade do modal rodoviário, por exemplo. De acordo com o SINDASP (Sindicato dos Armadores de Navegação Fluvial do Estado de São Paulo, 2010), os comboios da cidade aumentaram sua capacidade de 2300 toneladas para 5500 toneladas em seis anos.

Além da vantagem de capacidade, os comboios fluviais com capacidade de 10 mil toneladas necessitam apenas de 12 homens em sua tripulação, enquanto que no modal rodoviário, para movimentar a mesma quantidade de carga, são utilizados 556 homens para operar uma frota de 278 caminhões de 36 toneladas de capacidade cada (RODRIGUES; 2005, p. 75). Isso permite a conclusão de que o transporte fluvial é uma grande alternativa para transportar grandes quantidades de mercadorias com menores custos.

Figura 4 - Capacidade de carga - Comparativo



Fonte: http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/Apresentacoes/APNavegacao.pdf

3.4.2.1 As hidrovias brasileiras

De acordo com a ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários) e ANA (Agência Nacional das Águas), o Brasil possui as seguintes hidrovias:

- Hidrovia do Madeira;
- Hidrovia Tietê - Paraná;
- Hidrovia Paraguai – Paraná;
- Hidrovia do São Francisco;
- Hidrovia Tocantins e Araguaia;
- Hidrovias do Sul;
- Hidrovia do Parnaíba;
- Hidrovia Teles Pires – Tapajós;
- Hidrovia do Amazonas;
- Hidrovia do Solimões;
- Hidrovia do Marajó;
- Hidrovia do Branco – Negro;

- Hidrovia Rio das Mortes;
- Hidrovia do Guamá – Capim
- Hidrovia do Pindaré – Mearim
- Rio Paraíba do Sul;
- Rio Doce;
- Hidrovia do Uruguai;
- Hidrovia do Jacuí – Taquari.

Figura 5 - As Hidrovias Brasileiras



Fonte: http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/APresentacoes/APNavegacao.pdf

3.4.2.2 Vantagens e desvantagens do transporte fluvial

De acordo com Rodrigues (2005, p. 81), e Goebel (1996, p. 34), as principais vantagens e desvantagens do transporte fluvial são:

Vantagens:

- Elevada capacidade de transporte, através de rebocadores, empurradores e do emprego de comboios;
- Fretes mais baratos que nos modais rodoviário e ferroviário;
- Custos variáveis bem mais baixos;
- Disponibilidade ilimitada;
- Facilita o uso da multimodalidade.

Desvantagens:

- Baixa velocidade;
- Utilização geralmente associada à combinação com outra modalidade, o que requer instalações e equipamentos para transbordo;
- Capacidade de transporte variável em função do nível das águas;
- Rotas fixas;
- Necessidade de elevados investimentos de regularização de alguns trechos de rios.

O transporte fluvial apresenta como principal vantagem o poder de transportar grande quantidade de mercadoria,

3.4.3 Transporte Marítimo

De acordo com Cecatto (Revista EngWere, 2009):

Um dos modais mais importantes para a indústria e a logística no Brasil, o transporte marítimo ainda não tem todo o seu potencial devidamente utilizado. Sua importância está diretamente ligada a intermodalidade, à geração de novos empregos, ao aumento na movimentação de cargas no país e ao fortalecimento do setor de logística no mercado nacional.

Isso mostra que o transporte marítimo ainda necessita de muitos investimentos, para que seja utilizado em sua plenitude e de forma satisfatória.

O transporte marítimo se divide em duas partes, segundo Rodrigues (2005, p. 83):

- Longo curso: É o transporte marítimo internacional, que abrange serviços regulares (*liners*) e os de rotas irregulares (*tramps*).
- Cabotagem: É o transporte marítimo ao longo da costa brasileira.

3.4.3.1 Principais tipos de Navios

De acordo com Rodrigues (2005, p.91) e o sítio eletrônico Projecto de Navios (2010), existem tipos de navios destinados a cada atividade. Alguns deles são:

- **Navios cargueiros:** Transportam carga geral, são os navios comuns. A utilização de contenedores tem deixado esse tipo de navio obsoleto, pois estes são substituídos por navios Ro-Ro, que estão melhor explicados mais a frente.
- **Navios petroleiros:** Somam 48% da frota mundial de navios, e constituem o maior segmento do mercado. Possuem maior tamanho e capacidade de carga e são classificados por produto e por porte.
- **Navios Porta – Contêineres:** São especializados no transporte de contêineres, possuem alta velocidade de cruzeiro. O sistema possui fluxo rápido de contêineres, a transferência para outro modal pode ser feita dentro do terminal e também possui terminais bem aparelhados.
- **Navios Roll – On / Roll Off:** Os chamados Navios Ro-Ro, são destinados a transportar veículos, carretas, trailers e outros veículos sobre rodas.
- **Navios Graneleiros:** Podem transportar granéis sólidos ou líquidos (Navios Tanque), possuem baixo custo operacional e velocidade

reduzida, seus porões não possuem divisões e são classificados segundo o porte de cada um.

3.4.3.2 Vantagens e Desvantagens do Transporte Marítimo

Como qualquer modalidade de transporte, o modal marítimo possui vantagens e desvantagens. Rodrigues (2005, pp. 94 - 95), expõe algumas delas:

- **Vantagens:** Altíssima eficiência energética; elevada economia de escala para grandes lotes a longa distância.
- **Desvantagens:** Pressupõe a existência de portos; serviço lento e com grande número de manuseios, propiciando a ocorrência de avarias.

3.4.4 Transporte Aéreo

De acordo com Rodrigues (2005, p. 97) o transporte aéreo é o mais rápido dos tipos de transporte, porém seu custo é mais elevado, devido à utilização de equipamentos caros e instalações que exigem maior grau de sofisticação, como os aeroportos.

Keedi (2007, p. 109), define transporte aéreo como:

Transporte aéreo é o realizado com aeronaves, podendo ser efetivado apenas dentro do país ou envolvendo outros países, sendo continental ou intercontinental. O realizado no país é denominado doméstico, nacional ou cabotagem, e o que envolve países estrangeiros é o internacional.

O transporte aéreo destaca-se no deslocamento de passageiros e cargas, não pela quantidade de carga transportada, mas sim pela vantagem competitiva que traz no campo valor. Segundo Keedi (2007, p. 109), o transporte aéreo representou 6% da importação e 25% da exportação brasileira no ano de 2004; isso mostra a importância do modal para a economia em termos de lucro.

Ainda segundo Rodrigues (2005, p. 97), os serviços aéreos são divididos em três partes:

- Serviços regulares – Linhas que possuem frequência de saídas regulares e previamente anunciadas.
- Serviços regionais – Linhas nacionais que atendem cidades de médio e grande porte fora do eixo das capitais.
- Serviços gerais – Outros serviços aéreos executados por aeronaves de pequeno porte.

3.4.4.1 Tipos de aeronaves

A ABRETI (Associação Brasileira das Empresas de Transporte Internacional), e Rodrigues (2005, p. 99), afirmam que alguns dos principais tipos de aeronaves comerciais são:

- Antonov AN-26;
- Airbus Industrie A300 pax;
- Ayres LM-200 Loadmaster;
- Fokker F-28;
- Boing 737-200;
- Airbus-310C;
- Hercules L-100, entre outros.

Cada tipo de aeronave é destinado a uma forma de transporte, seja ele de cargas ou de passageiros. Suas medidas são completamente diferentes e variam conforme o serviço em que serão aplicados.

3.4.4.2 Vantagens e Desvantagens do transporte aéreo

O transporte aéreo também possui inúmeras vantagens, mas também desvantagens, como qualquer outra modalidade de transporte. Rodrigues (2005, p. 100) e FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo), agrupam algumas vantagens e desvantagens do transporte aéreo:

Vantagens:

- É o transporte mais rápido;
- Não necessita de embalagem mais reforçada;
- É eficiente e confiável;
- É competitivo;
- Atinge regiões de difícil acesso para outros modais.

Desvantagens:

- Menor capacidade de carga;
- Valor do frete mais elevado;
- Não atende a cargas a granel;

3.4.5 Transporte Dutoviário

A CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2010) define dutos como:

[...] tubulações especialmente desenvolvidas e construídas de acordo com normas internacionais de segurança, para transportar petróleo e seus derivados, álcool, gás e produtos químicos diversos por distâncias especialmente longas, sendo então denominados como oleodutos, gasodutos ou polidutos. São construídos com chapas que recebem vários tratamentos contra corrosão e passam por inspeções freqüentes, através de modernos equipamentos e monitoramento à distância.

Os dutos não são muito utilizados no Brasil, por falta de investimentos neste setor. Além de transportar produtos com rapidez, este tipo de transporte se torna mais barato, pois não utiliza nenhum tipo de combustível e veículo especial.

3.4.5.1 Tipos de Transporte Dutoviário

O transporte dutoviário possui três modalidades, como define a ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) e Rodrigues (2005, pp. 101 - 102):

- **Oleodutos:** Transportam petróleo bruto e seus derivados, como óleo combustível, gasolina, diesel, álcool, GLP, querosene e etc.
- **Gasodutos:** Transporta gases entre centros produtores e consumidores. O gasoduto Brasil-Bolívia possui 3150 km de extensão e é um dos maiores do mundo.
- **Minerodutos:** Transportam minérios entre regiões produtoras e usinas siderúrgicas. Entre os produtos transportados estão: Sal-gema, Minério de ferro e Concentrado Fosfático.

3.4.6 Transporte Rodoviário

Para Rodrigues (2005, P. 49), o transporte rodoviário brasileiro surgiu com a construção da Rodovia Rio-São Paulo, que data de 1926.

O autor ainda afirma que as rodovias brasileiras eram precárias até a década de 1950, até que o governo do presidente Juscelino Kubistchek mudou esta história com a construção de Brasília e de estradas por todo o território nacional.

O transporte rodoviário difere-se dos outros modais por possuir maior mobilidade e percorrer menores distâncias. Para Ballou (2008, p. 127), o transporte rodoviário serve rotas de curta distância de produtos acabados ou semi acabados; além disso, o autor também afirma que a carga média neste tipo de transporte é menor.

3.4.6.1 Características do Transporte Rodoviário

O transporte mais utilizado pelas empresas para o escoamento de sua produção é o rodoviário. Segundo Rodrigues (2005, p. 51), este tipo de transporte é o mais simples e eficiente, pois precisa apenas de uma rodovia; porém, os veículos utilizados por este tipo de transporte apresentam grande consumo de combustível, acarretando maiores custos de transporte.

De acordo com Ballou (2008, p. 24), a palavra transporte se refere aos métodos utilizados para se movimentar produtos. O mais popular deles é o rodoviário, que é escolhido na maioria das vezes pela sua facilidade em entregas porta-a-porta, e também por sua rapidez na entrega de mercadorias.

A distribuição física no Brasil é feita em sua maioria durante o dia, como afirma Rodrigues (2005, p. 52): [...] a distribuição física é feita preferencialmente durante o dia, congestionando as principais artérias das cidades, aumentando os índices de poluição, produzindo um desempenho medíocre e acelerando o desgaste das frotas.

3.4.6.2 Tipos de equipamentos rodoviários

De acordo com Valente, Passaglia (2005, p. 45), o caminhão se tornou um dos maiores fenômenos como meio de transporte. Por este motivo, devem-se levar em conta os diversos caminhões utilizados para fazer o transporte de mercadorias entre determinados pontos.

Para Rodrigues (2005, p. 52), existem diversos tipos de equipamentos rodoviários, dos quais se destacam os principais:

- Caminhão plataforma
- Caminhão baú
- Caminhão tremonha ou com caçamba
- Caminhão aberto
- Caminhão refrigerado
- Caminhão tanque
- Caminhão graneleiro ou silo
- Caminhões especiais
- Semi reboques

3.4.6.3 A malha rodoviária brasileira

Até o final da década de 70, o governo brasileiro direcionava a maioria de seus investimentos ao modal rodoviário, isso fez com que milhares de rodovias fossem construídas, ligando praticamente todas as cidades do país. Mas em meados de 1988, o Fundo Rodoviário Nacional (responsável pelos investimentos) faliu, diminuindo muito a destinação de recursos ao modal, bem como a manutenção das estradas já construídas (REAL, 2000).

O anexo A desta pesquisa mostra o total de rodovias existentes no Brasil, pavimentadas e não pavimentadas.

Nesta tabela é possível verificar a grande quantidade de rodovias construídas no Brasil; grande parte delas não recebe os investimentos que deveria receber para garantir o mínimo de segurança no transporte de cargas e de passageiros.

3.4.6.4 Investimentos em infraestrutura rodoviária

Em 04 de fevereiro de 2009 a ministra da casa civil Dilma Roussef anunciou o investimento de mais de 24,7 bilhões de reais do PAC em rodovias, abrangendo obras de duplicação, construção e concessão. Essas obras estão sob responsabilidade do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), que verificará se os recursos estão sendo aplicados de acordo com o planejamento do governo (DNIT, 2009).

O governo brasileiro ainda precisa investir muito mais no modal rodoviário, não somente para seu crescimento, mas também para a pavimentação de trechos onde as estradas são de terra, manutenção de vias esburacadas e sem nenhuma sinalização que precisam e muito de recursos para melhorar sua qualidade.

3.4.6.5 Vantagens e Desvantagens do Transporte Rodoviário

Segundo Ballou (2008, p. 127) e Rodrigues (2005, p. 55), as principais vantagens e desvantagens do transporte rodoviário são:

Vantagens:

- Serviço porta-a-porta;
- Frequência e disponibilidade dos serviços;
- Velocidade e conveniência no transporte porta-a-porta;
- Maior disponibilidade de vias de acesso;
- Embarques e partidas mais rápidos;
- Favorece os embarques de pequenos lotes;
- Facilidade na substituição de veículos quebrados ou acidentados;
- Maior rapidez de entrega.

Desvantagens:

- Maior custo operacional e menor capacidade de carga;
- Congestionamentos nas estradas;
- Desgasta a infraestrutura da malha rodoviária.

4. TRANSPORTE DE CARGAS

De acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa (2010), carga consiste em tudo o que pode ser transportado por pessoa, animal, veículo ou barco.

O transporte de cargas é fundamental para o crescimento econômico de qualquer país, por diversos motivos. De acordo com informação retirada do sítio eletrônico do ILOS – Instituto de Logística e Supply Chain:

Sem transportes, produtos essenciais não chegariam às mãos de seus consumidores, indústrias não produziriam, não haveria comércio externo. Qualquer nação fica literalmente paralisada se houver interrupção de seu sistema de transportes, além disso, transporte não é um bem importável. No caso de um país de dimensões continentais como o Brasil, este risco se torna mais crítico.

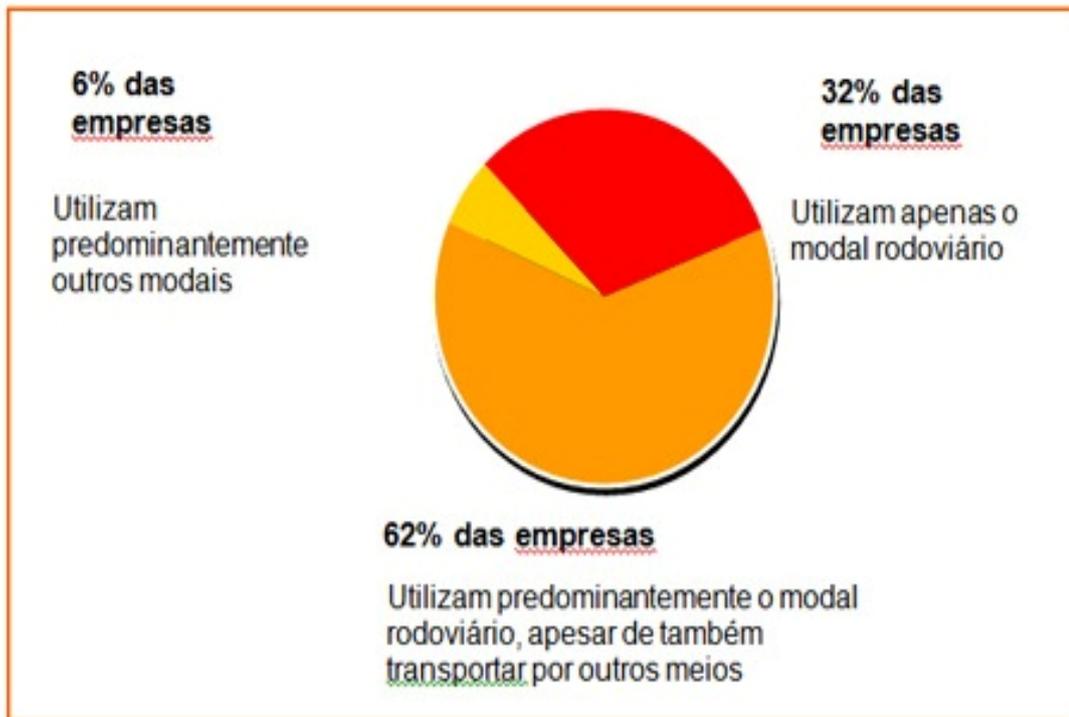
Ou seja, sem o sistema de transportes de carga as empresas não escoariam sua produção e esta não chegaria até o consumidor final, isso faria com que a economia se estagnasse gerando um caos total na sociedade.

O transporte de cargas no Brasil é feito em sua maioria pelo modal rodoviário, como confirma Fanti (2007):

O transporte de cargas no Brasil é tipicamente rodoviário. Em média, as grandes empresas entrevistadas pelo CEL/Copeead transportam 88,3% de suas cargas por rodovia. Do total das empresas participantes, um terço relatam utilizar somente o modal rodoviário na movimentação de suas cargas e apenas 6% das entrevistadas apontam utilizar predominantemente outros modais.

A figura a seguir demonstra a preferência das empresas em utilizarem o modal rodoviário para transportar suas cargas, por ser um meio mais acessível e comum:

Figura 6 - Preferência das empresas na utilização do modal rodoviário



Fonte: FANTI (2007).

De acordo com Bowersox; Closs; Stank, (1999); apud Wanke; Fleury (2010), o transporte de cargas possui grande importância nos sistemas logísticos, e essa importância pode ser medida por três indicadores financeiros: custo, faturamento e lucro. Os autores ainda afirmam que: [...] o transporte representa, em média, 64% dos custos logísticos, 4,3% do faturamento, e em alguns casos, mais que o dobro do lucro.

Outra grande importância do transporte de cargas é confirmada por Caixeta - Filho; Martins (2001, p. 19): [...] percebe-se que o transporte tem papel vital naqueles elementos considerados prioritários em políticas para o desenvolvimento: exploração de recursos, divisão do trabalho, aumento do valor da terra e produção em larga escala.

Além disso, o transporte de cargas contribui para o aumento de emprego, aumento de investimentos em infraestrutura adequada para cada tipo de transporte, crescimento econômico e social, entre outros tantos benefícios.

Além de todas essas contribuições, Ballou (2008, p. 114) ainda afirma que: [...] um melhor sistema de transportes contribui para aumentar a competição no

mercado, garantir a economia de escala na produção e reduzir preços das mercadorias.

Segundo Fanti (2007), a decisão sobre transportes possui participação bastante significativa em uma empresa, sendo que na maioria das vezes são os altos executivos que traçam as estratégias de transporte, mostrando assim sua grande importância para a organização.

4.1 Tipos de Cargas

Existem vários tipos de cargas que são transportadas no Brasil, pelas diversas modalidades de transporte. Ortúzar e Willunsen (1994) apud Caixeta - Filho; Martins (2001, p. 95), apontam que o tipo de carga a ser transportada influencia no preço do frete. Cada tipo de carga necessita de um tipo de transporte adequado e de cuidados especiais com sua alocação nos veículos, além de impostos e taxas cobrados para transportar seus diversos tipos. Eis aqui alguns dos tipos mais comuns:

4.1.1 Carga Geral

De acordo com Lopes; Fortes apud Ministério do Desenvolvimento, carga geral é um tipo de carga que é embarcada com uma marca de identificação e que necessita que suas unidades sejam contadas, e podem ser soltas ou unitizadas. Nunes (2009) define que cargas soltas são itens avulsos que podem ser embarcados separadamente, embrulhados em caixas, fardos, pacotes, entre outros. Já as cargas unitizadas são várias unidades de movimentação agrupadas através de unitizadores, facilitando assim o seu transporte.

O transporte de carga geral é definido pelo site Guia do Transportador (2010), como:

[...] o tráfego de porta-a-porta de cargas completas ou fracionadas, embaladas ou não, que, por sua natureza e característica, utiliza veículos ou equipamentos convencionais, compreendendo o transporte de produtos industrializados, produtos químicos (classificados como não perigosos) e farmacêuticos, líquidos envasilhados, produtos alimentícios, materiais de construção, laminados de madeira e outros; [...]

Ou seja, o transporte de carga geral compreende todos os tipos de cargas que utilizam equipamentos convencionais em seu transporte, e que não precisam de nenhum cuidado ou equipamento especial para a realização de seu deslocamento de um ponto a outro.

Segundo Oliveira (2007, p. 21), [...] o transporte de carga geral é mais utilizado para atender as necessidades dos pequenos e médios embarcadores. Isso porque esses tipos de embarcadores não possuem equipamentos especializados para transportar outros tipos de cargas que necessitam de cuidados especiais, mas possuem a estrutura básica para transportar cargas convencionais.

4.1.2 Carga a granel

O portal Aprendendo a Exportar (2010) define carga a granel como: [...] carga líquida ou seca embarcada e transportada sem acondicionamento, sem marca de identificação e sem contagem de unidades, tais como petróleo, trigo, etc.

Ou seja, são cargas transportadas sem embalagem, colocadas em veículos próprios e que não possuem nenhum tipo de separação ou contagem.

As cargas a granel podem ser sólidas ou líquidas, cada uma com suas características de transporte. O site Guia do Transportador (2010), explica que o transporte de cargas sólidas a granel deve ter os veículos apropriados, e esses veículos devem possuir equipamentos corretos de carga e descarga para cada tipo de carga. Alguns tipos de cargas sólidas a granel são: soja, milho, fertilizantes, areia, entre outros.

Já no transporte de cargas líquidas a granel, segundo o mesmo site, os veículos devem ter um sistema de tanques ou cisternas adequados, além dos equipamentos necessários para carga e descarga dos produtos. Algumas cargas líquidas a granel são: leite, água, óleo, vinhos, e etc.

4.1.3 Carga Frigorificada e perecível

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento (2010, p. 1), cargas frigorificadas são as que possuem necessidade de congelamento para manterem sua conservação e qualidade. Alguns exemplos são: carnes, aves, peixes, frutas,

etc. Outros tipos de cargas que precisam ter suas temperaturas controladas são: medicamentos comuns, vacinas, materiais para testes, soros, entre outros.

Cargas perecíveis são aquelas que podem se deteriorar ou se decompor, e que exigem cuidados especiais de armazenagem, temperatura, embalagem e arejamento, para manter suas características orgânicas originais (GUIA DO TRANSPORTADOR, 2010).

O transporte desses tipos de cargas deve ser feito com muito cuidado, pois qualquer deslizamento pode causar grandes prejuízos à empresa transportadora. O site Guia do Transportador (2010) define muito bem o transporte desse tipo de carga:

[...] é o realizado com a utilização de veículos dotados de equipamentos isotérmicos ou frigoríficos, providos de mecanismos auxiliares destinados a manter a temperatura adequada da carga, a ventilação e o teor de umidade adequado, dentro de limites máximos e mínimos, em função do tempo de tráfego e de acordo com as especificações da carga transportada, compreendendo o transporte de carnes, frutos do mar, de produtos hortifrutigranjeiros, e outros.

Pode se perceber que nesse tipo de transporte o cuidado torna-se muito maior do que nos outros tipos, pois são cargas que podem ser perdidas por não serem transportadas corretamente.

Os produtos que precisam ser congelados ou precisam ter sua temperatura controlada possuem a característica de não manterem sua temperatura estável sem estarem em uma câmara fria, por este motivo são utilizados veículos especiais para seu transporte (NUNES, 2007).

No transporte rodoviário, são utilizados caminhões com caçambas que possuem um sistema de refrigeração, mantendo os produtos congelados. No modal marítimo, são utilizados contêineres frigorificados, que conservam os produtos durante toda a viagem.

Figura 7 - Exemplo de contêiner frigorificado



Fonte:http://img.ibiubi.com.br/%2F200909%2F09%2Fprodutos%2F25%2F1623999%2Ffvnlho2.yqd_grande.jpg

Um ponto importante a ser destacado no transporte de produtos frigorificados ou de temperatura controlada é a identificação da temperatura sob a qual o produto está submetido, bem como o prazo de validade da carga transportada, isso evita diversos problemas com relação à perda de mercadorias.

Outros pontos a serem observados são destacados pelo site Camp-Frete Cargas e Serviços: [...] antes do transporte é verificado se a temperatura, as embalagens são adequadas à natureza da carga, gerenciando eventuais vazamentos, aberturas acidentais, viscosidades, resíduos ou maus cheiros, ou outros riscos.

Isso mostra que o cuidado com esses tipos de carga abrangem não somente a temperatura do veículo, pois as embalagens e a natureza da carga também devem ser examinadas, para que as providências corretas quanto ao transporte sejam tomadas antes que este seja realizado; evitando assim possíveis perdas de cargas e prejuízos à empresa transportadora.

A Portaria que controla o transporte de produtos perecíveis é a CVS – 15 de 7/11/91, que segundo o site Guia do Transportador (2010) diz o seguinte:

Para garantir a qualidade, os alimentos prontos ou produtos para venda deverão ser manipulados de acordo com as recomendações deste manual e serem transportados em condições que evitem novas contaminações e que os microorganismos que possam estar presentes não tenham condições de se multiplicar. Para isso é fundamental o controle da higiene, da temperatura fria e do tempo de transporte.

Essa portaria foi criada para regulamentar este tipo de transporte e para garantir que os produtos transportados cheguem ao seu destino final com a melhor qualidade possível. Ela regulamenta como esses produtos devem ser manipulados para evitar contaminações decorrentes do descongelamento de alguns produtos, do aumento de temperatura ocasionado por alguma falha, para que os microorganismos que surgem com esta situação não se multipliquem e estraguem os alimentos transportados.

4.1.4 Neo Granel

A principal definição de carga neo granel é do Ministério do Desenvolvimento (2010, p. 2): carregamento formado por conglomerados homogêneos de mercadorias, de carga geral, sem acondicionamento específico, cujo volume ou quantidade possibilita o transporte em lotes, em um único embarque (exemplo: veículos).

No transporte de veículos, são utilizados caminhões do tipo cegonha, que são veículos longos e muito pesados. Por este motivo as cegonhas devem trafegar por vias mais largas; o veículo deve desenvolver baixa velocidade para não apresentar riscos de acidentes; trafegam apenas em períodos diurnos em rodovias; nas cidades o tráfego é feito em períodos noturnos, para não complicar ainda mais o trânsito urbano; e necessitam de locais adequados para carga e descarga, com áreas maiores (NUNES, 2007).

Figura 8 - Caminhão cegonha



Fonte: [http://www.torque4.com.br/EVENTOS/expedicao2008/carreta%20\(4\).jpg](http://www.torque4.com.br/EVENTOS/expedicao2008/carreta%20(4).jpg)

4.2 Transporte de Produtos Perigosos

O foco do presente trabalho é o transporte rodoviário de produtos perigosos; por este motivo o presente tópico tratará das principais definições de produtos perigosos, suas classificações, suas sinalizações, bem como os tipos de transporte, dando maior ênfase no modal rodoviário.

4.2.1 Definição

Para Keedi (2007, p. 21), a definição de mercadorias perigosas é a seguinte:

[...] aquelas matérias ou substâncias que podem envenenar, explodir, pegar fogo, corroer, enfim, apresentar riscos às pessoas, objetos e veículo. 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 com o processo.

Ou seja, mercadorias perigosas são aquelas que apresentam algum tipo de risco às pessoas, e que se forem manuseadas de forma incorreta podem causar acidentes. Devem ser tomados diversos cuidados em seu transporte, manuseio e armazenamento, para que a segurança dos indivíduos que trabalham com este tipo de produto esteja garantida.

A definição acima contempla apenas os riscos que os produtos perigosos trazem aos seres humanos, mas este tipo de carga também apresenta grandes riscos de danos ao meio ambiente. Portanto, um produto perigoso é aquele que pode afetar direta ou indiretamente os seres humanos e também o meio ambiente (ARAÚJO, 2005, p. 17).

4.2.2 Classificação

Os produtos considerados perigosos foram classificados pela Organização das Nações Unidas (ONU), e estão disponíveis no site da ANTT (Agência Nacional dos Transportes Terrestres, 2010) e também na obra de Keedi (2007, p. 145). Esta classificação vai de 1 a 9, e compreende todos os tipos de substâncias perigosas conhecidas:

- **Classe 1 – EXPLOSIVOS**

- Subclasse 1.1 – Com riscos de explosão;

- Subclasse 1.2 – Com riscos de projeção;

- Subclasse 1.3 – Com riscos de incêndio;

- Subclasse 1.4 – Sem risco considerável;

- Subclasse 1.5 – Pouco sensíveis e com risco de explosão

- Subclasse 1.6 – Insensíveis e sem riscos de explosão.

- **Classe 2 - GASES, com as seguintes subclasses:**
 - Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis;
 - Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos;
 - Subclasse 2.3 - Gases tóxicos.

- **Classe 3 - LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS**

- **Classe 4 – SÓLIDOS INFLAMÁVEIS:**
 - Subclasse 4.1 - Sólidos inflamáveis;
 - Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas a combustão espontânea;
 - Subclasse 4.3 - Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.

- **Classe 5 – SUBSTÂNCIAS OXIDANTES E PERÓXIDOS ORGÂNICOS:**
 - Subclasse 5.1 - Substâncias oxidantes;
 - Subclasse 5.2 - Peróxidos orgânicos.

- **Classe 6 – SUBSTÂNCIAS TÓXICAS E SUBSTÂNCIAS INFECTANTES:**
 - Subclasse 6.1 - Substâncias tóxicas (venenosas);
 - Subclasse 6.2 - Substâncias infectantes.

- **Classe 7 - MATERIAIS RADIOATIVOS**

- **Classe 8 - CORROSIVOS**

- **Classe 9 - SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS DIVERSAS.**

Para caracterizar uma substância química como produto perigoso, a ONU utiliza-se de parâmetros pré-definidos sobre cada classificação exposta acima. Existem sete características básicas para se considerar uma carga perigosa:

- a) Inflamáveis: Substâncias que em mistura com o ar, e na presença de fonte de energia, entram em ignição e se queimam rapidamente: vapores de benzeno, poeiras de cereais, carbureto de cálcio, hidrogênio, entre outros;
- b) Pirofóricos: Substâncias que entram em ignição espontânea em contato com o ar, sem a presença de uma fonte de ignição, causada normalmente por um aumento gradativo de calor proveniente da oxidação ou ação microbiológica: fósforo branco, fósforo vermelho, ração para peixe e pasto, entre outros;
- c) Explosivos: Substâncias que reagem liberando grande quantidade de energia e gases quando submetidas à impacto, calor ou outro mecanismo de iniciação: dinamite e tri-nitrotolueno (TNT);
- d) Oxidantes: Substâncias que geram, ou possuem oxigênio na sua estrutura molecular, nas condições ambientes ou quando submetidas a uma fonte de calor. Ex.: Oxigênio, peróxidos orgânicos e nitrato de amônia;
- e) Corrosivos: São substâncias sólidas, ou líquidas, que podem causar queimaduras químicas com sérios danos ao tecido vivo no momento do contato. Ex.: ácido sulfúrico e soda cáustica;
- f) Tóxicos: Substâncias quando ingeridas, respiradas ou em contato com a pele, mesmo em pequenas concentrações, podem causar efeitos nocivos à saúde: monóxido de carbono, cloro, agrotóxicos, entre outros.
- g) Radioativos: Substâncias em seu estado normal ou criadas a partir da transformação do núcleo atômico gerando energias perigosas: partículas alfa, beta, gama, raios X, entre outros. Podem causar sérios danos mesmo sem o contato direto. A maioria é altamente tóxica se ingerida: hexafluoreto de urânio, plutônio, césio, entre outros (ARAÚJO, 2005, pp. 17 - 18).

Cada classificação foi estabelecida para que o manuseio, transporte e embalagem de cada um dos itens sejam feitos de forma correta, respeitando as características básicas dos componentes, evitando assim possíveis acidentes prejudiciais à natureza e às pessoas.

4.2.3 Identificação

Os produtos perigosos possuem uma identificação, para facilitar seu transporte e evitar que haja um manuseio incorreto, que pode causar acidentes. Essa identificação é feita por dois ou três números, que segundo a CETESB (2010), servem para identificar o tipo e a intensidade do risco ao qual o transporte daquele produto está submetido.

O portal O Carreteiro (2010), dispõe os significados dos componentes dos números de risco da seguinte forma:

- 2 - Emissão de gás devido a pressão ou a reação química;
- 3 - Inflamabilidade de líquidos (vapores) e gases, ou líquido sujeito a auto-aquecimento
- 4 - Inflamabilidade de sólidos, ou sólidos sujeitos a auto-aquecimento;
- 5 - Efeito oxidante (favorece incêndio);
- 6 - Toxicidade;
- 7 - Radioatividade;
- 8 - Corrosividade;
- 9 - Risco de violenta reação espontânea.

O site ainda aponta que a letra “X” colocada antes dos números representa que o produto pode agir perigosamente quando entrar em contato com água. Se um número for repetido, indica que a intensidade do risco daquele produto foi aumentada; se o risco pode ser indicado por apenas um número, este é seguido por 0 (zero).

No anexo B, dispõe-se a tabela de números de risco disponibilizada pela CETESB (2010).

Neste quadro, pode se perceber que existem diversos tipos de combinações utilizados no transporte de produtos perigosos. Cada combinação representa um tipo de produto, bem como sua inflamabilidade, toxicologia, e os eventuais riscos que ele apresenta se for exposto a condições controversas.

A importância do risco é registrada da esquerda para a direita, por exemplo: O produto 883, possui dois números 8, pois é muito corrosivo (por este motivo houve a repetição do algarismo) e o número três que representa a inflamabilidade do produto.

4.2.4 Simbologia

No transporte de produtos perigosos, os veículos devem possuir símbolos identificando qual tipo de carga está sendo transportada. Cada classe possui um símbolo específico, bem como cores, e textos diferentes de acordo com as características do produto transportado.

Em sua obra, Araújo (2005, pp. 818 - 821), expõe todos os rótulos de risco necessários para identificação de veículos no transporte de produtos perigosos. São eles:

- **Classe 1 – Explosivos:**

Figura 9 - Rótulos de risco para produtos explosivos



Símbolo - cor preta
Fundo - cor alaranjada
Subclasse 1.1, 1.2 e 1.3



Símbolo - cor preta
Fundo - cor alaranjada
Subclasse 1.4 com grupo de compatibilidade



Símbolo - cor preta
Fundo - cor alaranjada
Subclasse 1.5



Símbolo - cor preta
Fundo - cor alaranjada
Subclasse 1.6

* Local para indicação do grupo de compatibilidade

** Local para indicação da subclasse

Fonte: Araújo; 2005, p. 818.

- **Classe 2 - Gases**

Figura 10 - Rótulos de riscos para gases



Símbolo - cor preta ou branca
Fundo - cor vermelha

Subclasse 2.1



Símbolo - cor preta ou branca
Fundo - cor verde

Subclasse 2.2



Símbolo - cor preta
Fundo - cor branca

Subclasse 2.3

Fonte: Araújo; 2005, p. 818.

Classe 3 – Líquidos Inflamáveis

Figura 11 - Rótulo de risco para líquidos inflamáveis



Símbolo - cor preta ou branca
Fundo - cor vermelha

Subclasse 3

Fonte: Araújo; 2005, p. 819.

- **Classe 4 – Sólidos Inflamáveis; substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.**

Figura 12 - Rótulos de risco para sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas a combustão espontânea e substâncias perigosas quando molhadas



Símbolo - cor preta
Fundo - cor branca com
raias vermelha
Subclasse 4.1



Símbolo - cor preta
Fundo - metade superior branca
metade inferior vermelha
Subclasse 4.2



Símbolo - cor preta ou branca
Fundo - cor azul
Subclasse 4.3

Fonte: Araújo; 2005, p. 819.

- **Classe 5 – Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos**

Figura 13 - Rótulos de risco para substâncias oxidantes



Símbolo - cor preta
Fundo - cor amarela
Subclasse 5.1



Símbolo - cor preta
Fundo - cor amarela
Subclasse 5.2

Fonte: Araújo; 2005, p. 819.

- **Classe 6 – Substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes**

Figura 14 - Rótulos de risco para substâncias tóxicas e infectantes



Grupo de risco I e II
Símbolo - cor preta
Fundo - cor branca
Subclasse 6.1



Grupo de risco III
Símbolo - cor preta
Fundo - cor branca
Subclasse 6.1



Símbolo - cor preta
Fundo - cor branca
Subclasse 6.2

Fonte: Araújo; 2005, p. 820.

- **Classe 7 – Materiais Radioativos**

Figura 15 - Rótulos de Risco para materiais radioativos



Símbolo - cor preta
Fundo - cor branca
Algarismo romano - rosa intenso
Classe 7
(para embalagem)



Símbolo - cor preta
Fundo - metade superior amarela
metade inferior branca
Algarismo romano - rosa intenso
Classe 7
(para embalagem)



Símbolo - cor preta
Fundo - metade superior amarela
metade inferior branca
Algarismo romano - rosa intenso
Classe 7
(para embalagem)



Símbolo - cor preta
Fundo - metade superior branca
metade inferior amarela
Classe 7
(para transporte)

Fonte: Araújo; 2005, p. 820.

- **Classe 8 – Corrosivos**

Figura 16 - Rótulo de Risco para substâncias corrosivas



Símbolo - cor preta
Fundo - metade superior branca
metade inferior preta
Classe 8

Fonte: Araújo; 2005, p. 821.

- **Classe 9 – Substâncias perigosas diversas**

Figura 17 - Rótulo de Risco para substâncias perigosas diversas



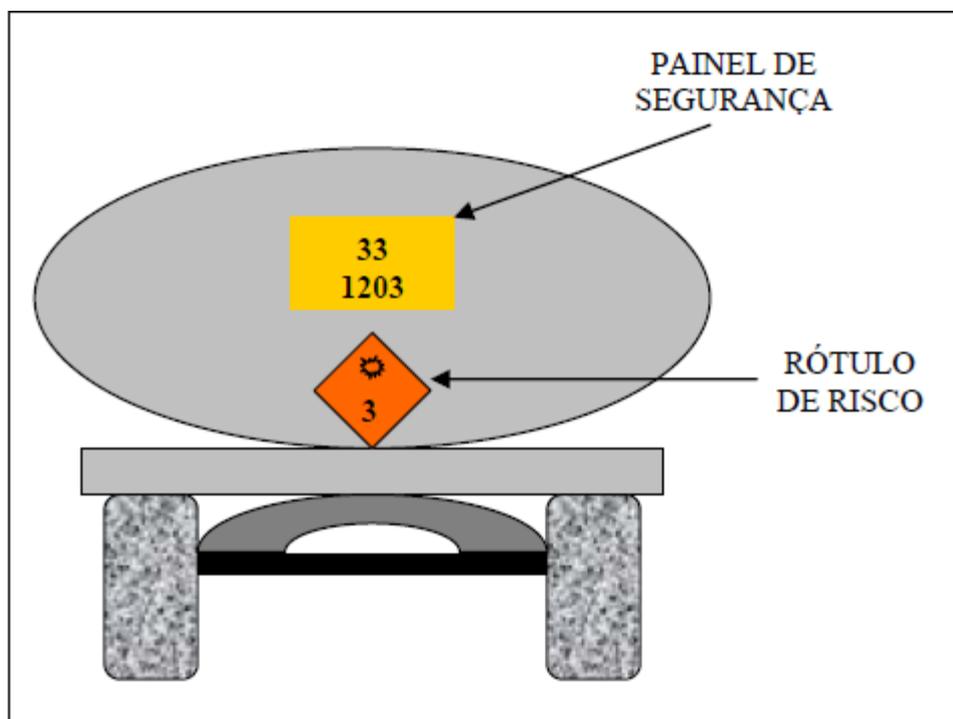
Fundo - cor branca com raias pretas
Classe 8

Fonte: Araújo; 2005, p. 821.

Os símbolos são de extrema importância no transporte de produtos perigosos, pois eles alertam para o tipo de produto a ser transportado, evitando assim que sejam misturados componentes incompatíveis, e que podem causar acidentes se misturados. Além disso, os símbolos auxiliam na identificação dos veículos perante os outros veículos que trafegam na mesma via, para que estes tomem a distância necessária de precaução, evitando também possíveis acidentes.

A próxima figura exemplifica como são colocados os símbolos em caminhões que transportam produtos perigosos:

Figura 18 - Placas de identificação de veículos



Fonte: Real; 2000, p. 28.

4.2.5 Normas de Transporte de Produtos Perigosos (NBR)

A principal Lei que rege o transporte de produtos perigosos é a Lei nº 96.044 de 18 de Maio de 1988. Esta Lei aprova o regulamento para o transporte de produtos perigosos e dá outras providências, ou seja, esta Lei detém todos os requisitos necessários para a realização correta do transporte, de forma segura e responsável.

Além desta Lei principal existem as NBR, que foram criadas para regulamentar o transporte de produtos perigosos no Brasil, elas tratam sobre todos os parâmetros necessários para o transporte deste tipo de carga, que devem ser estritamente respeitados.

De acordo com o Portal Plano de Ação em Emergências (2010), as NBR são as seguintes:

NBR 7500: Símbolo de risco e manuseio para transporte e armazenamento de materiais – simbologia;
NBR 7501: Transporte de Produtos Perigosos – Terminologia;
NBR 7503: Ficha de emergência para transporte de produtos perigosos – características e dimensões;
NBR 7504: Envelope para transporte de produtos perigosos – características e dimensões;
NBR 8285: Preenchimento da ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos;
NBR 8286: Emprego na sinalização das unidades de transporte e de rótulos nas embalagens de produtos perigosos;
NBR 9734: Conjunto de equipamento de proteção individual para avaliação de emergência e fuga no transporte rodoviário de produtos perigosos;
NBR 9735: Conjunto de equipamentos para emergências no transporte rodoviário de produtos perigosos;
NBR 10004: Resíduos sólidos;
NBR 12710: Proteção contra incêndios por extintores no transporte rodoviário de produtos perigosos;
NBR 13095: Instalação e fixação de extintores de incêndio para carga no transporte rodoviário de produtos perigosos;
NBR 14064: Atendimento a emergência no transporte rodoviário de produtos perigosos;
NBR 14095: Área de estacionamento para veículos rodoviários de transporte rodoviário de produtos perigosos.

Essas normas são desenvolvidas e atualizadas pela ABNT, visando sempre sua simplificação e melhor compreensão por parte dos transportadores.

4.2.6 Características do transporte de produtos perigosos

Cada modalidade de transporte de produtos perigosos possui características particulares, bem como veículos especiais que são adaptados para este tipo de transporte com equipamentos especiais de embarque e desembarque, de conservação do produto durante a viagem, entre outras adaptações.

A seguir, explana-se como cada tipo de transporte realiza o deslocamento de produtos perigosos.

- **Transporte Aéreo:** O transporte aéreo é o mais seguro entre os meios de transporte de cargas utilizados, por este motivo o transporte de produtos perigosos realizado por este modal respeita diversos parâmetros de segurança estabelecidos.

Em sua tese, Parentoni (2004, p. 23) explica que os órgãos que desenvolveram essas recomendações foram o Comitê de Experts das Nações Unidas (UN COE) e a ICAO (International Civil Aviation Organization).

Alguns tipos de produtos não podem ser transportados pelo modal aéreo, por serem muito perigosos e apresentarem grandes riscos de acidentes. Keedi (2007, p. 148) traz essa idéia de forma simples e clara, explicando porque algumas mercadorias perigosas não são transportadas pelo modal aéreo:

Em aviões, algumas mercadorias são consideradas muito perigosas para serem transportadas, sendo proibido o seu transporte em qualquer tipo de aeronave. Algumas delas, em face de sua alta periculosidade, poderão ser embarcadas apenas em cargueiros, sendo que outras podem ser aceitas para transporte em aviões mistos (combi). Deve ser considerada uma quantidade máxima por embalagem, bem como a compatibilidade das mercadorias a serem transportadas, de modo que não coloquem o voo e as pessoas em risco.

Portanto, no transporte aéreo de cargas perigosas o principal item a ser levado em conta é a segurança. Se for constatado que o produto possui alta periculosidade, existe a possibilidade deste não ser transportado pelo modal aéreo; ou esta carga pode ser alocada em aviões especiais, com quantidade pré-estabelecida, respeitando a compatibilidade entre as substâncias.

As companhias aéreas prezam pela segurança de seus vôos, e por isso estabelecem diversas regras a seus clientes, de acordo com as normas estabelecidas pela IATA (International Air Transport Association). A empresa de linhas aéreas TAM (2010) explica como deve ser feito o trâmite para transporte de cargas perigosas em sua organização:

Cargas Perigosas são definidas como artigos ou substâncias com capacidade de transmitir risco à saúde, à segurança e/ou ao meio ambiente. Quando transportada, deverá ser classificada de acordo com os limites estabelecidos no manual Dangerous Goods Regulations (DGR).

O Cliente deverá preencher um documento chamado SHIPPER DECLARATION para o transporte de artigos perigosos, informando sempre, um telefone de emergência para contato que esteja disponível 24 horas/dia, conforme norma JJ03 publicada no manual da IATA. Cada produto e/ou substância oferecidos para transporte deverão ser declarados pela sua denominação (Proper Shipper Name), informando, detalhadamente, todos os dados pertinentes à carga (nome do produto, classe, embalagem, quantidade, principalmente o nº da UN). Este preenchimento deverá estar de acordo com os regulamentos da IATA.

O site da companhia ainda publica que a ONU é responsável por regulamentar e padronizar as cargas perigosas em todas as modalidades de transporte; e a IATA se responsabiliza pela edição dos manuais de regulamentos para cargas perigosas.

- **Transporte marítimo:**

De acordo com o Ministério dos Transportes (2010), o transporte marítimo de cargas perigosas é regulamentado pelo Código da Organização Marítima Internacional para Mercadorias Perigosas (IMDG Code), que possui diretrizes para o transporte seguro desse tipo de mercadorias.

Alguns requisitos precisam ser atendidos para que o transporte marítimo de cargas perigosas seja feito de forma segura, sem causar danos ao meio ambiente e ao navio. No sítio eletrônico Sanwey (2010), encontra-se a seguinte explicação sobre esses requisitos:

O controle de produtos perigosos é classificado pela Organização das Nações Unidas (ONU). Em um dos comitês, publica o livro denominado "Orange Book", com todos os requisitos para transporte de produtos perigosos - Transporte internacional.

Este tipo de controle é feito no Brasil, a partir das normas publicadas no IMDG Code, que regimentaliza o transporte, e controla os produtos perigosos através da classificação feita pela ONU, como já foi citado anteriormente.

Alguns dos requisitos necessários para o transporte marítimo de produtos perigosos são expostos por NUNES (2007), em seu artigo publicado na internet. São eles:

(a) Homologação das embalagens

As embalagens nacionais deverão estar homologadas pela DPC, que expedirá o competente certificado de homologação. Nesse certificado constará a marcação "UN" a ser feita nas embalagens. Uma cópia desse certificado deverá acompanhar cada carregamento, visando compor a documentação da carga.

Quando a embalagem for procedente de outros países, deverá possuir a respectiva marcação "UN" de homologação pelo país de origem.

(b) Notificação Antecipada

As embarcações que transportam mercadorias perigosas embaladas deverão informar antecipadamente a existência desse tipo de carga, a CP, DL ou AG de jurisdição do porto, mediante notificação. Esta notificação deverá dar entrada no referido órgão com antecedência mínima de 24 horas da entrada ou saída do porto.

(c) Concessão de licença para o transporte de mercadorias perigosas

Essa licença é aplicável às embarcações classificadas para o transporte de carga geral e ou passageiros de bandeira brasileira. O comandante da embarcação deverá apresentar a solicitação de licença para o transporte através de um termo de responsabilidade onde declara que todos os requisitos de embalagem, documentação, marcação, etiquetagem, amarração e segregação referentes às mercadorias perigosas transportadas encontram-se cumpridos. A licença será o próprio termo de responsabilidade após emitido pela CP, DL ou AG. Essa concessão será válida para todos os portos subsequentes, desde que não haja embarque de outras mercadorias perigosas.

Estes são os principais requisitos para o transporte marítimo de cargas perigosas; visando o melhor controle das mercadorias que saem do país, atribuindo responsabilidades ao comandante da embarcação pelas cargas transportadas.

- **Transporte terrestre**

O transporte terrestre compreende o transporte rodoviário e ferroviário; este tipo de transporte é regulamentado pela ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres). A ANTT (2010) possui uma resolução de número 420/04 que regulamenta e estabelece Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

O modal rodoviário, como já foi dito, é o mais utilizado no Brasil e é também o que mais movimenta cargas perigosas no país, como confirma Real (2000, p. 10):

Tendo em vista que o transporte de cargas no Brasil concentra-se sobre o modal rodoviário, é natural que a movimentação de produtos dos setores químico, petroquímico e de refino de petróleo, que respondem por parcela significativa do transporte de produtos perigosos, seja feito pelo modal rodoviário.

Este tipo de transporte é o mais comum e também o que requer mais cuidado com embalagem, manuseio, carregamento e descarregamento, por se tratar de um transporte feito em via terrestre, bem como o modal ferroviário.

O transporte rodoviário de produtos perigosos pode ser feito com cargas a granel ou fracionadas, como se expõe na figura a seguir:

Figura 19 - Tipos de transporte rodoviário de cargas perigosas



Fonte: ARAÚJO; 2005, p. 364.

O tipo de transporte deve ser escolhido de acordo com a carga a ser transportada, sua quantidade e sua forma de utilização, priorizando sempre a

segurança no transporte. Os dois tipos principais de cargas perigosas são definidos por Real (2000, p. 11):

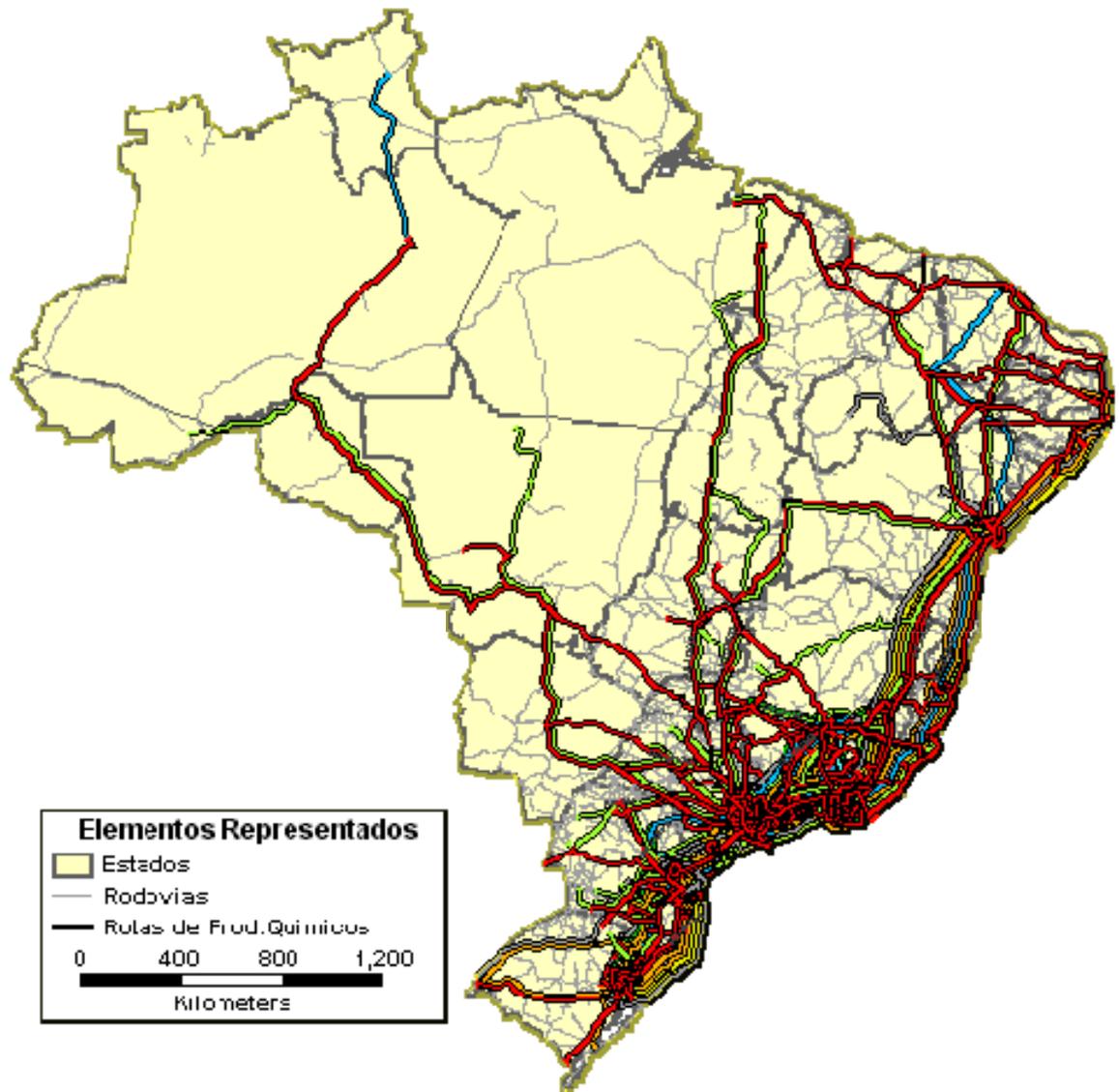
Carga fracionada é aquela em que os produtos são transportados em pequenas quantidades, ou seja, em embalagens de peso ou de volume limitados os quais são padronizados para facilitar o manuseio e o uso. Desta forma, as embalagens podem ser movimentadas manualmente ou através de paletização. Normalmente, utiliza-se embalagens pré-fabricadas: sacaria, tambores, latões, bombonas. As embalagens são selecionadas em função de características físicas do material a ser transportado, de sua armazenagem e utilização e da resistência requerida para que o seu transporte e manuseio se façam em segurança.

Cargas a granel são aquelas sólidas ou líquidas transportadas em grandes volumes e que utilizam tanques, vasos de pressão ou caçambas, para conter o material durante o transporte. Nas operações de carga e descarga, elas exigem equipamentos para transferência do material, tais como bombas, compressores, elevadores ou esteiras transportadoras. Caminhões tanque são utilizados com frequência pela indústria química, petroquímica e de refino de petróleo, para transporte rodoviário de líquidos e gases a granel.

Nesses dois principais tipos de carga, são utilizados veículos diferentes, bem como a embalagem, manuseio, acondicionamento e armazenagem são especiais por se tratarem de produtos que possuem alto risco de acidentes e que podem trazer riscos ao meio ambiente e aos seres humanos.

A seguir se dispõe um mapa com as principais rotas de transporte rodoviário de produtos perigosos no Brasil:

Figura 20 - Principais rotas de transporte de produtos perigosos no Brasil



Fonte: DNER/ABIQUIM (2010).

Já no transporte ferroviário, o decreto nacional que aprova o transporte de cargas perigosas por este modal e o regulamenta é o de N° 98.973 de 21/02/1990. Existem também duas resoluções para este tipo de transporte: uma de N° 420 da ANTT de 12/02/2004, que como já foi dito, aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos e a resolução N° 349 do CONAMA de 16/08/2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental e a regularização dos empreendimentos em operação (ANTF – Agência Nacional dos Transportadores ferroviários, 2009).

De acordo com a ANTT (2010), os principais documentos exigidos para o transporte ferroviário de cargas perigosas são os seguintes:

Declaração de carga emitida pelo expedidor contendo informações sobre o produto perigoso transportado, conforme dispõe o inciso I do art. 30 do Decreto 98.973/90, complementado pelos itens 5.4.1.1 e 5.4.1.1.11.1 da Resolução ANTT 420/04;

Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, como dispõem o inciso II do art. 30 do Decreto 98973/90 e, complementarmente, o item 5.4.2.1 (d) da Resolução ANTT 420/04, emitidos pelo fabricante, ou preenchidos pelo expedidor conforme instruções fornecidas pelo fabricante ou importador do produto transportado;

Licenças ou autorizações especiais podem ser exigidas por meio de Provisões Especiais. Tais Provisões podem ser verificadas na Coluna 7 da Relação de Produtos Perigosos, Cap. 3.2.4 da resolução ANTT nº. 420/04.

Esses documentos devem ser apresentados antes do início do transporte e são relativos ao produto que está sendo transportado no vagão. Além desses documentos, ainda é exigida uma Licença Ambiental, conforme consta na resolução do CONAMA.

Os vagões utilizados neste tipo de transporte são vagões de alumínio bastante resistentes, que podem transportar soluções altamente corrosivas, como mostra a figura a seguir:

Figura 21 - Vagão ferroviário para transporte de produtos perigosos



Fonte: <http://www.callonimodels.com/vagcarga/qrffsa1.jpg>

De acordo com o Portal Produtos Perigosos (2010), existe uma resolução da ANTT, que dispõe sobre o Regime de Infrações e Penalidades do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos em Âmbito Nacional. Esta resolução traz penalidades aos transportadores que cometerem algum tipo de infração neste tipo de transporte; existem quatro grupos de penalidades que são classificadas de acordo com sua natureza, cada um desses grupos possui uma multa específica a ser paga. A resolução trata de penalidades como: transportar produto perigoso em vagões com más condições de uso; transportar produtos perigosos juntamente com outras mercadorias; circular com vagões que apresentem contaminações em seu exterior, entre outras.

5. PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

Neste capítulo será explicado o que é um Plano de Ação de Emergência no âmbito do Transporte Rodoviário de Cargas Perigosas.

De acordo com o sítio eletrônico Halliwick (2010, p. 1) [...] uma emergência é qualquer situação perigosa que surge de repente e necessita de uma reação automática para minimizar ou reverter o perigo.

Existem duas classificações para emergências, conforme Araújo (2005; p. 499), que são:

- a) **Naturais:** Acidentes provenientes das forças da natureza envolvendo terremotos, furacões, inundações, deslizamentos, nevascas, erupções vulcânicas, entre outros;
- b) **Tecnológicas:** Acidentes decorrentes de eventos indesejáveis nas atividades industriais envolvendo incêndio, explosão. Vazamentos e potencialidade de impacto ao meio ambiente.

Além de emergências comuns, também existem as chamadas emergências químicas, que segundo o mesmo autor (ARAÚJO, 2005; p. 509), são acidentes que podem ocorrer durante o transporte, manuseio, armazenagem e transferência de produtos que possam ocasionar algum perigo de explosão, vazamento, ou que possam causar graves lesões em pessoas que trabalham com este tipo de carga.

Essas emergências em acidentes com produtos perigosos podem estar atreladas a diversos tipos de situações que podem ocorrer, de acordo com o produto transportado, e que podem trazer conseqüências diferenciadas, dependendo da alta periculosidade do produto, do tipo de veículo que o estava transportando, do local do acidente, entre outras variáveis. Queiroz *et al* (2009; p. 9), confirma este parágrafo, dizendo:

Na ocorrência de acidentes de trânsito envolvendo o transporte de cargas/produtos perigosos podem ocorrer inúmeras situações e incidentes, potencial e adversamente modificadores do meio ambiente a partir do rompimento de recipientes, embalagens ou tanques de acondicionamento, como a seguir exemplificado: vazamentos; derrames; lançamentos; disposição; acúmulo ou empoçamento; infiltração; emissão de poluentes, substâncias, gases ou vapores; incêndios; explosões, etc.

As reações rápidas que devem acontecer em casos de emergência são denominadas de Plano de Ação de Emergência; segundo o Ministério do Meio Ambiente (2010, p. 1) [...]constitui-se num conjunto de diretrizes com o objetivo de fornecer estrutura para o atendimento a acidentes com veículos de transporte que envolva vazamentos de produtos perigosos.

A segurança é parte fundamental neste tipo de transporte; com o grande crescimento do transporte de cargas perigosas no Brasil cresceram também os acidentes envolvendo este tipo de carga. Para que estes acidentes não causem grandes impactos ambientais nas regiões onde ocorrem, são criados Planos de Ação de Emergência (PAE), como já foi dito, que segundo o sítio eletrônico da CETESB (2009), são:

[...]um conjunto de diretrizes, dados e informações que propiciem as condições necessárias para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência, para a minimização de impactos à população e ao meio ambiente.

Esse conjunto de diretrizes serve para combater rapidamente situações de emergência, principalmente no transporte rodoviário de cargas perigosas, em ações corretivas e preventivas, como estará exposto mais a frente. O DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura dos Transportes; 2005, p. 7), explica porque estas medidas devem ser bem elaboradas:

Os acidentes envolvendo produtos perigosos ocorrem cada vez mais em nossas rodovias e afetam, não só os seus usuários, mas também atingem as populações lindeiras, o comércio, a indústria o meio ambiente e, muitas vezes alcançam outras regiões levando a contaminação e a poluição, liberadas através dos ventos e dos rios, a regiões mais distantes com conseqüências catastróficas, requerendo, portanto, medidas de alcance imediato não só corretivas por ocasião dos sinistros, mas também preventivas, visando todas a redução possível de riscos e das conseqüências impactantes.

As ações de um PAE devem ser elaboradas em âmbito corretivo, ou seja, que tenta minimizar os impactos do acidente; e também preventivo, elaborando medidas que evitem possíveis acidentes nas rodovias e centros urbanos.

Percebe-se que um PAE bem elaborado contribui para a diminuição das consequências de um acidente rodoviário com cargas perigosas, reduz também o impacto que este tipo de acidente pode trazer à população, como problemas de saúde, destruição de moradias; bem como os impactos ao meio ambiente, como poluição de rios, do ar, do solo, entre outros problemas.

Para a melhoria da segurança no transporte rodoviário de produtos perigosos, o DNIT (2005, p. 7) desenvolveu um material chamado de Manual Para Implementação de Planos de Ação de Emergência para Atendimento a Sinistros Envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, que tem por finalidade orientar a execução dos planos já existentes, de acordo com as técnicas e normas do próprio departamento.

Em uma publicação do sítio eletrônico Scribd (2010), se expõe um arquivo com Normas de Procedimentos Operacionais (NPO) que contém um plano de ação de emergência, e que mostra quais são seus principais objetivos:

- Prover meios para controlar situações de emergências que venham a colocar em risco, pessoas, instalações e/ou ao meio ambiente;
- Minimizar os efeitos dos sinistros;
- Atender aos requisitos de preparo para as emergências da legislação de referência.

Portanto, os Planos de Ação de Emergência são de extrema importância para diminuir o risco de acidentes, além de combater suas consequências, quando estes ocorrerem. Para isso, estes planos devem ser bem elaborados e precisam da participação de pessoas qualificadas, para que estes sejam desenvolvidos de forma satisfatória.

5.1 Conteúdo de um Plano de Emergência

Um plano de ação de emergência antes de tudo deve ser bem estruturado, com pessoas capacitadas. Esta estrutura exige competência de seus cooperadores, e que estes estejam engajados em promover as diretrizes necessárias do plano.

De acordo com Araújo (2005, p. 510), um plano de emergência precisa possuir, falando em aspectos estruturais:

- a) **Equipe de Planejamento de Emergência:** A organização deve possuir um grupo de coordenação permanente capaz de avaliar periodicamente o plano de emergência e/ou contingência após a ocorrência dos simulados. Os acidentes mostram que os planos preparados por apenas uma pessoa são inconsistentes, vulneráveis e tendem a não funcionar com a eficácia desejada em caso de acidente;
- b) **Definição dos Cenários de Acidentes:** Esta é a etapa de planejamento que inclui a identificação dos cenários de acidentes através do uso de ferramentas de análise de risco, identificação das responsabilidades dos colaboradores para atuar nas emergências, definição de recursos humanos e materiais;
- c) **Plano de emergência e/ou contingência escrito:** O projeto do plano deve ser analisado e aprovado pelo grupo de coordenação de emergência. É fundamental que a alta organização participe deste processo, pois existirá a necessidade de aprovação de verbas para a implementação dos recursos humanos e materiais necessários à sua operacionalização.
- d) **Revisão, Teste e Melhoria Contínua:** Todo plano de emergência e/ou contingência deve ser avaliado na prática através dos simulados. Este processo deve ocorrer pelo menos uma vez ao ano, podendo ser mais, dependendo dos riscos e dos cenários identificados na fase de planejamento.

O autor explica acima que os planos de ação de emergência necessitam de uma equipe bem estruturada, e que avaliam os planos após as simulações feitas para cada um deles que foram desenvolvidos em conjunto. O segundo item se refere aos possíveis cenários em que podem ocorrer os acidentes, estes devem ser estudados, para que sejam definidos os recursos a serem utilizados, caso alguma situação de emergência ocorra no local. O tópico a seguir define que o projeto do plano deve ser escrito e passar pela avaliação do grupo de coordenação de emergência, que apontará possíveis falhas a serem corrigidas; e por fim o autor explana sobre a revisão, teste e melhoria contínua, parte importante de um PAE, pois é nesta fase que serão feitas simulações e testes que confirmarão a eficiência dos planos ou o contrário; esses testes devem ocorrer no mínimo uma vez ao ano.

Ainda em âmbito de estrutura organizacional, pode se dizer que o PAE deve possuir:

- **Comando geral de emergência**
 - Gerente geral do empreendimento
 - Gerentes de Sistema Municipal de Saúde e Defesa Civil
 - Equipe de Comunicação e Responsabilidade Social
 - Representantes de Instituições Externas
- **Comando de Operações Locais**
 - Coordenador de Contingências
 - Equipe de Emergência
 - Equipe de Socorro
 - Grupo de Apoio (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2009, p. 10)

Todo PAE deve possuir uma estrutura organizacional semelhante a esta, e que se forma em caso de emergência para oferecer o melhor atendimento à mesma.

Falando de conteúdo, um plano de emergência bem estruturado deve conter várias informações relacionadas aos acidentes que possam ocorrer, como afirma a CETESB (2001, p. 4):

O plano de emergência deve contemplar todas as hipóteses acidentais identificadas, suas conseqüências e medidas efetivas para o desencadeamento das ações de controle em cada uma destas situações. Sua estrutura deve contemplar todos os procedimentos e recursos, humanos e materiais, de modo a propiciar as condições necessárias à adoção de ações, rápidas e eficazes, para acidentes causados durante o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Ou seja, o PAE deve conter diretrizes sobre os possíveis cenários de acidentes, bem como as conseqüências destes e ainda as medidas cabíveis a cada um deles; além disso, deve conter toda a lista de recursos humanos e materiais que serão utilizados nas ações.

O conteúdo de um PAE deve ser claro, simples e objetivo, deve envolver todos os detalhes das ações a serem executados, bem como suas atribuições, responsabilidades e mecanismos de comunicação, visando sempre à diminuição no impacto dos acidentes, além da melhor execução possível das ações de emergência (ARAÚJO, 2005 p. 516).

O mesmo autor ainda apresenta um conjunto de aspectos que um PAE deve possuir em seu conteúdo:

- a) Inventário e mapa de localização dos produtos perigosos;
- b) Procedimentos seguros de intervenção;
- c) Identificação dos níveis de autoridade e descrição das responsabilidades;
- d) Definição de área de isolamento;
- e) Recursos humanos e materiais de combate ao fogo e emergência química;
- f) Práticas de monitoramento e identificação de zonas de risco;
- g) Definição de níveis de autoridade e responsabilidade;
- h) Práticas de descontaminação e recuperação de área;
- i) Ações de proteção ao público;
- j) Comunicação com a imprensa e comunidade.

Um PAE deve possuir estes aspectos citados pelo autor, para que possam ser confiáveis e em possíveis situações de emergência os mesmos possam ser bem executados de acordo com o que foi planejado.

5.2 Ficha de Emergência

A ficha de emergência é uma folha de papel que contém todos os dados sobre o produto que está sendo transportado, bem como as medidas a serem tomadas em caso de acidente, como confirma o sítio eletrônico NTC & Logística (2010): [...] documento de apenas uma folha com os principais riscos do produto e as providências essenciais a serem tomadas em caso de acidente.

Santos et al (2010, p. 31), afirma que a ficha de emergência é um dos principais documentos exigidos no transporte terrestre de produtos perigosos. O decreto que aprova sua utilização é o de nº 96.044 de 18 de Maio de 1988, que Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário e de Produtos Perigosos e dá outras providências.

Este decreto é disponibilizado no sítio eletrônico da ANTT (Agência Nacional dos Transportes Terrestres, 1988); e que tem em seu artigo 22 inciso III a explicação sobre a utilização das fichas de emergência:

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:

[...] 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, contendo:

- a) orientação do fabricante do produto quanto ao que deve ser feito e como fazer em caso de emergência, acidente ou avaria; e
- b) telefone de emergência da corporação de bombeiros e dos órgãos de policiamento do trânsito, da defesa civil e do meio ambiente ao longo do itinerário.

Todo veículo transportador deve possuir esta ficha, que auxiliará as equipes de atendimento a emergências a aplicarem o plano de emergência adequado ao tipo de produto e a região do acidente.

6. ESTUDO DE CASO

Os acidentes rodoviários envolvendo produtos perigosos são freqüentes nas rodovias do Estado de São Paulo. Este tipo de acidente pode trazer sérias conseqüências para a região atingida, bem como para os moradores das redondezas, pois se uma substância perigosa vazar pode danificar solos, provocar queimaduras, problemas respiratórios, entre outros.

O presente estudo de caso será realizado com base em dados extraídos do banco de dados da CETESB (2010), onde foram coletados dados sobre emergências rodoviárias envolvendo o transporte de produtos perigosos, atendidas pela companhia.

O estudo analisará os dados do atendimento pertencentes aos anos de 2007, 2008 e 2009. Os dados são divididos nas seguintes variáveis:

- Município;
- Região;
- Causa;
- Classe de risco (Produtos Transportados).

A partir da análise dos dados, pode-se ter um parecer sobre onde ocorreram mais acidentes, quais suas causas e os impactos que estes trouxeram ao ambiente e à população.

Após a apresentação detalhada dos dados, será feita uma análise com as conclusões obtidas, apontando quais são as tendências dos dados estudados, a fim de se ter uma idéia geral de como ocorrem estes acidentes e porque eles acontecem.

6.1 Análise de Municípios atingidos

Nesta primeira parte serão elencados os três principais municípios onde ocorreram os acidentes. Apenas alguns municípios serão citados por trimestre, pois

há uma grande diversidade de municípios na pesquisa, principalmente no Interior do Estado de São Paulo.

Primeiramente, a análise se inicia com os municípios atingidos no ano de 2007:

6.1.1 Principais municípios atingidos em 2007

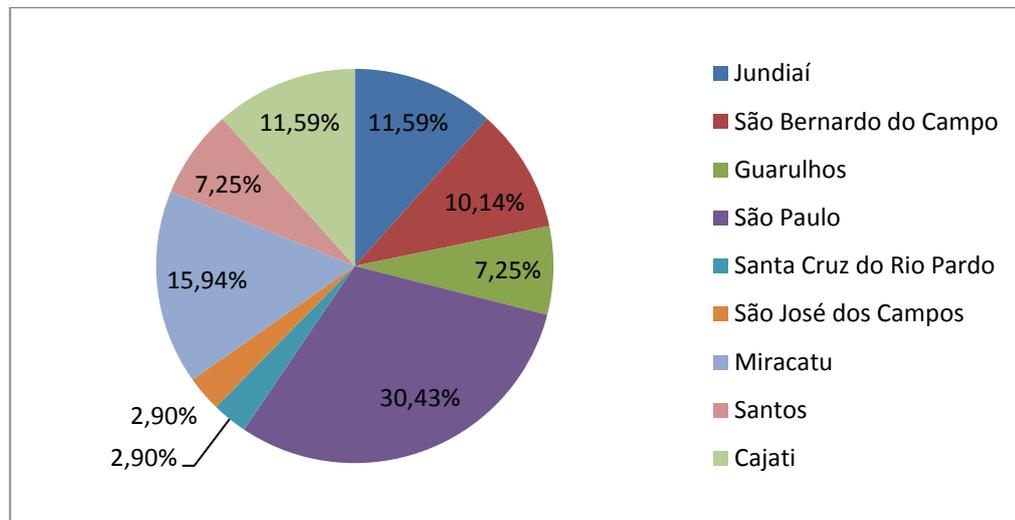
Dentre os municípios atingidos no ano de 2007, destacam-se os que obtiveram maior número de acidentes:

Tabela 3 – Principais municípios atingidos no ano de 2007

Municípios	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Total
Jundiaí	4	0	3	1	8
São Bernardo do Campo	3	1	0	3	7
Guarulhos	3	1	0	1	5
São Paulo	2	6	7	6	21
Santa Cruz do Rio Pardo	0	2	0	0	2
São José dos Campos	0	2	0	0	2
Miracatu	1	2	4	4	11
Santos	0	1	0	4	5
Cajati	1	2	2	3	8
Total de Atendimentos: 69					

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

A partir dos dados apresentados na tabela acima, pode se concluir que a cidade de São Paulo apresentou o maior índice de acidentes envolvendo produtos perigosos no ano de 2007. Esses dados podem ser representados pelo gráfico a seguir:

Gráfico 2- Principais municípios atingidos em 2007

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora.

O gráfico acima mostra que das 69 ocorrências da amostra, 30,43% foram registradas na cidade de São Paulo, totalizando assim 21 atendimentos.

6.1.2 Principais municípios atingidos em 2008

No ano de 2008, os municípios que apresentaram maior número de ocorrências foram os seguintes:

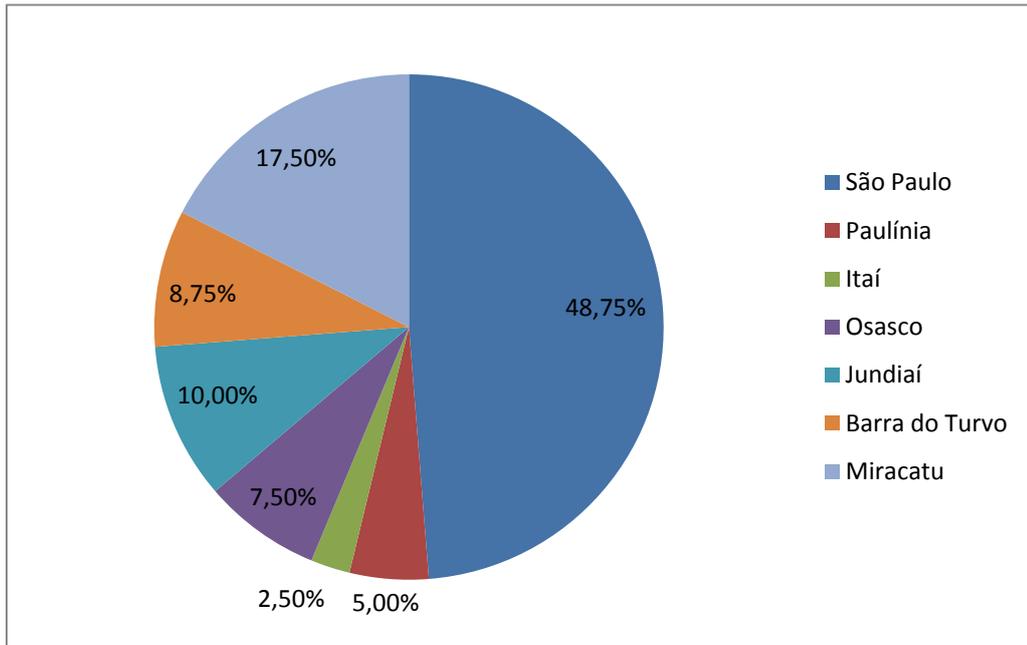
Tabela 4 - Principais municípios atingidos em 2008

Municípios	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Total
São Paulo	5	14	13	7	39
Paulínia	2	1	1	0	4
Itaí	2	0	0	0	2
Osasco	1	4	1	0	6
Jundiaí	0	4	1	3	8
Barra do Turvo	2	0	4	1	7
Miracatu	1	2	3	8	14
Total de Atendimentos: 80					

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora.

De acordo com a tabela apresentada acima, mais uma vez a cidade de São Paulo liderou as estatísticas de acidentes rodoviários envolvendo produtos perigosos. Esta liderança é representada pelo gráfico a seguir:

Gráfico 3- Principais municípios atingidos em 2008



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora.

O gráfico mostra que quase a metade das ocorrências foram registradas na cidade de São Paulo, com 48,75% delas; seguida pela cidade de Miracatu, com 14 ocorrências, representando 17,5% delas.

6.1.3 Principais municípios atingidos em 2009

A tabela a seguir traz a representação dos principais municípios atingidos ao longo do ano de 2009:

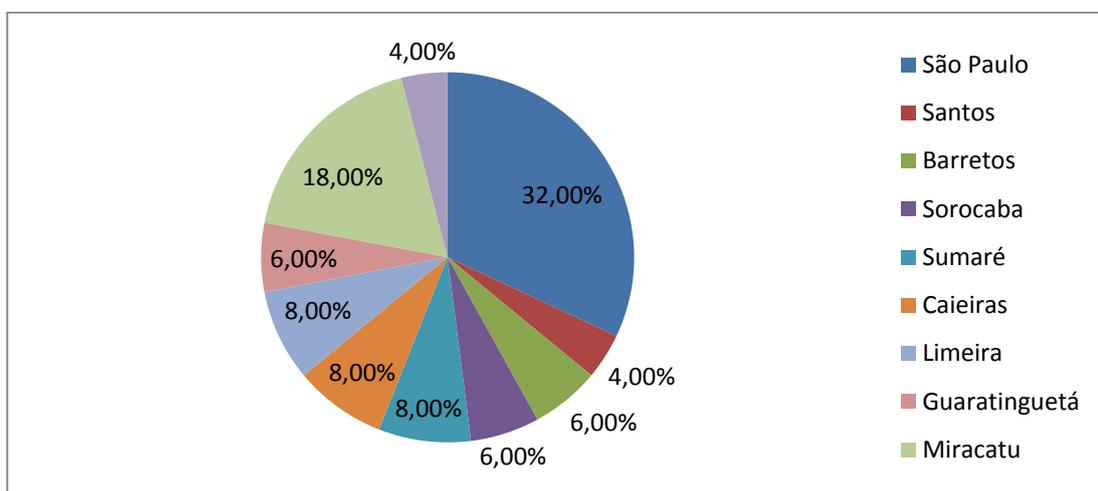
Tabela 5- Principais municípios atingidos em 2009

Municípios	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Total
São Paulo	4	2	3	7	16
Santos	2	0	0	0	2
Barretos	2	1	0	0	3
Sorocaba	0	3	0	0	3
Sumaré	0	3	0	1	4
Caieiras	1	2	0	1	4
Limeira	0	1	2	1	4
Guaratinguetá	0	1	2	0	3
Miracatu	2	2	2	3	9
Rio Claro	0	0	0	2	2
Total de Atendimentos: 50					

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora.

Na tabela acima, pode se observar que a cidade de São Paulo mais uma vez apresentou o maior número de atendimentos em acidentes com produtos perigosos. O gráfico a seguir demonstra a porcentagem de ocorrências das cidades apresentadas:

Gráfico 4 - Principais municípios atingidos em 2009



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora.

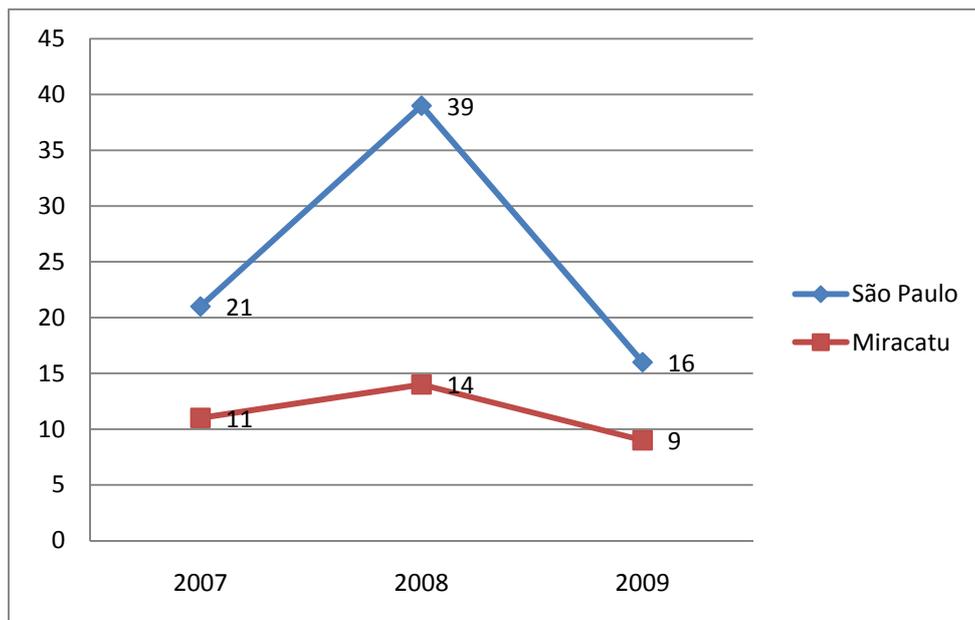
Através da análise do gráfico acima, a cidade de São Paulo apresentou 32% do total de ocorrências, com 16 acidentes registrados em suas rodovias. O índice da capital paulista é seguido pelo de Miracatu, com 9 ocorrências, representando assim 18% dos acidentes.

6.1.4 Comparativo dos principais dados relacionados aos municípios atingidos

Como a presente pesquisa tem por abordagem analisar as ocorrências de acidentes com produtos perigosos, nesta parte será apresentada a comparação dos dados relacionados nos tópicos anteriores. Esta análise partirá das principais variáveis medidas, representadas pelas duas principais cidades apontadas na amostragem, que são: São Paulo e Miracatu.

As duas cidades citadas apresentaram maior número de ocorrências nos anos estudados. Por este motivo, serão apresentados gráficos de tendência, justamente para demonstrar a variação com que estes acidentes ocorreram nos anos estudados.

Gráfico 5 - Variação das ocorrências nos principais municípios estudados



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Este gráfico mostra a tendência dos dados nos três anos estudados. Pode se perceber que a Cidade de São Paulo obteve um grande crescimento em acidentes rodoviários com produtos perigosos no ano de 2008, onde obteve 39 dos 80 acidentes, como é representado no gráfico.

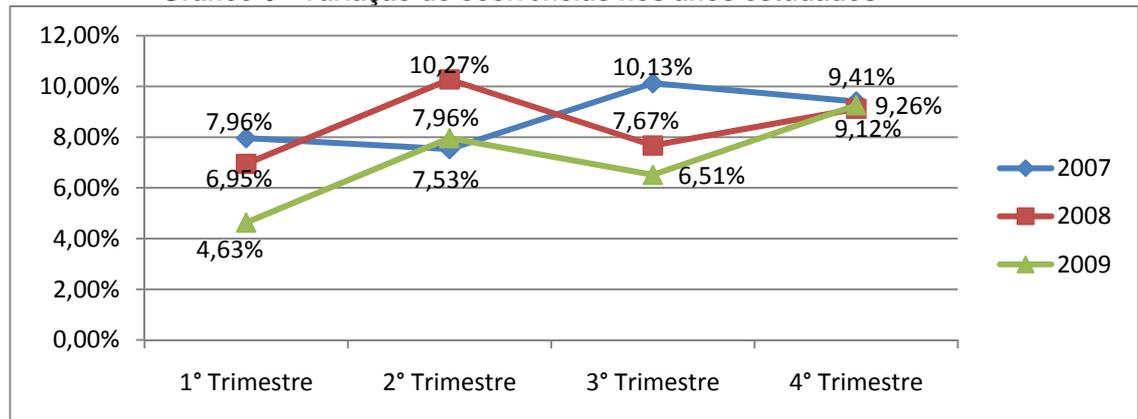
Nestes três anos ocorreram muito mais acidentes do que os apresentados acima, pois nesta análise só foram levadas em conta as principais cidades onde ocorreram os acidentes. A tabela abaixo mostra a quantidade total de acidentes ocorridos nos trimestres dos anos estudados:

Tabela 6 - Acidentes nos anos estudados

Anos	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Total
2007	55	52	70	65	242
2008	48	71	53	63	253
2009	32	55	45	64	196

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Através da análise da tabela, pode se perceber que o ano que obteve maior número de ocorrências de acidentes foi o ano de 2008, com 253 ocorrências. O ano de 2007 vem em seguida com 242 acidentes e por último o ano de 2009, que registrou 196 ocorrências, o gráfico a seguir demonstra melhor esta variação:

Gráfico 6 - Variação de ocorrências nos anos estudados

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Pode se observar a variação de porcentagens nos quatro semestres dos anos estudados, sendo que como já foi dito, o ano de 2009 obteve menor número de ocorrências.

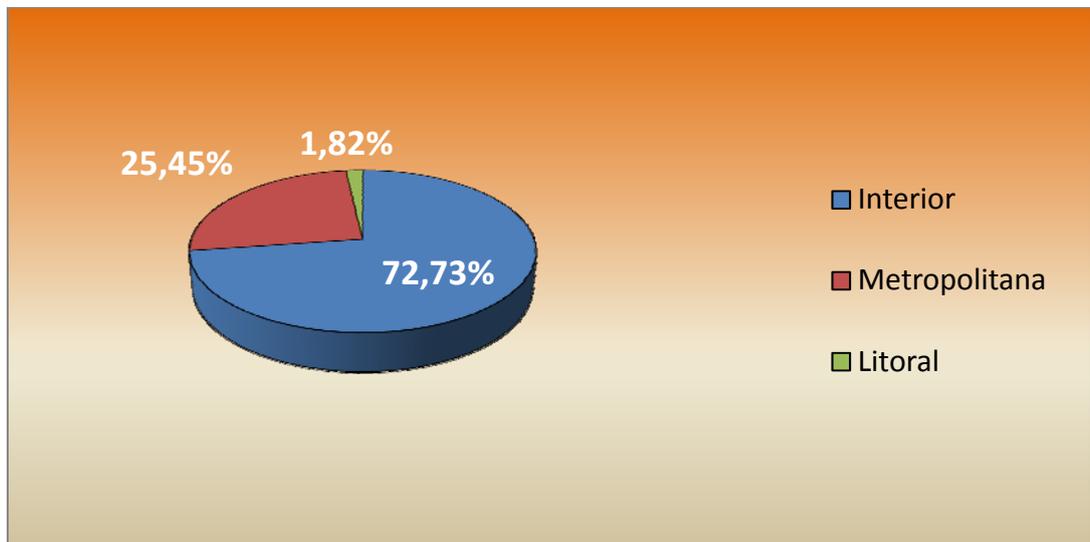
6.2 Análise das regiões atingidas

Após a análise dos municípios atingidos durante os três anos estudados, nesta parte se apresentará a análise das regiões afetadas pelos acidentes com produtos perigosos. As regiões estudadas são: Interior, Metropolitana e Litoral; as tabelas e gráficos a seguir mostrarão qual a variação dos acidentes nestas regiões, em cada trimestre dos anos de 2007, 2008 e 2009. Esta análise baseia-se nos acidentes como um todo, ou seja, todos os acidentes que ocorreram nos anos em análise; diferentemente da análise referente aos municípios, onde só foram analisadas as principais cidades atingidas por estas ocorrências.

6.2.1 Regiões atingidas em 2007

A análise se inicia com o primeiro trimestre de 2007, onde se encontra os seguintes dados:

Gráfico 7 - Regiões atingidas no primeiro trimestre de 2007

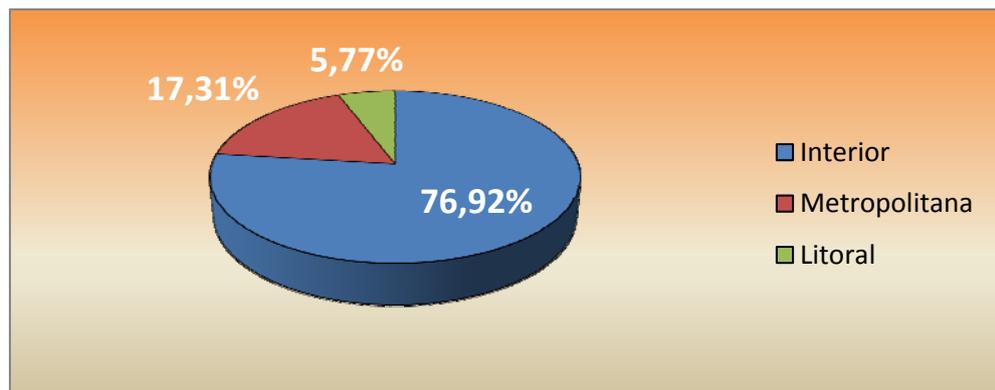


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico acima permite a fácil percepção de que a região do Interior do Estado de São Paulo foi a mais afetada no primeiro trimestre de 2007, com 72,73% das ocorrências.

No segundo trimestre de 2007, existe a seguinte variação:

Gráfico 8 - Regiões atingidas no segundo trimestre de 2007



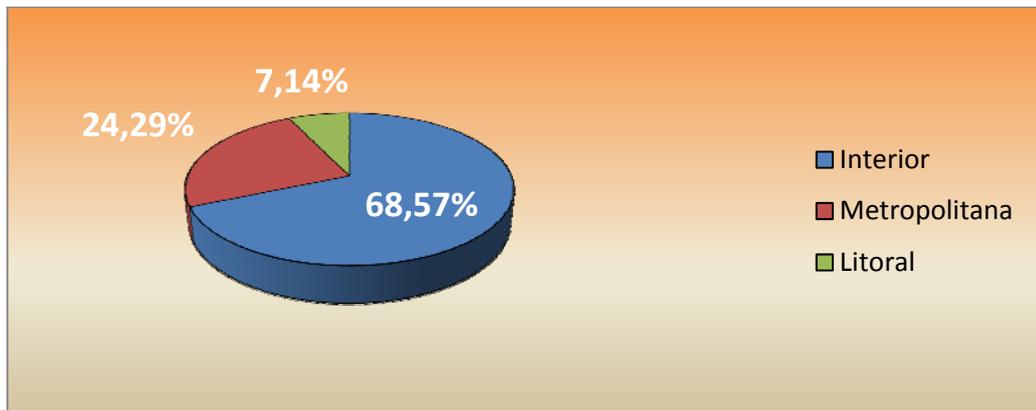
Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Este gráfico mostra que mais uma vez a região do Interior do Estado foi a que registrou maior número de ocorrências no segundo trimestre de 2007. Porém neste gráfico pode se perceber a menor participação do litoral, que obteve apenas 5,77%

dos acidentes e o crescimento dos acidentes na região metropolitana do Estado, que atingiu 17,31% das estatísticas.

O terceiro trimestre do ano de 2007 mostra a seguinte variação:

Gráfico 9 - Regiões atingidas no terceiro trimestre de 2007

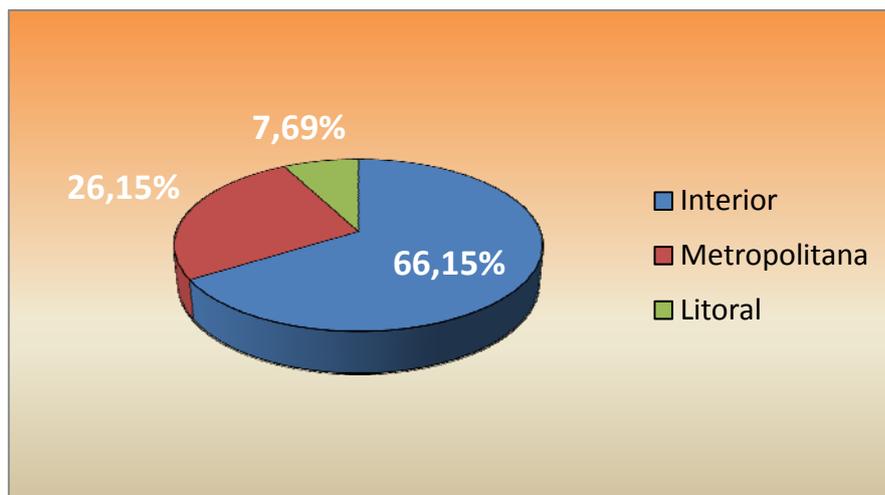


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No trimestre em questão, houve a diminuição da participação da região do Interior do Estado, com 68,57% das ocorrências, houve também o aumento dos acidentes na região Metropolitana e Litoral.

Já para o último trimestre do ano, se apresentam os seguintes dados:

Gráfico 10 - Regiões atingidas no quarto semestre de 2007

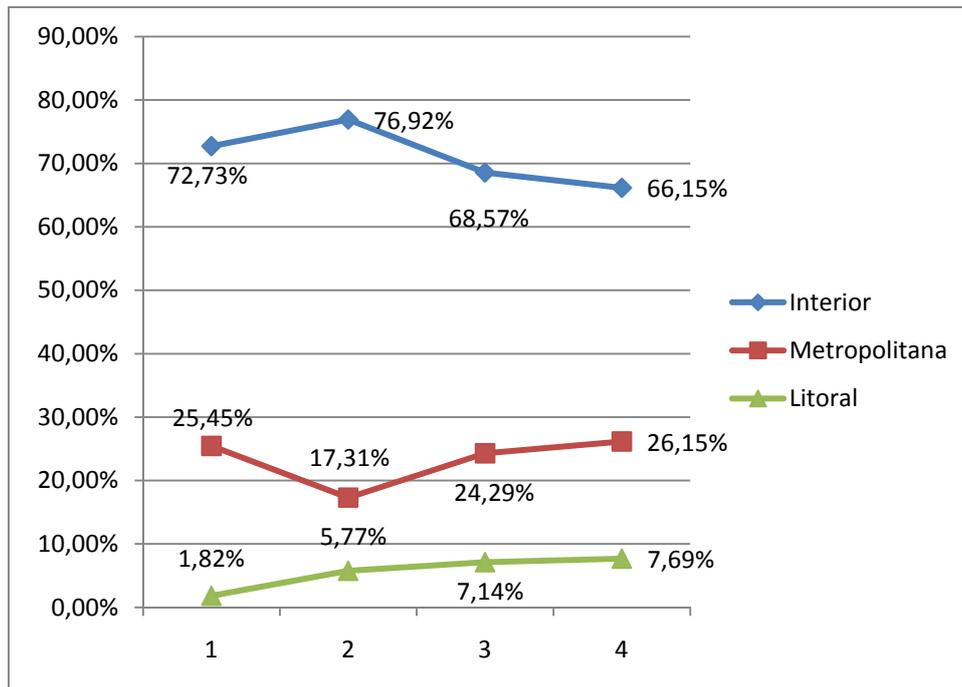


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No último gráfico referente ao quarto trimestre do ano de 2007, percebe-se mais uma vez a diminuição nas ocorrências do Interior da cidade, bem como o aumento dos acidentes na região Metropolitana e Litoral.

A seguir, apresenta-se um gráfico de tendência das regiões, no ano de 2007, com o resumo das estatísticas do ano:

Gráfico 11 - Gráfico de tendência das regiões afetadas no ano de 2007



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

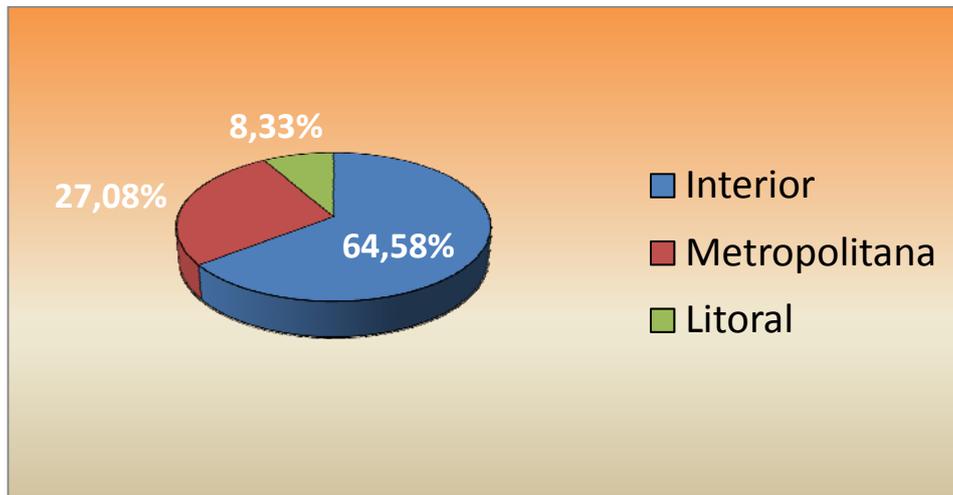
A partir do gráfico de tendência apresentado, pode-se concluir que no ano de 2007, o Interior do Estado de São Paulo foi o que registrou o maior número de ocorrências, muito maior do que a região Metropolitana e Litoral do Estado. Isso ocorre porque as principais rodovias do Estado são localizadas no Interior, e é por elas que é transportada a maioria dos Produtos Perigosos, ocasionando assim uma série de acidentes nestas regiões.

6.2.2 Regiões atingidas em 2008

Os gráficos a seguir demonstram qual a variação nos dados referentes às regiões atingidas no ano de 2008, divididos em trimestres, para melhor compreensão.

O primeiro trimestre do ano em questão demonstra a seguinte variação:

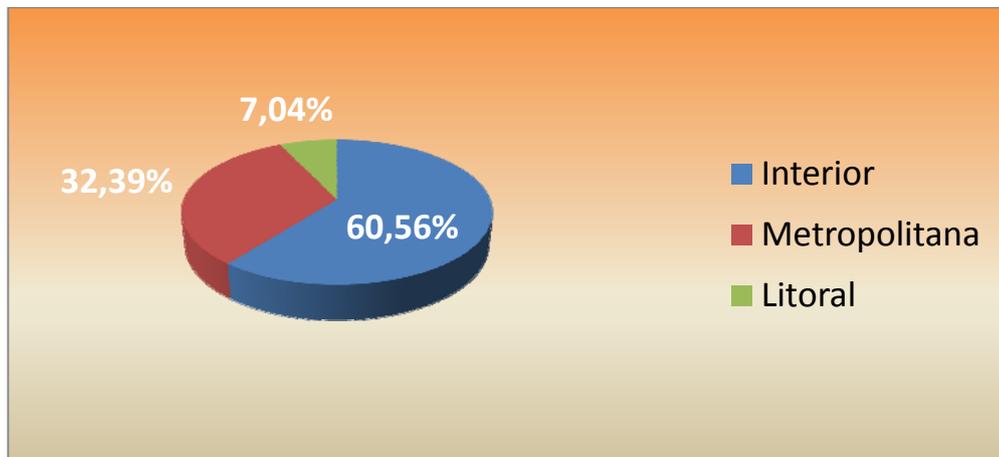
Gráfico 12 - Regiões atingidas no primeiro trimestre de 2008



Fonte. CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No primeiro trimestre deste ano, pode se perceber a predominância do Interior do Estado de São Paulo, assim como no ano anterior estudado. A seguir apresenta-se o gráfico referente ao segundo trimestre do ano de 2008:

Gráfico 13 - Regiões atingidas no segundo trimestre do ano de 2008

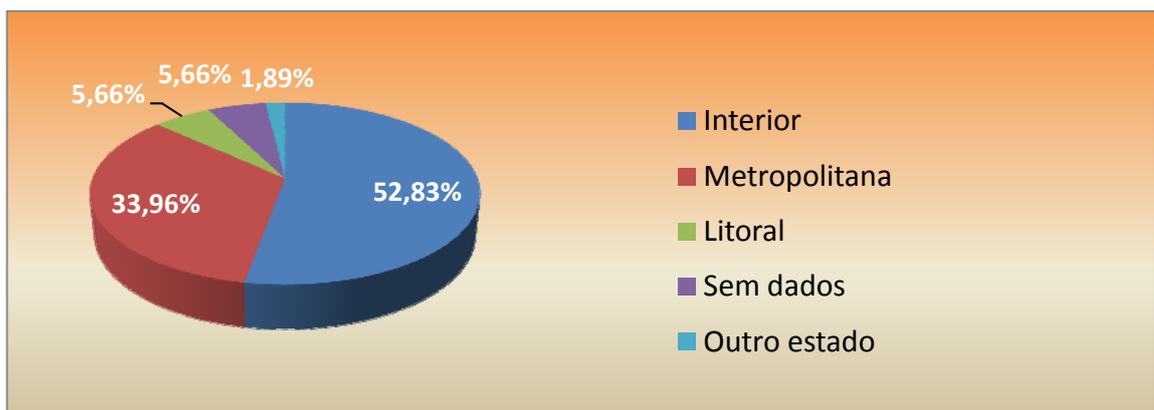


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico acima aponta a diminuição de acidentes no Interior do Estado, mas também demonstra o aumento das ocorrências na região Metropolitana, representando 32,39% dos atendimentos. Ainda pode se perceber a diminuição dos atendimentos a emergências no Litoral do Estado, em relação ao primeiro trimestre do ano em questão.

O terceiro trimestre do ano teve a seguinte variação:

Gráfico 14 - Principais regiões atingidas no terceiro trimestre de 2008



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

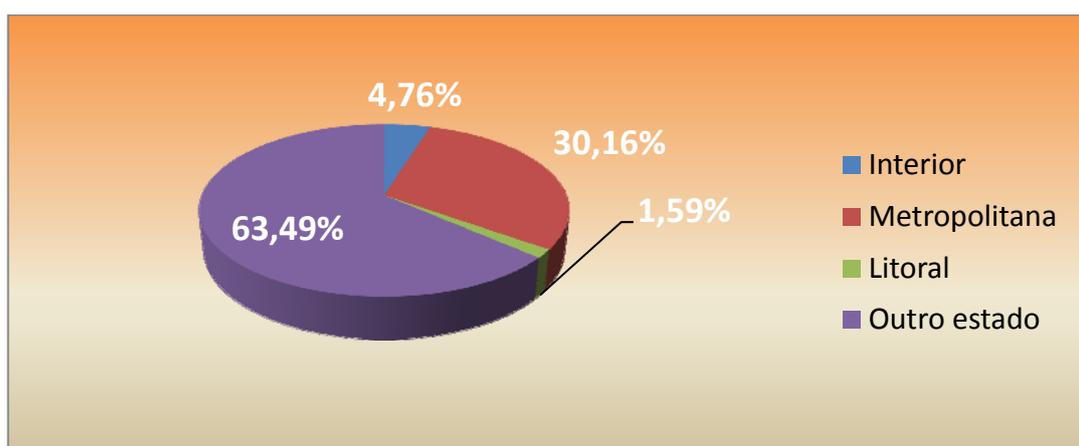
Neste gráfico aparecem outras variáveis até então não estudadas: Sem dados e outro Estado. Elas aparecem, pois existem alguns tipos de acidentes em que as cidades onde eles ocorreram não foram registradas no momento da emergência,

deixando assim a análise sem dados; mas pode se perceber que isto acontece na minoria das vezes, pois sempre que uma ocorrência acontece, todos os dados são registrados. Os outros estados em questão referem-se a acidentes ocorridos em divisas do Estado de São Paulo com outros Estados, bem como o auxílio a ocorrências fora do Estado de São Paulo. A CETESB possui um atendimento referencial a emergências químicas, por este motivo acaba auxiliando os atendimentos em outros Estados, dando suporte técnico e operacional.

Além disso, percebe se que o Interior do Estado ainda lidera as estatísticas de acidentes, pelos motivos já explicados no gráfico anterior.

O último trimestre do ano em questão demonstra a seguinte variação:

Gráfico 15 - Regiões atingidas no quarto trimestre de 2008

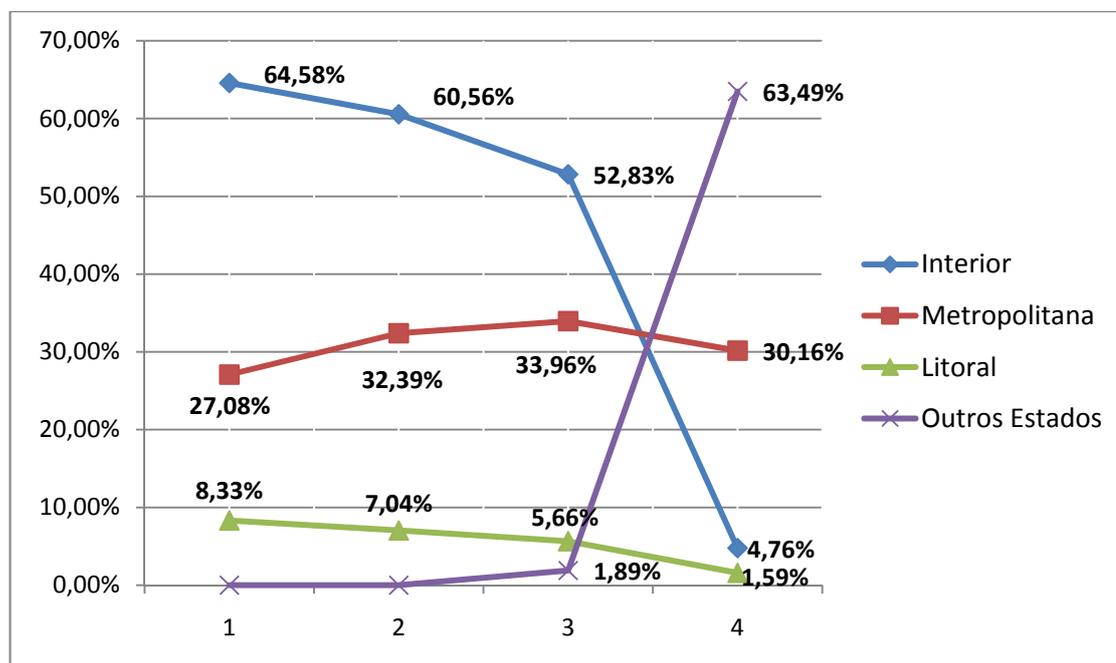


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico apresentado demonstra o grande crescimento de atendimentos em outro Estado, somando 63,49% das ocorrências registradas neste trimestre. Houve também uma diminuição considerável das ocorrências nas cidades do Interior de São Paulo, bem como a diminuição na região Metropolitana e a quase insignificante participação do Litoral nas estatísticas.

A seguir apresenta se um gráfico de tendência para melhor visualização dos dados apresentados neste tópico:

Gráfico 16 - Gráfico de tendência das regiões afetadas em 2008

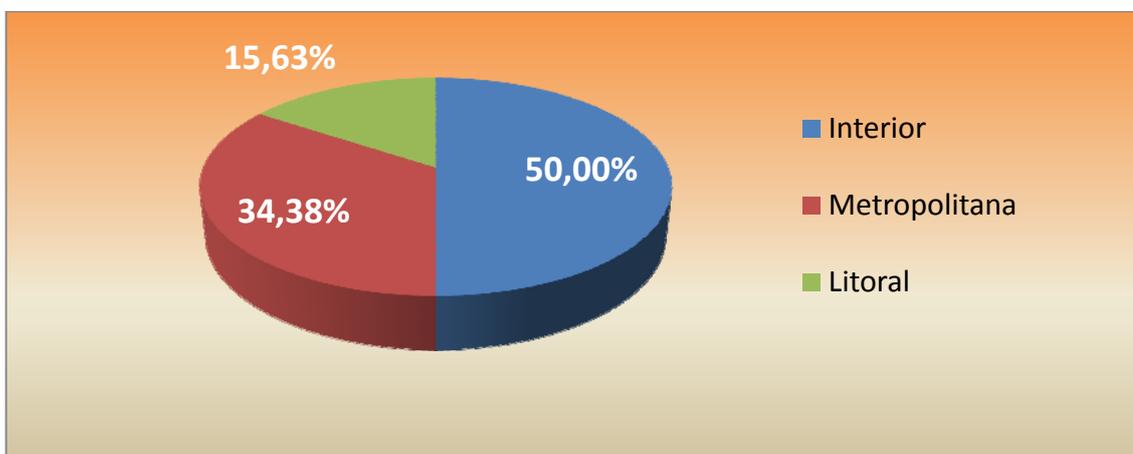


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico acima representa claramente a grande variação dos dados apresentados no ano de 2008. A principal variação observada foi o aumento do número de ocorrências fora do Estado de São Paulo, bem como a grande diminuição de acidentes no Interior do terceiro para o quarto trimestre do ano. A região metropolitana se manteve estável nos quatro trimestres, sem grande aumento ou diminuição de ocorrências. O Litoral do Estado obteve grande declínio de registros, passando de 8,33% no primeiro trimestre para 1,59% no último.

6.2.3 Regiões atingidas em 2009

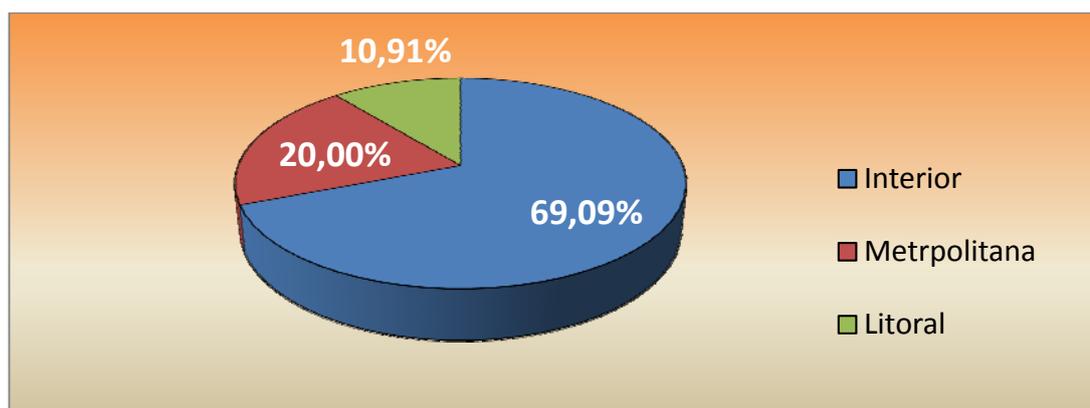
A análise continua, apresentando os valores referentes ao ano de 2009, começando pelo gráfico que representa o primeiro trimestre do ano:

Gráfico 17 - Regiões atingidas no primeiro trimestre de 2009

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora.

O gráfico mostra que exatamente metade das ocorrências registradas no primeiro trimestre de 2009 aconteceu no Interior do Estado, justamente por ser a região com maior número de rodovias e por onde passa a maioria dos caminhões transportando produtos perigosos.

No segundo trimestre, houve a seguinte variação:

Gráfico 18 - Regiões atingidas no segundo semestre de 2009

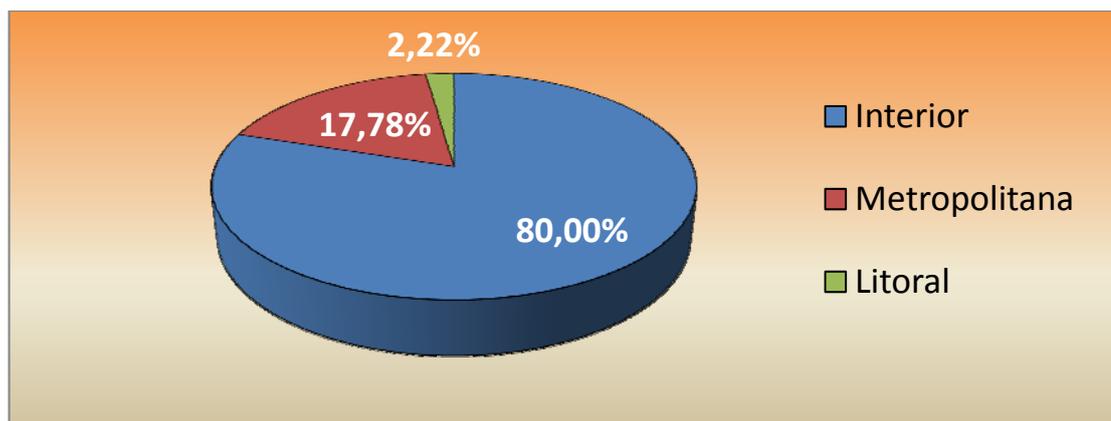
Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No segundo semestre de 2009, houve o aumento de ocorrências no Interior, bem como a diminuição destas nas outras regiões estudadas, demonstrando assim

que esta é a região onde a incidência de acidentes é maior do que nas outras regiões.

Os acidentes do terceiro semestre são representados pelo gráfico seguinte:

Gráfico 19 - Regiões atingidas no terceiro semestre de 2009

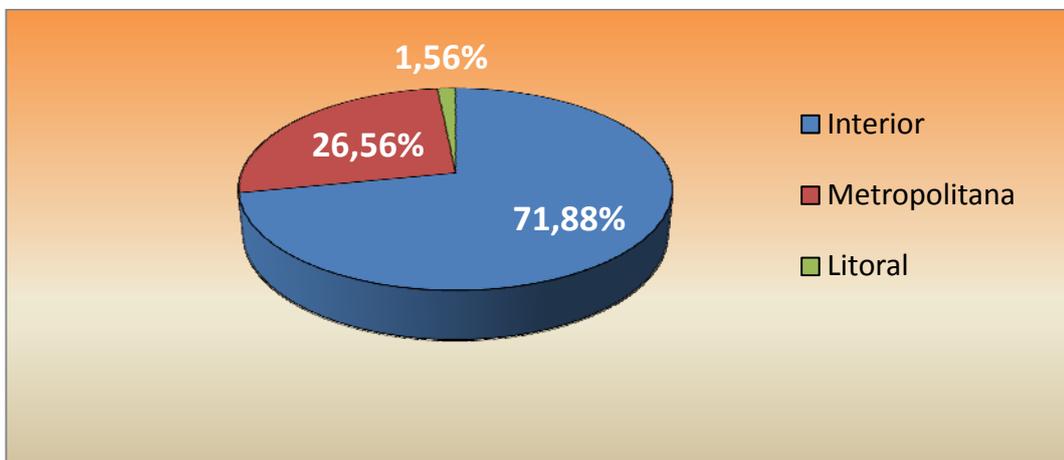


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O aumento de ocorrências no Interior no terceiro semestre do ano em questão é evidente, pois pulou de 69,09% para 80% das ocorrências registradas. Houve também a diminuição dos registros nas outras regiões estudadas, com a pequena participação do Litoral nas estatísticas, assim como nos outros trimestres estudados.

O último semestre deste ano pode ser analisado através do gráfico a seguir:

Gráfico 20 - Regiões atingidas no quarto semestre de 2009

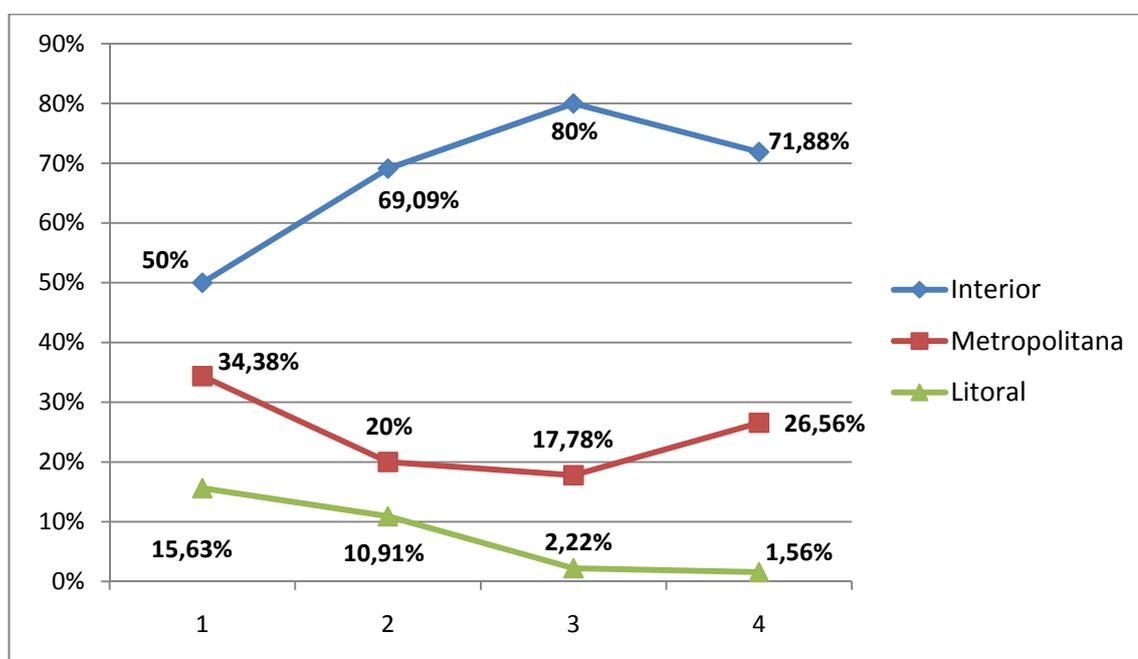


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico apresenta a diminuição dos acidentes no Interior, bem como um aumento considerável de ocorrências na região Metropolitana do Estado. Registra também a quase insignificante participação do Litoral nas estatísticas, pelo fato de que as rodovias do Litoral não são tão utilizadas para transporte de produtos perigosos como as do Interior do Estado de São Paulo.

O gráfico de tendência a seguir demonstra a variação dos gráficos apresentados neste tópico, demonstrando como os dados evoluíram ao longo dos trimestres estudados:

Gráfico 21 - Gráfico de tendência das regiões afetadas em 2009



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico acima mostra a disparidade entre os dados, pois o Interior do Estado se manteve com a maioria dos registros de ocorrências em todos os trimestres estudados. A região Metropolitana demonstrou grande queda no segundo trimestre do ano, caindo mais ainda no terceiro; já no quarto, obteve um aumento considerável de suas ocorrências. O Litoral começou o ano com uma porcentagem expressiva de acidentes, mas obteve quedas bruscas no decorrer dos trimestres, fechando o ano com uma porcentagem quase inexpressiva em relação às outras regiões.

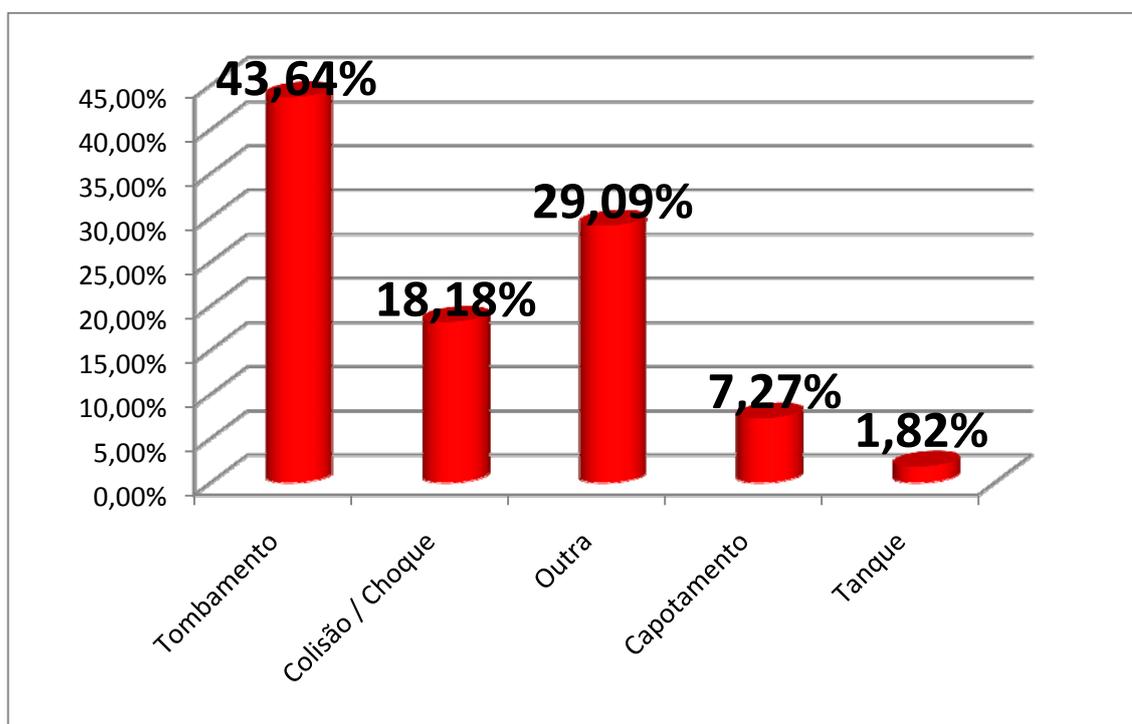
6.3 Análise das causas dos acidentes

Os acidentes com produtos perigosos podem ter diversas causas, de acordo com o local da viagem, o estado do veículo, a quantidade de produtos transportados, a habilidade do motorista, entre outras variáveis. Nesta parte se apresentarão as principais causas de acidentes registradas pela CETESB; as principais variáveis estudadas são: Tombamento; Colisão / Choque. No decorrer da análise aparecerão outras variáveis, que possuem menos ocorrências, mas não são menos importantes.

6.3.1 Causas referentes ao ano de 2007

O gráfico a seguir apresenta os dados referentes às causas de acidentes no primeiro trimestre do ano de 2007:

Gráfico 22 - Causas de acidentes no primeiro trimestre de 2007



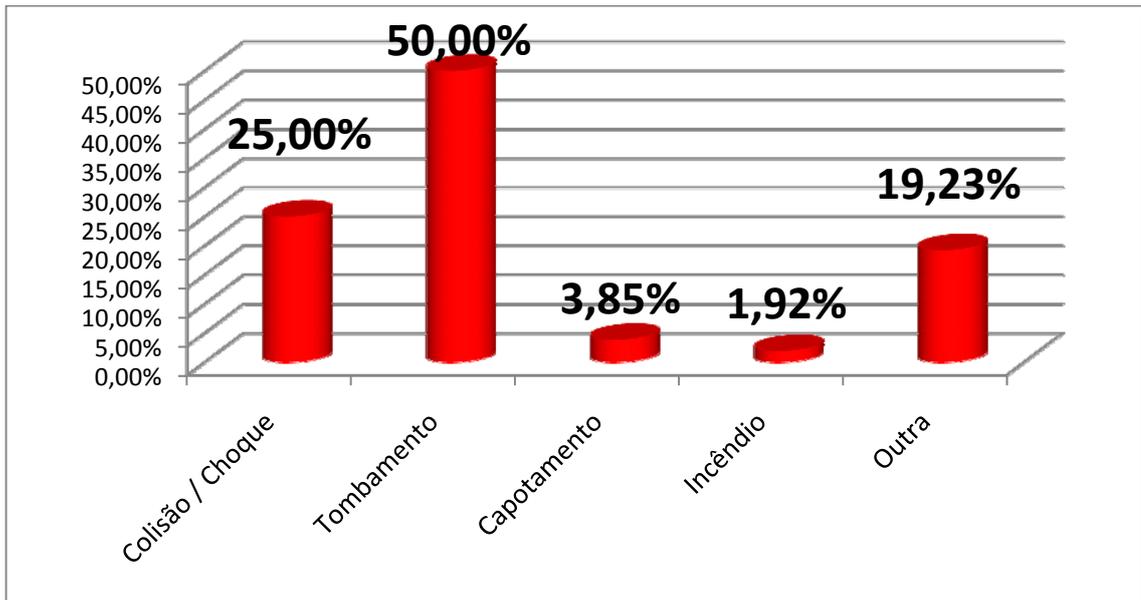
Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O primeiro gráfico deste tópico demonstra a grande incidência de acidentes causados pro tombamento de veículos na estrada; estes tombamentos acarretam grandes transtornos para a região, pois o produto pode vazar e contaminar o solo,

bem como afetar a vida de moradores da região. A CETESB elenca acidentes com caminhões tanque como uma variável separada, no gráfico acima ela representou apenas 1,82% dos acidentes registrados.

O segundo trimestre possui os seguintes dados:

Gráfico 23 - Causas de acidentes no segundo trimestre de 2007

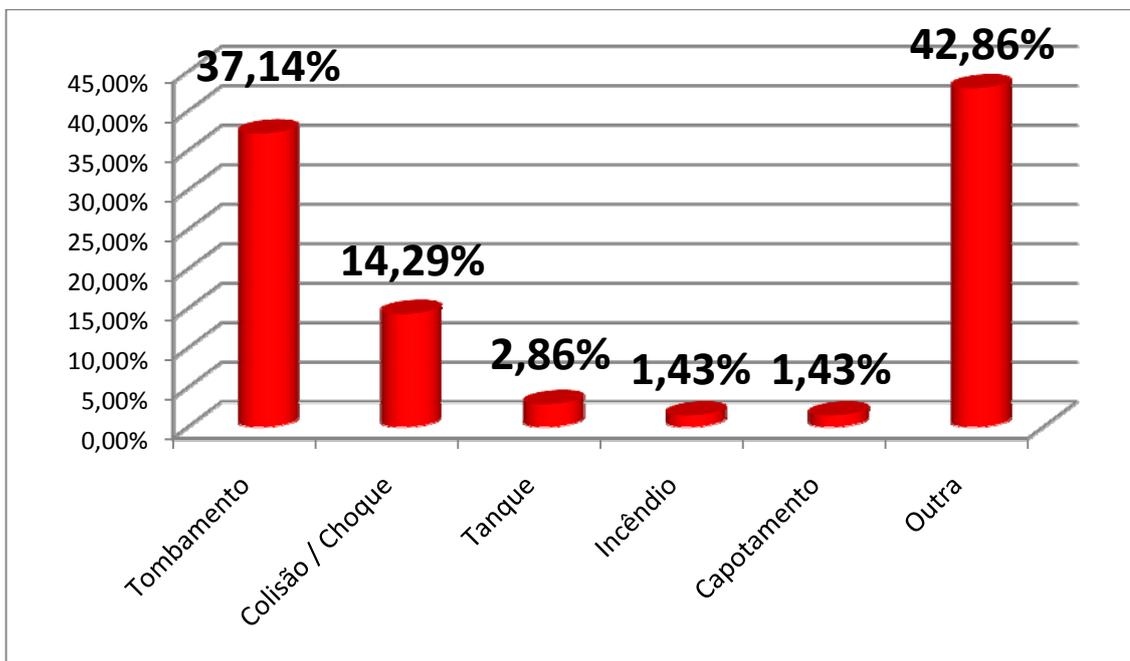


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

A grande incidência de acidentes ocasionados por tombamento se torna mais evidente no segundo trimestre de 2007, pois esta variável atingiu metade das ocorrências registradas no período. Em segundo lugar pode se perceber que há a variável colisão / Choque, onde esta envolve dois veículos que se chocam entre si, bem como o choque de apenas um veículo contra um poste, muro ou algo semelhante. Capotamento e incêndio aparecem como as variáveis com menores incidências, bem como outras causas chegam a 19,23% dos acidentes registrados.

O próximo gráfico representa a variação do terceiro trimestre de 2007:

Gráfico 24 - Causas de acidentes no terceiro trimestre de 2007

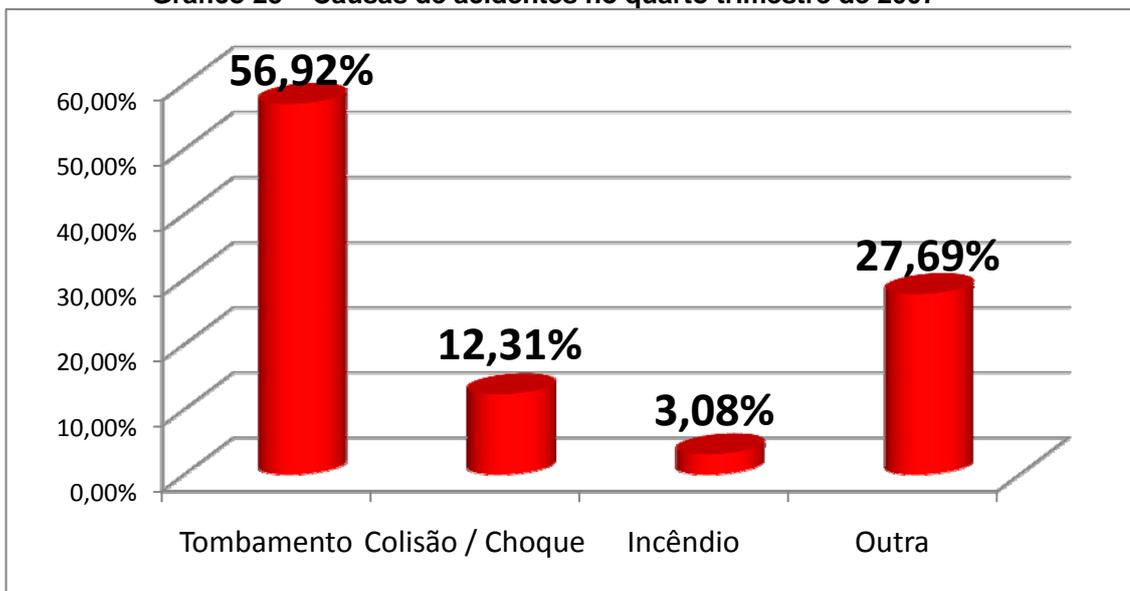


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico mostra que causas diversas de acidentes foi a variável campeã de registros de ocorrências no terceiro semestre do ano, seguida por tombamento, colisão / choque, tanque, incêndio e por último capotamento.

O último trimestre do ano é representado pelo gráfico a seguir:

Gráfico 25 – Causas de acidentes no quarto trimestre de 2007

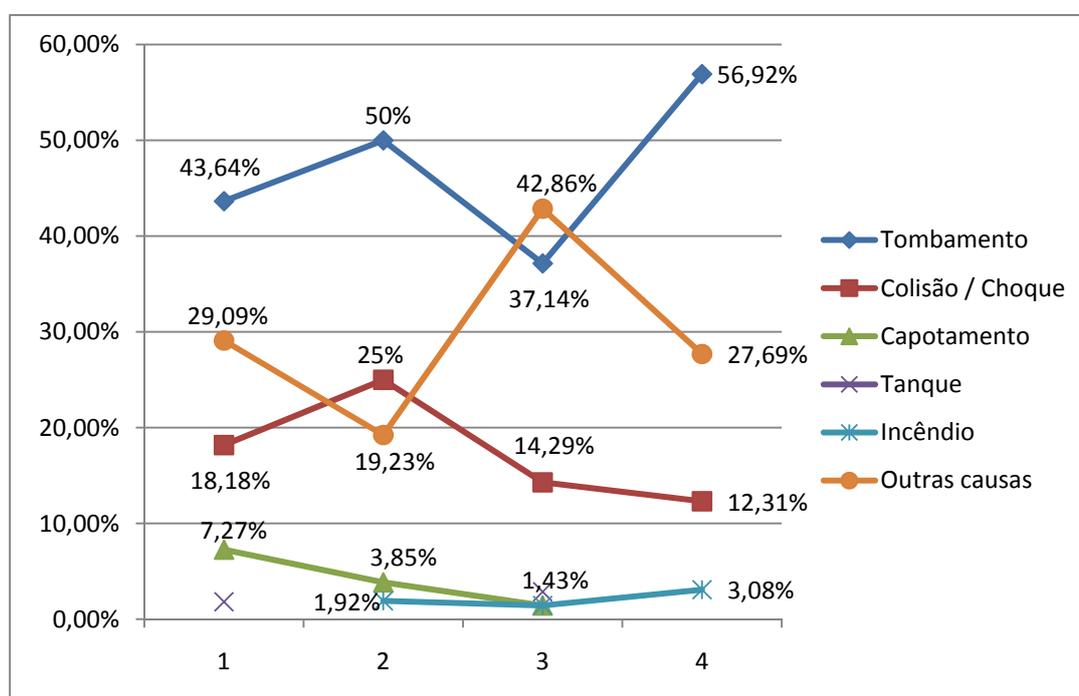


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Através da visualização e análise do gráfico acima, pode se perceber a disparidade entre os dados. Neste trimestre, houve a predominância de ocorrências causadas por tombamento no Estado, seguido por outras causas, colisão / choque e incêndio.

A seguir se apresenta um gráfico de tendência que representa um resumo dos dados apresentados por trimestres do ano de 2007:

Gráfico 26- Gráfico de tendência das causas de acidentes em 2007



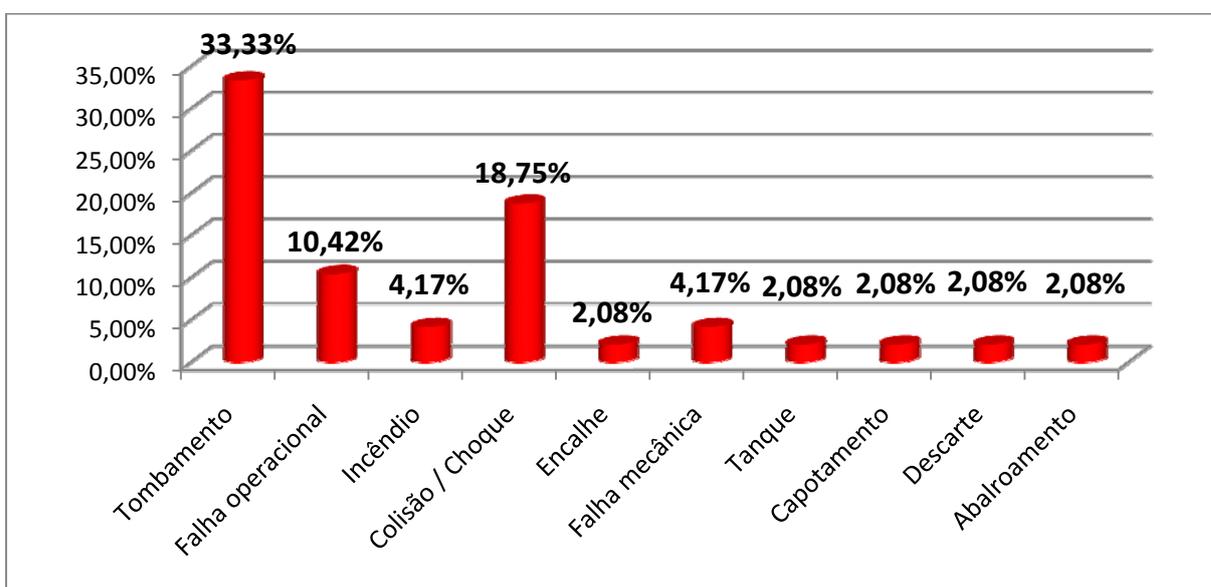
Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico acima mostra a grande variação dos dados em cada trimestre estudado, percebe-se o grande crescimento de acidentes ocasionados por tombamento; bem como a variação de acidentes ocasionados por outras causas não detalhadas no estudo, esta variável chegou a atingir o pico de 42,86% dos acidentes no terceiro trimestre estudado, caindo para 27,69% no último trimestre. As outras variáveis não demonstraram tanta disparidade em seus dados ao longo dos trimestres.

6.3.2 Causas referentes ao ano de 2008

Os gráficos referentes aos quatro semestres estudados do ano de 2008 são apresentados a seguir; mas antes vale lembrar que, além das variáveis já conhecidas, neste ano outras serão levadas em conta, tais como: falha operacional, encalhe, falha mecânica, descarte e abalroamento.

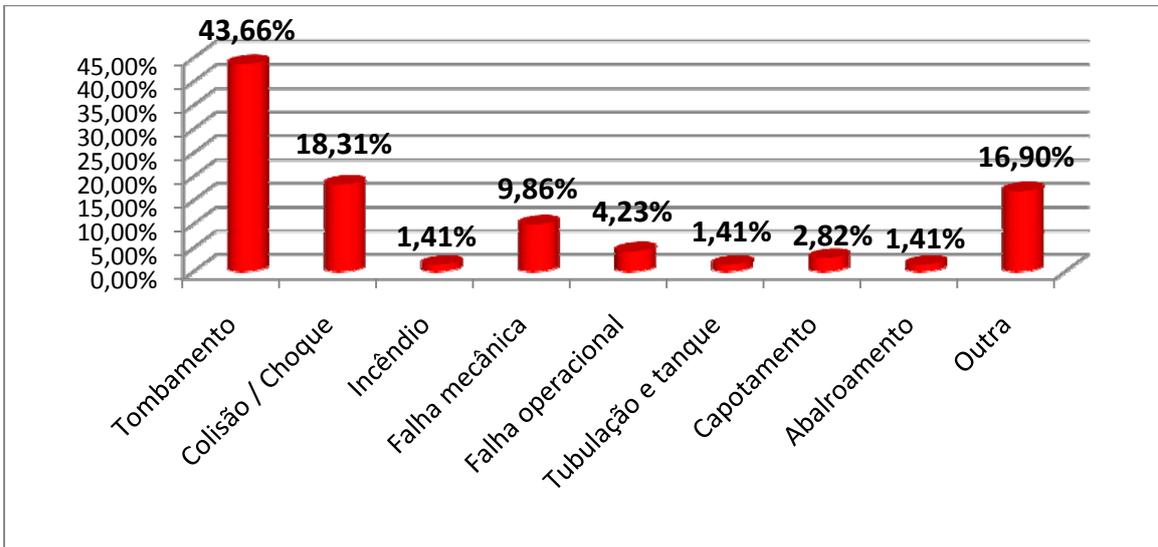
Gráfico 27 - Causas de acidentes no primeiro trimestre de 2008



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora

Como pode ser observado, o tombamento continua como principal causa de acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos, atingindo 33,33% das ocorrências. Neste gráfico, as novas variáveis estudadas possuíram algumas ocorrências, tendo em primeiro lugar a falha operacional que é relacionada à falha do motorista na condução do veículo ou alguma falha relacionada a qualquer outra operação no transporte.

Gráfico 28 - Causas de acidentes no segundo trimestre de 2008

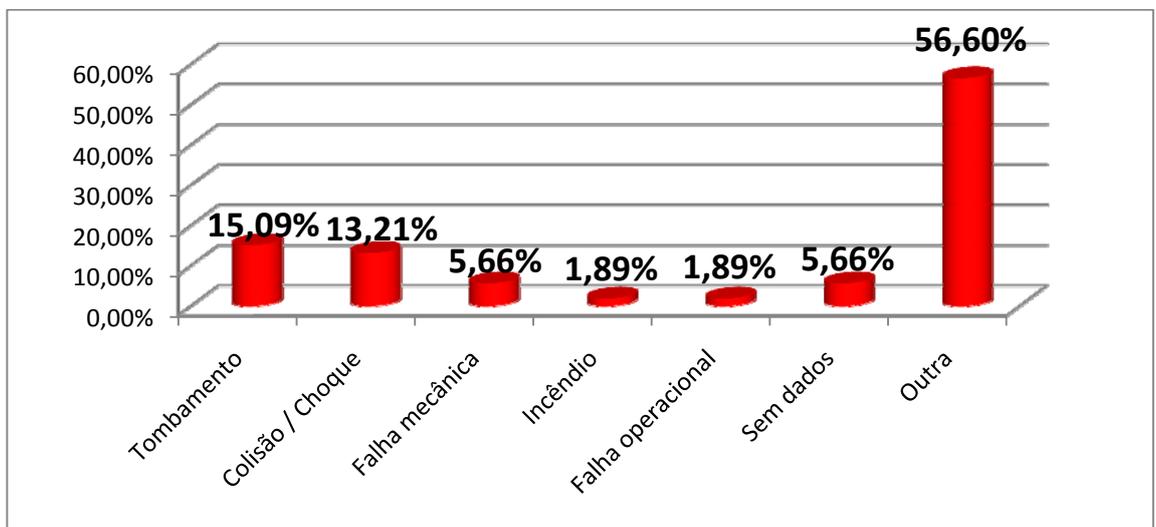


Fonte: CETESB 920100. Adaptado pela Autora.

No segundo trimestre de 2008, representado pelo gráfico acima, pode se perceber que outra variável foi medida: Tubulação e tanque, que atingiu um percentual de 1,41% dos acidentes ocorridos, mas que pode ser comparada à variável tanque, citada nos gráficos anteriores. O tombamento de veículos continua com o maior índice de causas de acidentes, seguido por colisão / Choque e Outras causas.

O terceiro trimestre é representado pelo gráfico seguinte:

Gráfico 29 - Causas de acidentes no terceiro trimestre de 2008

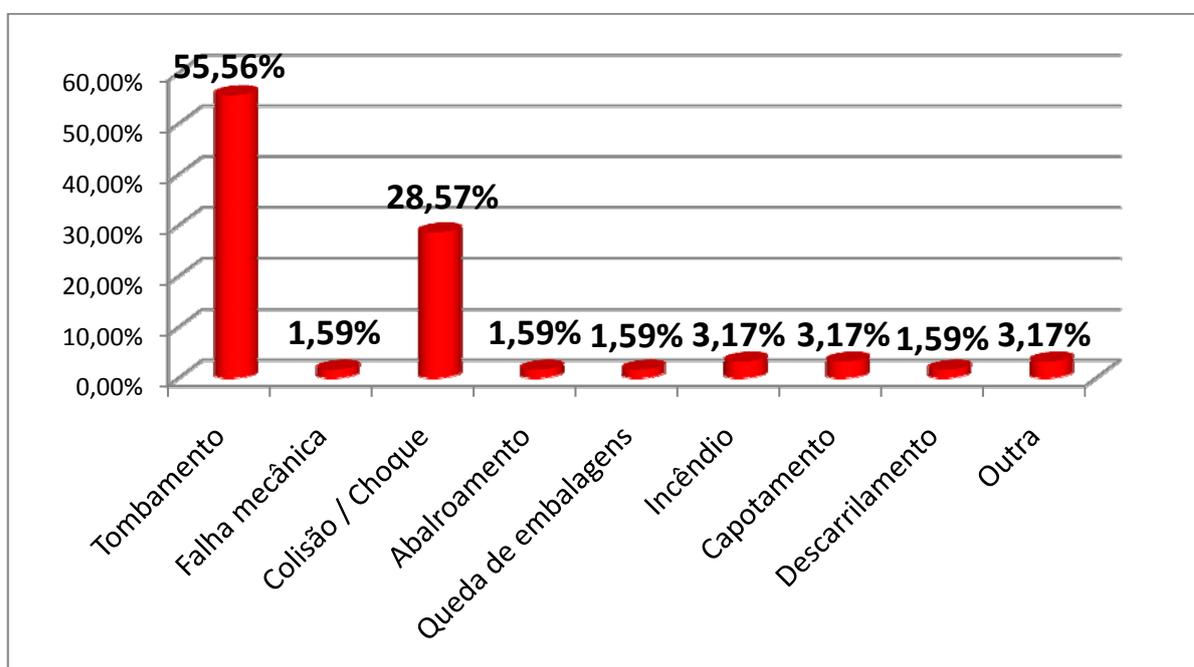


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Neste trimestre, o tombamento deixou de ser a maior causa de acidentes, pois outras causas de acidentes somaram 56,60% das estatísticas. Neste gráfico existe uma variável chamada de sem dados, isso pode ter ocorrido por falha do funcionário que deixou de anotar a causa do acidente, ou por esta não poder ser definida no momento em que ele ocorreu.

Os dados do último trimestre do ano de 2008 tiveram a seguinte variação:

Gráfico 30 - Causas de acidentes no quarto trimestre de 2008

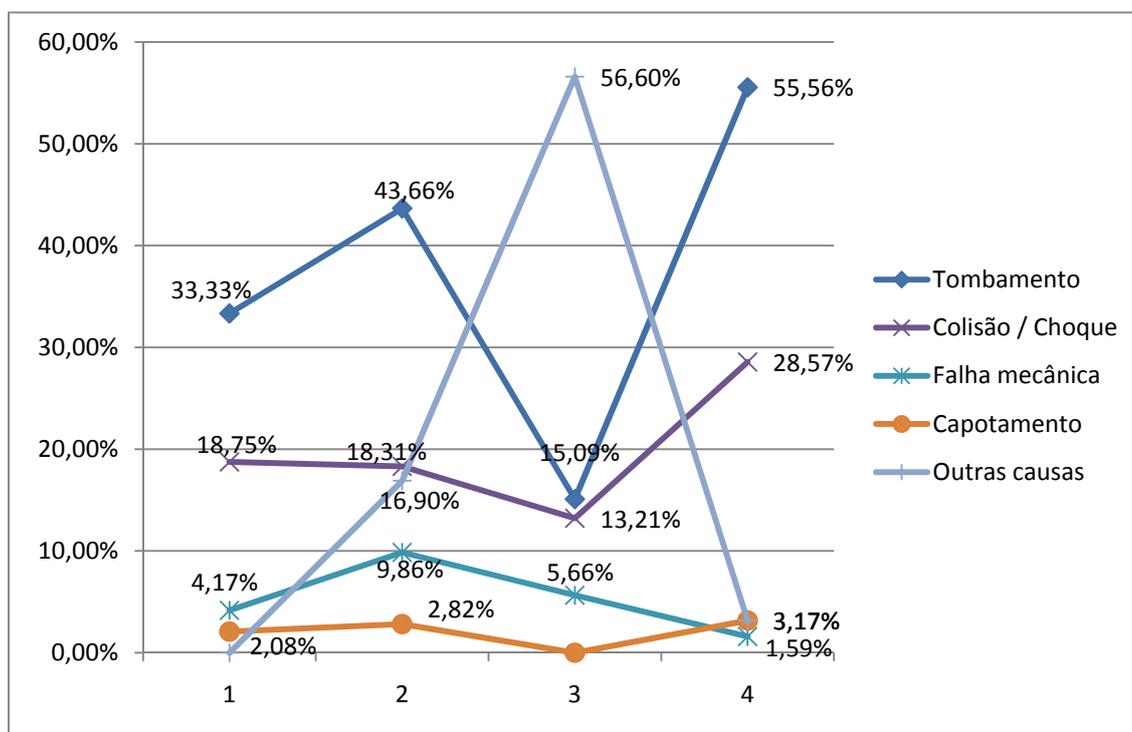


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No último trimestre de 2008, o tombamento voltou a ser a maior causa de acidentes, seguido de colisão / choque. As outras variáveis tiveram menor participação nas ocorrências, como: Incêndio, capotamento e Outras causas chegaram a 3,17% do total. O restante das variáveis atingiu um percentual de 1,59% dos dados. Neste gráfico, variáveis como queda de embalagens e descarrilamento também foram elencadas, mas obtiveram pequena participação nos índices.

O gráfico de tendência a seguir demonstra a variação dos principais índices ao longo do ano:

Gráfico 31 - Gráfico de tendência das causas de acidentes em 2008



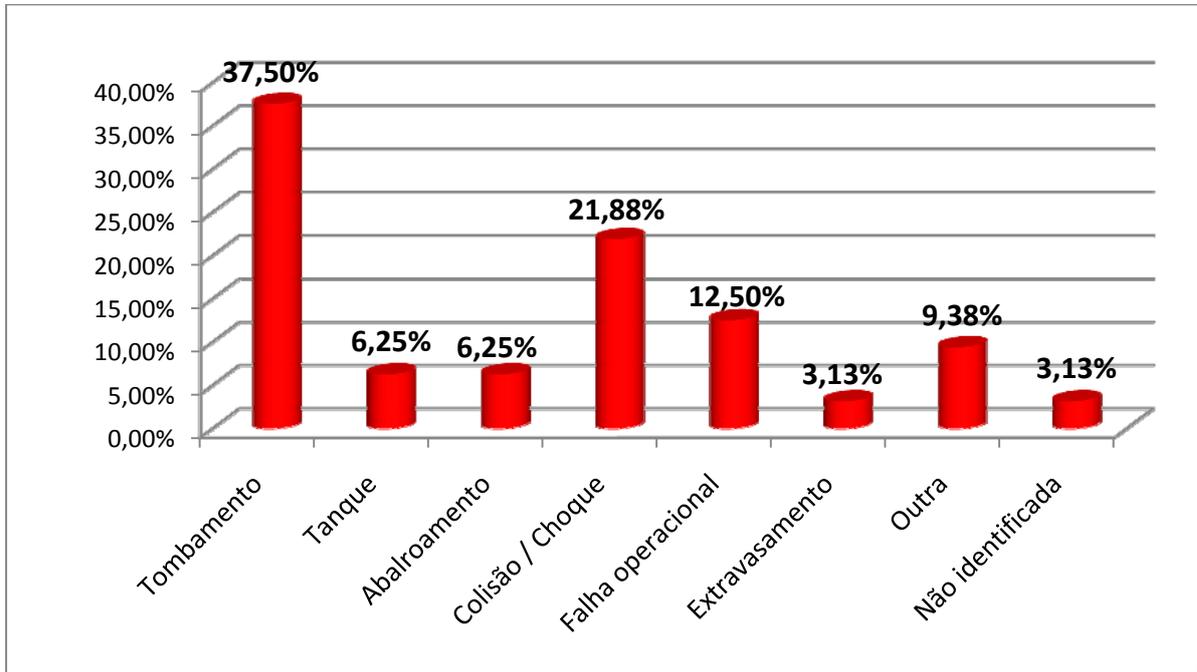
Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No gráfico acima, foram colocadas apenas as principais variáveis em estudo, as quais obtiveram maiores índices de ocorrências. Observa-se a discrepância entre os dados relativos a tombamento como causa de acidentes, principalmente entre o terceiro e quarto trimestre do ano em questão. Outras causas de acidentes não detalhadas neste estudo também obtiveram grande crescimento, principalmente no terceiro trimestre, onde esta variável atingiu 56,60% do total de ocorrências.

6.3.3 Causas referentes ao ano de 2009

O último ano do presente estudo obteve as seguintes variações em seu primeiro trimestre:

Gráfico 32- Causas de acidentes no primeiro trimestre de 2009

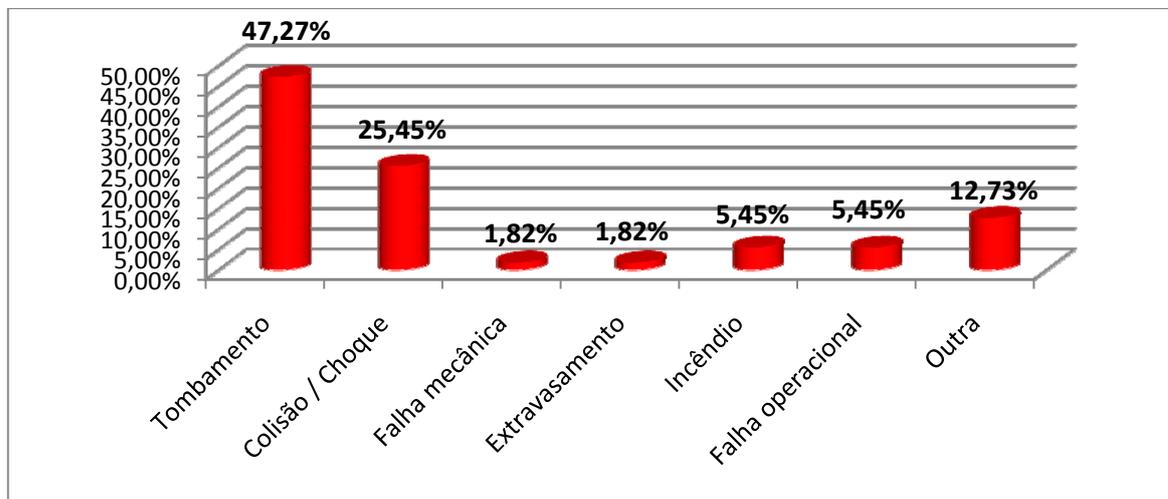


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O primeiro trimestre de 2009 possui a mesma tendência dos trimestres pertencentes aos anos anteriores, pois o tombamento continua sendo a principal causa dos acidentes rodoviários com produtos perigosos. Da mesma maneira que em segundo lugar está a colisão / choque, com 21,88% do total de acidentes.

O gráfico a seguir demonstra a variação dos dados no segundo trimestre:

Gráfico 33 - Causas de acidentes no segundo trimestre de 2009

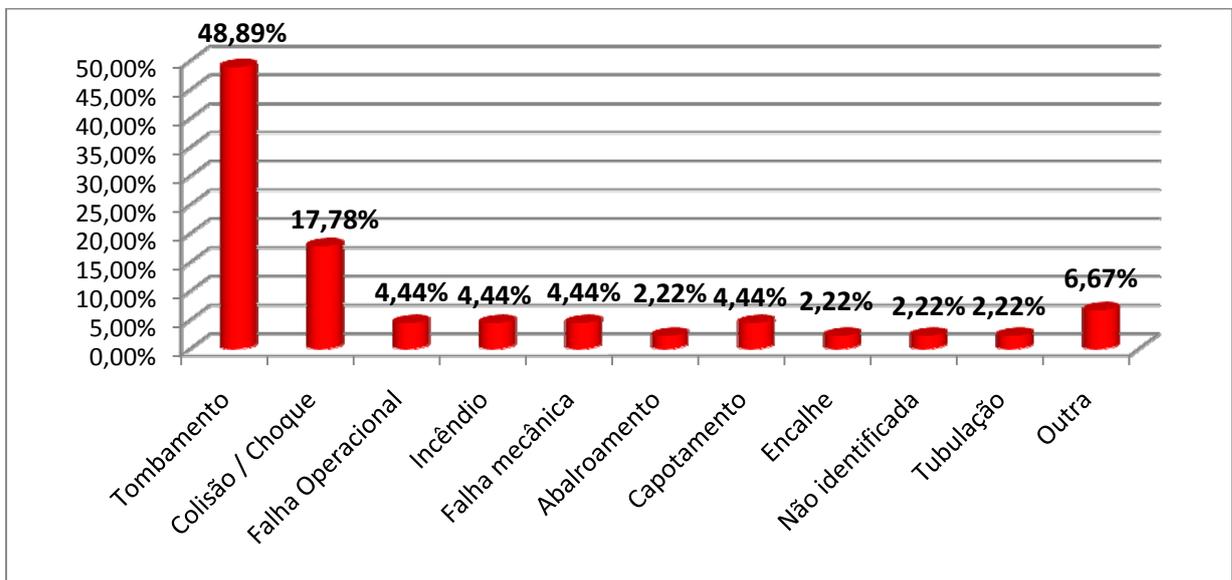


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Como pode ser observado, o tombamento obteve um aumento de quase 10% como causa de acidentes em rodovias. A colisão / choque também obteve um aumento, mas não tão expressivo quanto o do tombamento. As outras causas representam uma pequena parte dos acidentes, não sendo tão significativas para a análise.

O terceiro trimestre é representado pelo gráfico seguinte:

Gráfico 34 - Causas de acidentes no terceiro trimestre de 2009

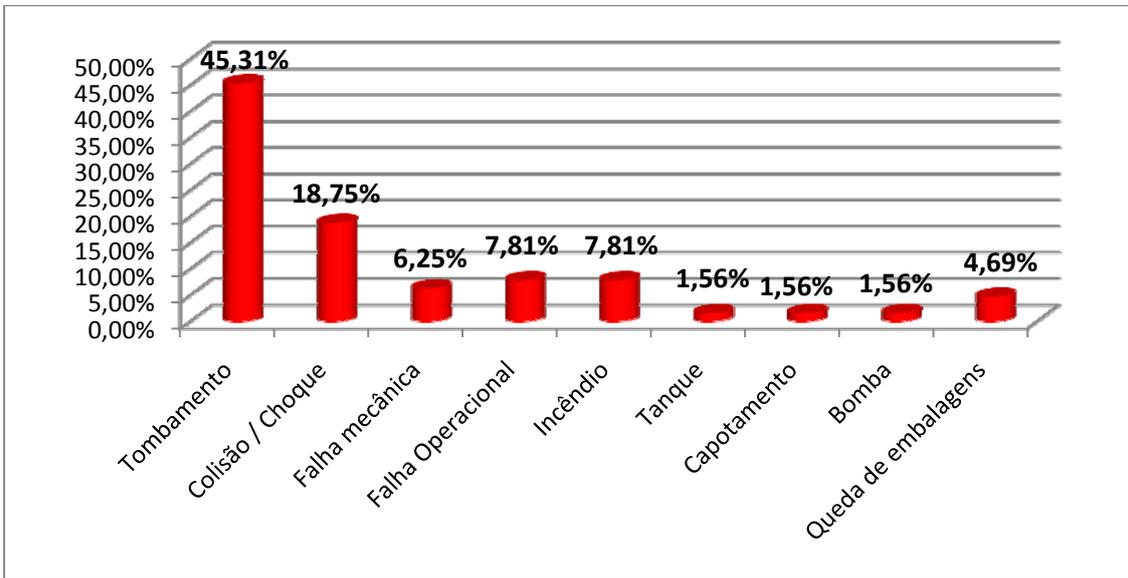


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora

Este trimestre se diferencia dos outros pela grande quantidade de causas dos acidentes, mas mesmo com tantas causas diferentes o tombamento continua como o maior responsável pelos acidentes ocorridos. A colisão / choque continua sendo a segunda maior causa, enquanto as outras causas se mantêm com porcentagens pequenas.

No quarto trimestre a variação foi a seguinte:

Gráfico 35 - Causas de acidentes no quarto trimestre de 2009

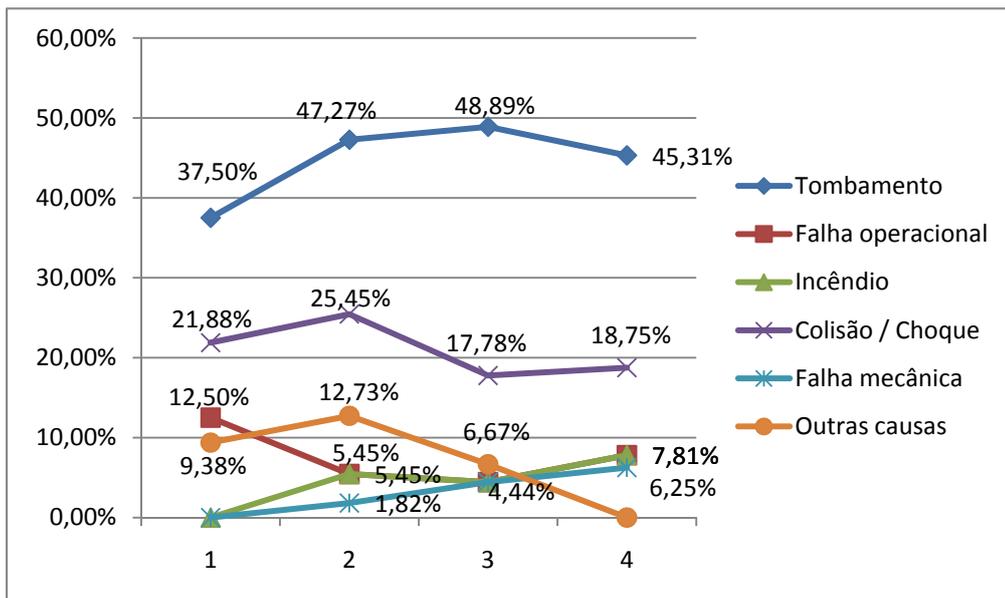


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Pode se perceber que não mudou muito o gráfico de um trimestre para o outro, apenas diminuíram as causas, mas mesmo assim o tombamento e a colisão / choque continuam sendo as principais causas de acidentes em rodovias do Estado de São Paulo.

A seguir apresenta se um gráfico de tendência com as principais causas estudadas:

Gráfico 36 - Gráfico de tendência das causas de acidentes em 2009

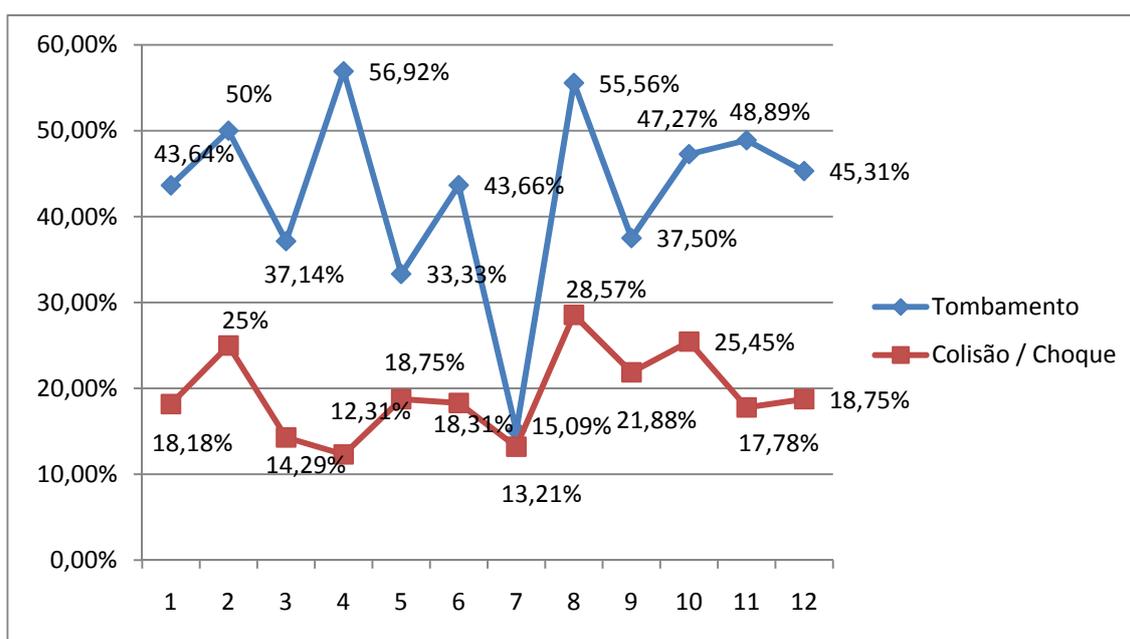


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

A partir do gráfico apresentado pode se perceber que, semelhantemente aos outros anos, o tombamento é a grande causa de acidentes rodoviários com produtos perigosos, não obtendo grandes variações de porcentagem ao longo dos quatro trimestres, apenas do primeiro para o segundo. Ele é seguido por colisão / choque, que também não possuiu grande variação em sua ocorrência, porém este obteve uma queda média entre o segundo e o terceiro trimestre do ano.

Para finalizar esta parte, apresenta-se a seguir um gráfico de tendência demonstrando a variação das duas principais causas de acidentes, durante os 3 anos estudados. O gráfico está dividido em trimestres, totalizando doze pontos de avaliação:

Gráfico 37 - Variação de causas durante os três anos estudados



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O gráfico acima permite a melhor visualização da variação durante os doze trimestres, onde o tombamento esteve sempre acima da colisão / choque, a não ser no sétimo trimestre estudado, ou seja, o terceiro trimestre de 2008, onde o tombamento obteve uma queda brusca de ocorrências, chegando em 15,09% do total, contra 13,21% de colisão / choque.

6.4 Análise das classes de risco envolvidas nos acidentes

Nesta parte serão analisados dados referentes às classes de risco envolvidas nos acidentes em questão. Porém, primeiramente serão apresentados os principais produtos perigosos transportados, visto que há uma grande variedade de componentes químicos pertencentes à análise. Os principais produtos perigosos transportados em rodovias do Estado de São Paulo são os seguintes:

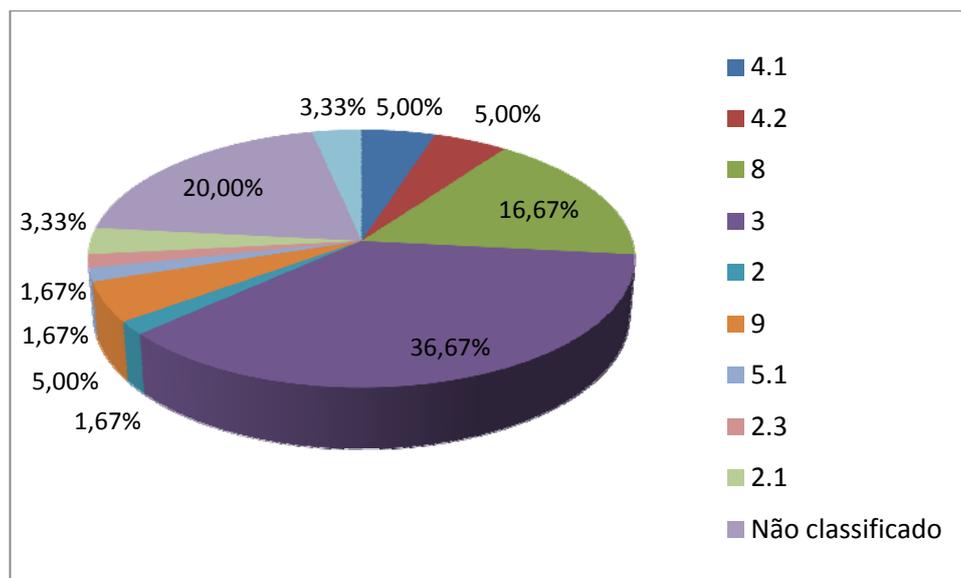
- Óleo Diesel;
- Álcool etílico
- Hidróxido de Sódio – Soda Cáustica;
- GLP – Gases de Petróleo Liquefeito;
- Tintas, lacas, vernizes, polidores, entre outros;
- Agrotóxicos;
- Fertilizantes;
- Óleo combustível;
- Enxofre;
- Resíduos;
- Gasolina;
- Óleo Lubrificante;
- Álcool anidro;
- Álcool Hidratado;
- Peróxido de Hidrogênio soluções aquosas;
- Carvão.

A seguir, serão apresentados gráficos que representam as classes de risco que foram identificadas ao longo dos trimestres dos anos em questão, a saber, que as nove classes de risco já foram apresentadas anteriormente no conteúdo bibliográfico deste estudo.

6.4.1 Classes de risco envolvidas em acidentes no ano de 2007

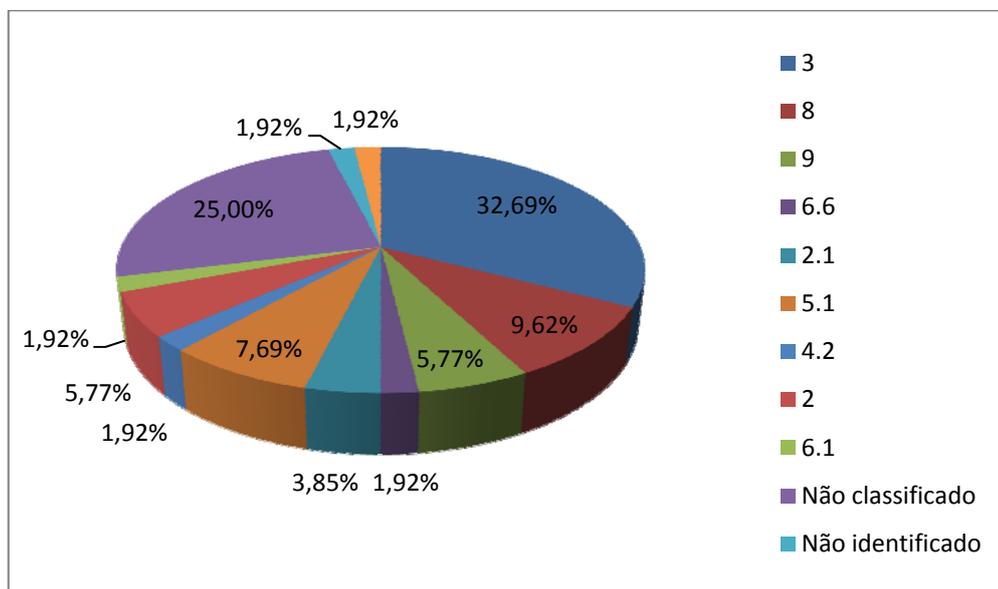
Os gráficos a seguir representam as classes de risco envolvidas em acidentes nos quatro trimestres de 2007. O primeiro trimestre obteve a seguinte variação:

Gráfico 38 - Classes de risco no primeiro trimestre de 2007



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

A análise do gráfico acima mostra que há a predominância da classe 3 – Líquidos Inflamáveis, com 36,67% das ocorrências. A classe 3 é seguida por 20% de ocorrências com produtos não classificados, como por exemplo: Suco de laranja, leite, melão de laranja, entre outros. O gráfico seguinte apresenta a variação no segundo trimestre:

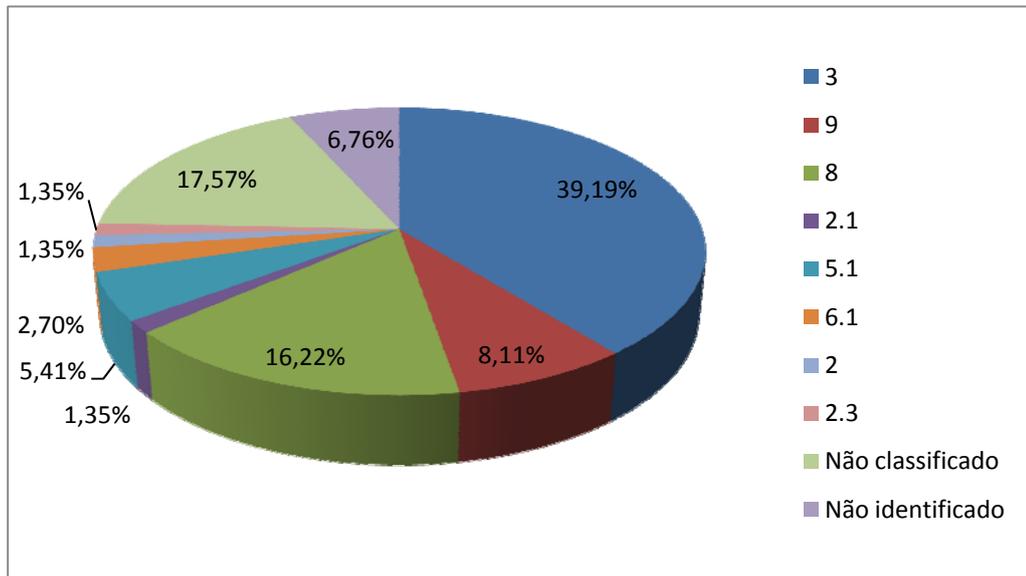
Gráfico 39 - Classes de risco no segundo trimestre de 2007

Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No gráfico acima, há novamente a predominância da classe 3 – Líquidos Inflamáveis com 32,69%, seguida por itens não classificados com 25%; classe 8 – Corrosivos com 9,62%; classe 5.1 – Substâncias oxidantes com 7,69%; classe 2 – Gases com 5,77%, e as outras classes que obtiveram percentuais menos expressivos neste trimestre.

O terceiro trimestre obteve a seguinte variação:

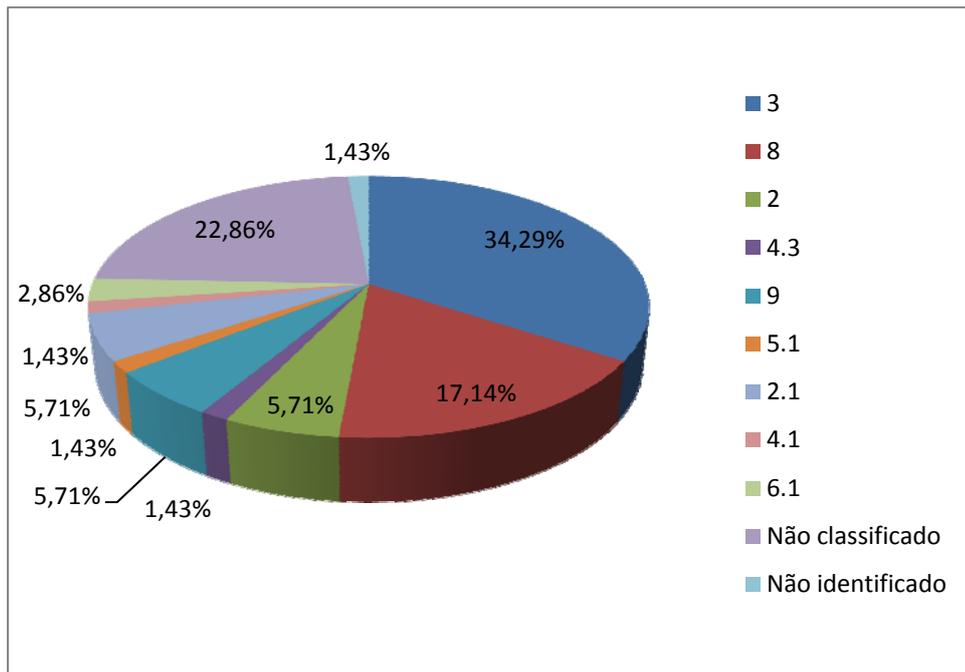
Gráfico 40 - Classes de risco no terceiro trimestre de 2007



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela autora

Como nos outros trimestres, a classe 3 – Líquidos Inflamáveis obteve o maior percentual de acidentes, atingindo 39,19% deles, seguido por itens não classificados, com 17,57%, e classe 8 – Corrosivos com 16,22% das ocorrências. O quarto trimestre da análise é representado pelo gráfico a seguir:

Gráfico 41 - Classes de risco no quarto trimestre de 2007



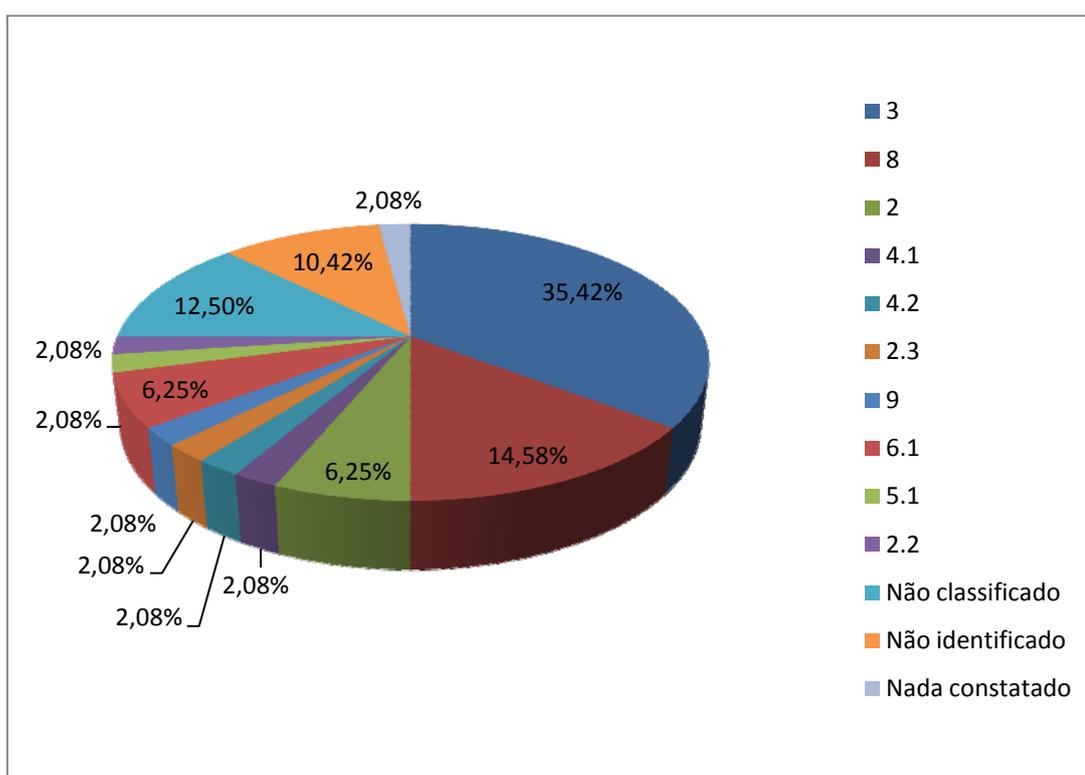
Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O último trimestre do ano de 2007 não obteve muita diferença em relação aos outros trimestres, com a predominância da classe 3 – Líquidos Inflamáveis, seguida por produtos não classificados e pela classe 8 – Corrosivos.

6.4.2 Classes de risco envolvidas em acidentes no ano de 2008

Os dados do primeiro trimestre do ano de 2008 são representados pelo gráfico a seguir:

Gráfico 42- Classes de risco no primeiro trimestre de 2008

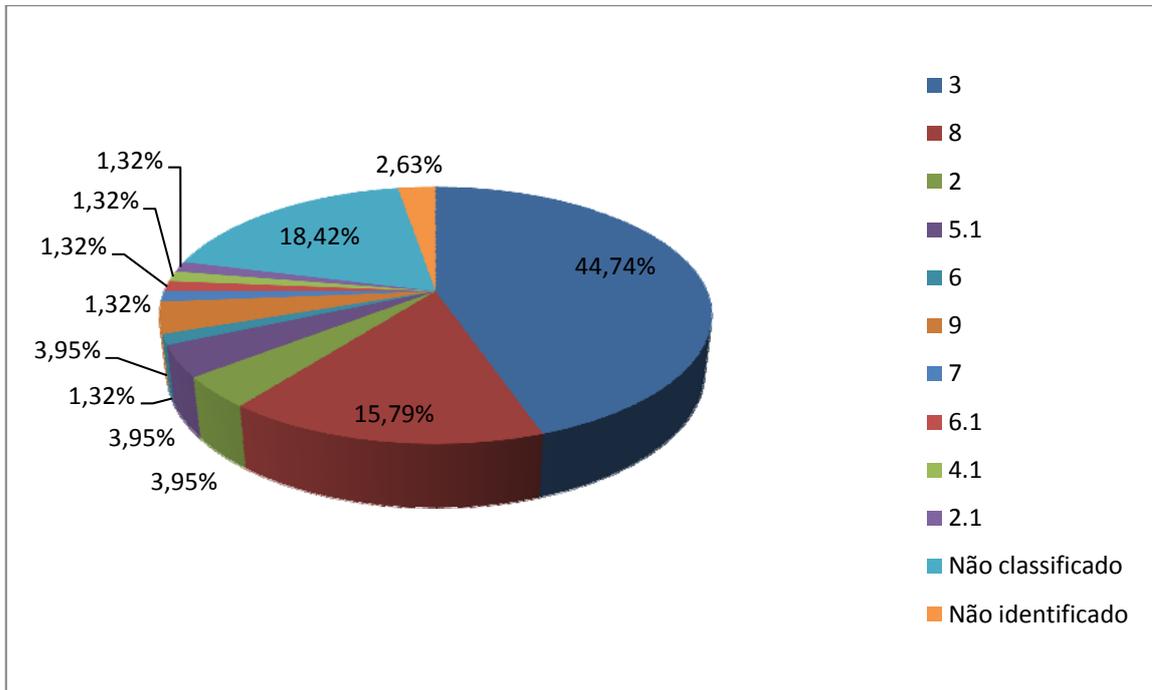


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

A visualização do gráfico permite que se perceba a predominância da Classe 3 – Líquidos Inflamáveis, com 35,42% sendo seguida mais uma vez pela classe 8 – Corrosivos, com 14,58% dos dados, não mostrando grande variação em relação aos trimestres do ano anterior.

O segundo trimestre do ano obteve os seguintes dados:

Gráfico 43 - Classes de risco no segundo trimestre de 2008

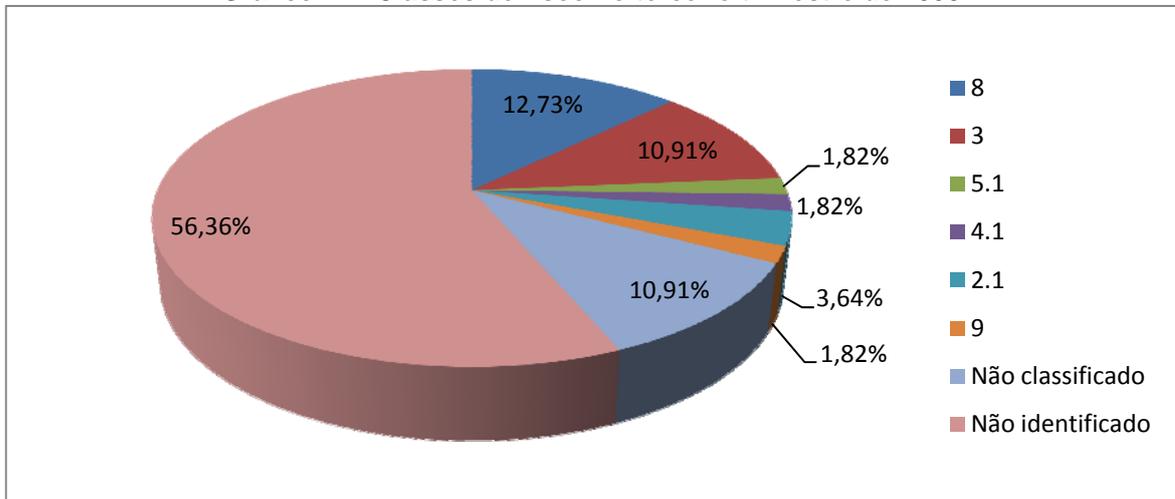


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O segundo trimestre apresenta grandes índices de acidentes envolvendo a classe 3 – Líquidos Inflamáveis, representando 44,74% das ocorrências, seguido por produtos não classificados, e Classe 8 – Corrosivos. As demais classes que estão representadas no gráfico obtiveram pouca porcentagem, a maioria delas com apenas 1,32% do total de acidentes.

O terceiro trimestre é representado pelo próximo gráfico:

Gráfico 44 - Classes de risco no terceiro trimestre de 2008

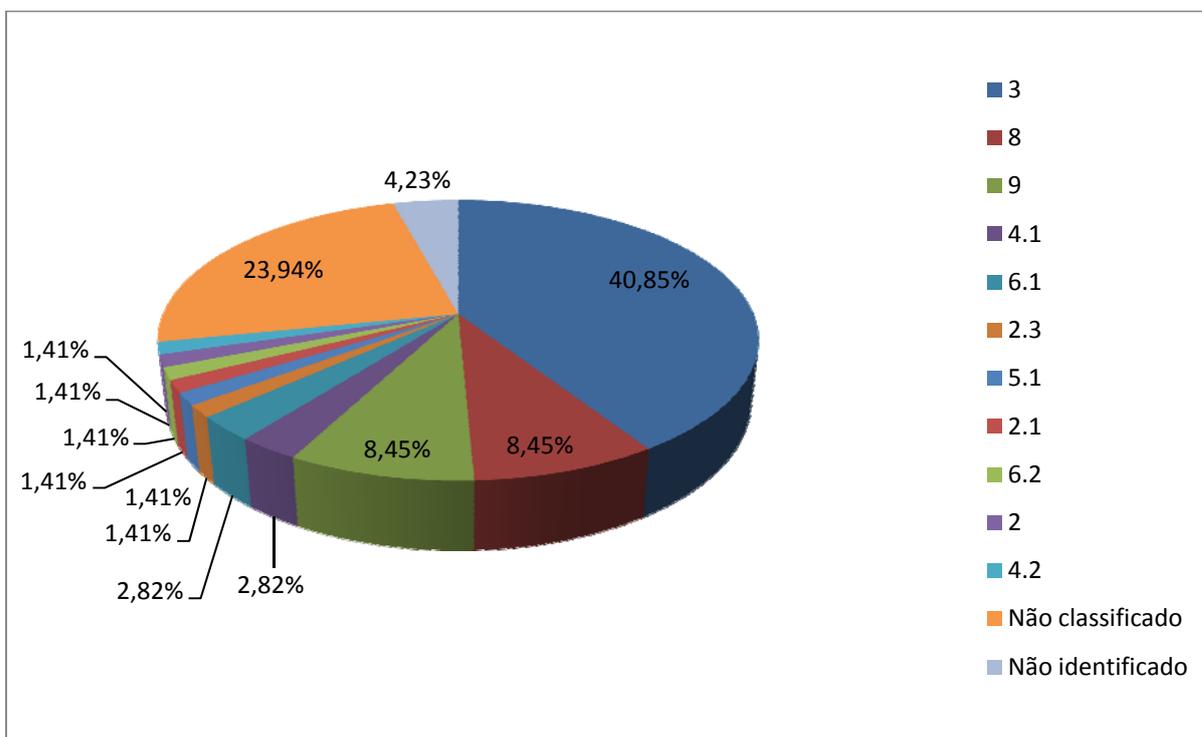


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

Neste gráfico pode se perceber a diferença dos dados em relação aos anteriores, pois nele há a predominância dos itens não identificados nos acidentes, por causas diversas. Pouco mais da metade dos acidentes ocorridos no terceiro trimestre de 2008 envolveu produtos que não puderam ser identificados no momento do acidente; em seguida há os produtos da classe 8 – Corrosivos, representando 12,73% das estatísticas; os produtos não classificados e os produtos da classe 3 – Líquidos Inflamáveis obtiveram a mesma quantidade de acidentes no trimestre, somando 10,91% dos dados.

O quarto trimestre é representado pelo gráfico a seguir:

Gráfico 45 - Classes de risco no quarto trimestre de 2008



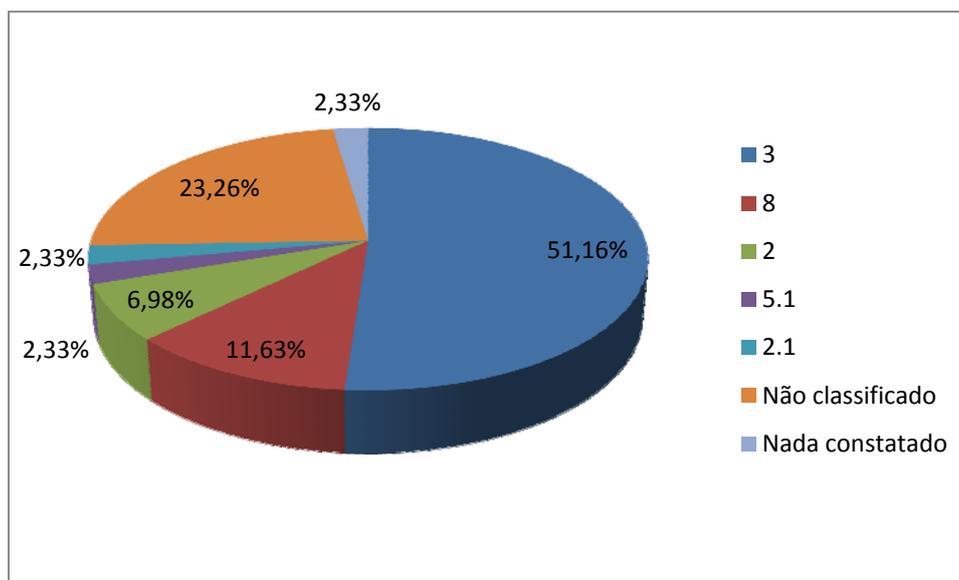
Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No último semestre do ano a classe 3 – Líquidos Inflamáveis voltou a ter predominância em relação às demais classes, somando 40,85% dos dados. Os produtos não classificados obtiveram 23,94% dos registros, seguido por 8,45% dos dados representando as classes 8 – Corrosivos e 9 – Substâncias Perigosas Diversas; as demais classes representadas no gráfico não obtiveram pontuação relevante para a análise.

6.4.3 Classes de risco envolvidas em acidentes no ano de 2009

O ano de 2009 se inicia com os seguintes dados:

Gráfico 46 - Classes de risco no primeiro trimestre de 2009

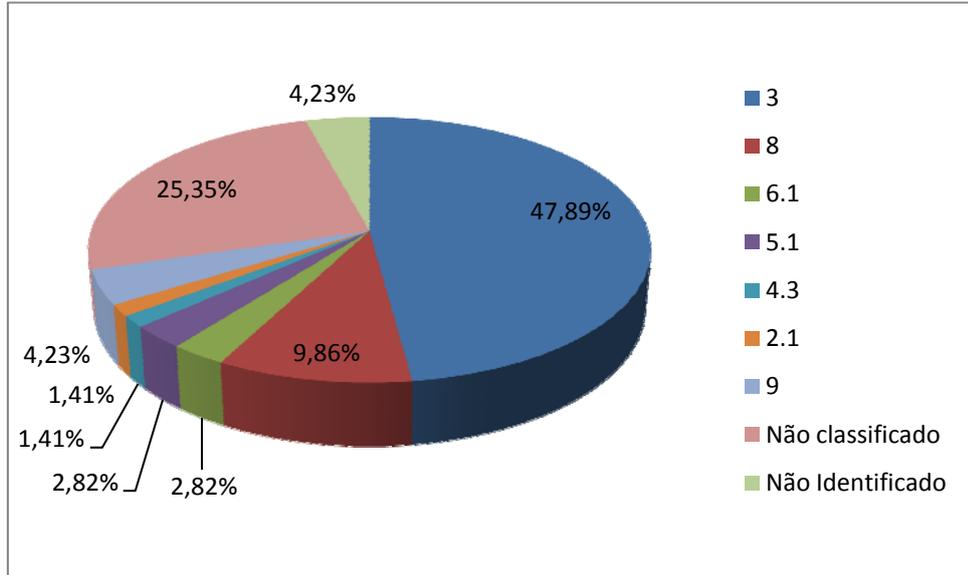


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No primeiro trimestre do ano de 2009 houve mais uma vez a predominância da classe 3 – Líquidos Inflamáveis nas estatísticas, representando 51,16% dos dados. Este trimestre apresentou menor variedade de classes de risco envolvidas em acidentes, apenas cinco delas aparecem no gráfico. Os itens não classificados aparecem em segundo lugar nos dados, com 23,26% do total; seguidos por 11,63% de acidentes envolvendo produtos da classe 8 – Corrosivos.

A seguir se apresenta o gráfico referente ao segundo trimestre de 2009:

Gráfico 47 - Classes de risco no segundo trimestre de 2009

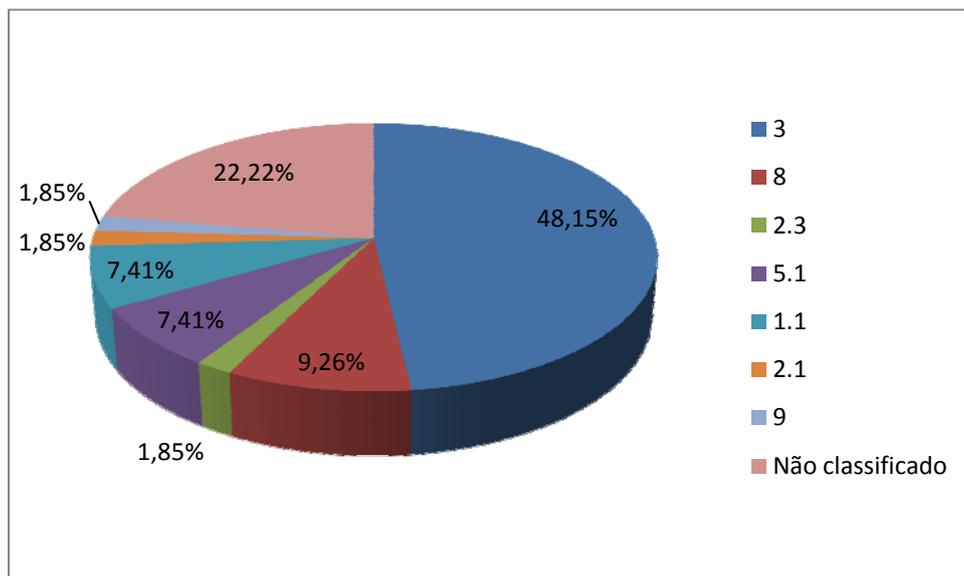


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No segundo trimestre os dados não tiveram muitas mudanças, pois a classe 3 – Líquidos Inflamáveis continua com o maior percentual de acidentes em relação ao total; seguida por itens não classificados, e pela classe 8 – Corrosivos.

O terceiro trimestre do ano obteve a seguinte variação:

Gráfico 48 - Classes de risco no terceiro trimestre de 2009

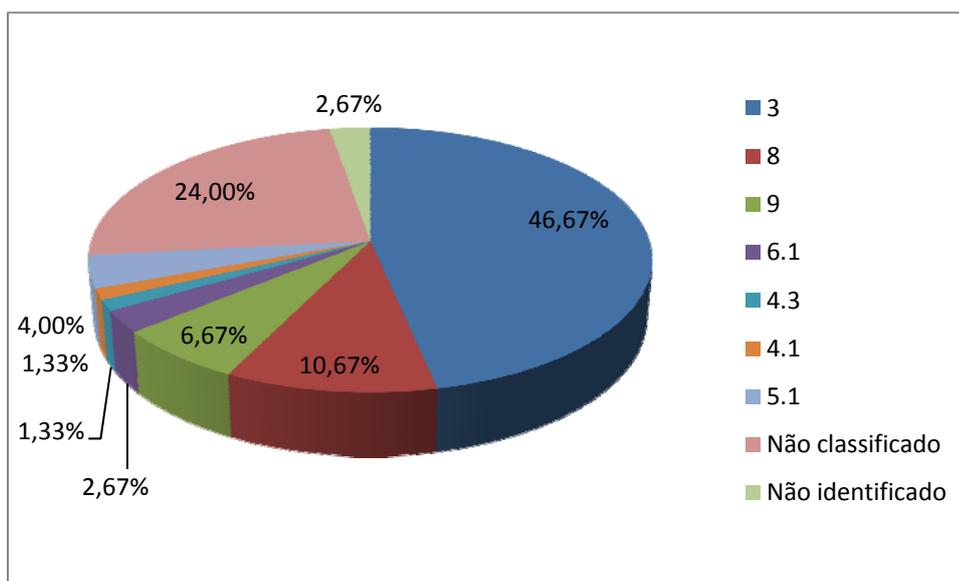


Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

No terceiro trimestre, quase metade das ocorrências envolveram produtos da classe 3 – Líquidos Inflamáveis; seguida por produtos não classificados e os produtos de classe 8 – Corrosivos; não se diferenciando tanto dos outros trimestres.

O último trimestre do ano obteve a seguinte representação:

Gráfico 49 - Classes de risco no quarto semestre de 2009



Fonte: CETESB (2010). Adaptado pela Autora.

O último gráfico desta parte representa a estabilidade dos dados, que não se diferenciaram muito dos dados do gráfico anterior. A classe 3 – Líquidos Inflamáveis continua sendo a classe com maior envolvimento em acidentes rodoviários com cargas perigosas. Os produtos não classificados obtiveram 24% do total; seguido por 10,67% relacionados à classe 8 – Corrosivos e pela classe 9 – Substâncias perigosas diversas.

6.5 Análise dos dados obtidos com a pesquisa

Nesta parte serão analisados os dados apresentados nos tópicos anteriores, a fim de atingir o objetivo do trabalho que é de analisar as principais variáveis relacionadas ao transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo.

A análise começará com a primeira variável estudada, que levou o nome de Municípios atingidos, posteriormente passando pela análise das regiões atingidas,

bem como as principais causas dos acidentes, os principais produtos envolvidos em acidentes, além das classes de risco pertencentes às estatísticas.

6.5.1 Análise dos dados referentes aos municípios estudados

A análise de municípios atingidos mostra que a cidade de São Paulo liderou as estatísticas de acidentes nos três anos estudados. Por ser uma grande metrópole, a cidade possui grande tráfego de caminhões, sendo uma parte deles destinada ao transporte de produtos perigosos.

A outra cidade onde mais ocorrem acidentes com produtos perigosos é a cidade de Miracatu, no interior do Estado. O principal motivo pelo qual esta cidade possui o maior índice de acidentes entre as cidades do Interior é que ela está localizada justamente na BR 116, onde esta rodovia é uma das campeãs em circulação de veículos transportadores de produtos perigosos, dividindo esta liderança com a BR 101.

6.5.2 Análise dos dados referentes às regiões atingidas

A região que registrou um maior número de acidentes com produtos perigosos foi o Interior do Estado de São Paulo, pelo fato de que esta região possui as principais rodovias para escoamento da produção de cargas em geral, entre elas as perigosas. O grande número de cidades atingidas por acidentes também surpreende, pois o Estado de São Paulo possui 645 Municípios e boa parte deles entraram para as estatísticas por serem atingidos por acidentes com produtos perigosos.

A segunda região mais atingida foi a Metropolitana, onde há indústrias de produtos químicos que se utilizam da região para o transporte de seus produtos, por este motivo a região obteve uma participação considerável nas estatísticas a respeito de regiões atingidas.

A região que obteve menores índices de acidentes na avaliação foi o Litoral do Estado, talvez pelo fato de não se ter um tráfego tão intenso deste tipo de transporte pelo modal rodoviário, visto que a maioria do transporte de produtos perigosos é feito através de dutos.

6.5.3 Análise dos dados referentes às causas dos acidentes

A variável denominada como causas de acidentes pode ser considerada a mais difícil de ser analisada, pois diversos acidentes ocorrem sem que suas causas sejam identificadas. Nesta pesquisa, identificou-se que a principal causa de acidentes com produtos perigosos no modal rodoviário é o tombamento, seguido de colisão / choque entre veículos.

Em matéria do Portal Produtos Perigosos (2007), a engenheira química Gloria Santiago Marques Benazzi, representante da Associquim – Associação Brasileira de Comércio de Produtos Químicos expôs sua opinião sobre as possíveis causas relacionadas a acidentes rodoviários com produtos perigosos:

- Falta de treinamento dos motoristas;
- Má conservação das estradas e rodovias;
- Falta de vistoria da unidade de transporte, tanto pelo transportador quanto pelo expedidor;
- Problemas com amarração de embalagens e com a qualidade das embalagens;
- Falta de profissionalismo e de fiscalização.

Sem dúvidas a explanação da engenheira está correta, pois as possíveis causas para o tombamento de um veículo seriam: a falta de habilidade do motorista, pois este não conseguiu manter a estabilidade do veículo na pista; a má conservação das estradas e rodovias, pois estradas esburacadas e desniveladas facilitam o desequilíbrio dos veículos; a falta de vistoria do transportador e expedidor, pois o veículo pode estar cheio demais ou com a carga mal acondicionada, a dificultar a ação do motorista em manter a estabilidade do veículo; bem como outras variáveis.

Em colisões / choques também valem as causas citadas pela engenheira, pois cada uma delas também pode influenciar neste tipo de causa, porque um motorista sem habilidade pode colidir com outros veículos ou com obstáculos nas vias. Outro problema é a conduta dos motoristas, pois diversas vezes caminhoneiros

são pegos dirigindo bêbados, o que pode aumentar muito a probabilidade de o indivíduo se envolver em um acidente rodoviário.

6.5.4 Análise dos dados referentes às classes de risco envolvidas nos acidentes

Esta parte demonstrou primeiramente os principais tipos de produtos envolvidos em acidentes rodoviários no Estado. Mas a principal análise foi feita em relação às classes de risco participantes em acidentes, demonstrando qual sua incidência em relação ao total das ocorrências.

Na maioria das análises pode se concluir que a classe 3 – Líquidos Inflamáveis é a que obteve maior participação em acidentes rodoviários. De acordo com Freitas (2010), em pesquisa feita pela CNT (Confederação Nacional do Transporte) do ano 2000, o transporte de líquidos inflamáveis representou 48% do tráfego rodoviário de produtos perigosos, em toneladas. Esta análise feita a dez anos atrás já mostra a grande quantidade de Líquidos Inflamáveis transportados em todo o Brasil e no Estado de São Paulo não é diferente; por este motivo as incidências com esta classe de produtos tornam-se superiores às outras quando analisadas.

7. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve por objetivo apresentar estatísticas relativas a acidentes envolvendo veículos rodoviários de transporte de produtos perigosos, com base em dados de três anos subseqüentes.

O conteúdo bibliográfico abrangeu primeiramente os conceitos logísticos, bem como sua origem e evolução ao longo do tempo. Vale ressaltar que a logística tem se tornado um diferencial competitivo nas organizações, pois esta tem por objetivo integrar todas as funções da empresa, bem como diminuir os custos das operações.

A partir do conceito logístico, o presente trabalho apresentou uma base teórica sobre uma de suas áreas mais importantes: o transporte em geral, a demonstrar quais os modos de transporte, sua utilização e importância econômica e social. Uma das vertentes do transporte é o transporte de cargas, abordado em um dos capítulos da pesquisa; onde foram apresentados conceitos relativos à quais os tipos mais comuns de cargas transportadas, focando-se em cargas perigosas.

Houve uma maior explanação sobre as cargas consideradas perigosas, visto que este é o foco do trabalho apresentado. Esta parte teve por objetivo mostrar quais os tipos de cargas perigosas, suas classes, sua simbologia, modos de transporte, leis e normas relacionadas a este tipo de transporte e quais as suas características.

Para finalizar a revisão bibliográfica, foi apresentado um capítulo sobre os Planos de Ação de Emergência, estes que são de extrema importância nos acidentes rodoviários envolvendo produtos perigosos. Os planos de ação de emergência são um conjunto de diretrizes a serem aplicadas em caso de emergências químicas, que visam diminuir os impactos dos acidentes às regiões afetadas e às pessoas que moram próximo ao local atingido.

O estudo de caso apresentado neste trabalho teve por análise inicial os municípios do Estado de São Paulo atingidos por acidentes rodoviários com produtos perigosos. Esta análise foi dividida, a priori, entre as principais cidades afetadas, sendo que as estatísticas apontaram a predominância de acidentes na cidade de São Paulo, pois esta concentra grande número de indústrias químicas, bem como domina todos os aspectos econômicos, logísticos e de transporte, em relação às outras cidades avaliadas. Em segundo lugar ficou a cidade de Miracatu,

no interior do Estado; esta cidade alcançou grandes níveis de incidentes, pois está localizada na BR 116, uma das principais rodovias utilizadas para o transporte de produtos perigosos.

A análise continuou a avaliar a segunda variável, denominada por: Região Atingida. Esta análise teve por objetivo identificar qual a região mais afetada por emergências químicas no transporte de produtos perigosos, levando em conta as três principais regiões do Estado: Interior, Litoral e Metropolitana. Esta parte do estudo de caso comprovou que a incidência de acidentes foi maior no Interior de São Paulo, seguido pela região Metropolitana. Apenas no último trimestre de 2008 o Interior não obteve a maioria dos acidentes, pois estes foram registrados em outros Estados. O motivo pelo qual o Interior obteve a maioria das incidências é pelo fato de que este possui um maior número de rodovias por onde trafegam veículos transportadores de produtos perigosos.

A próxima variável a ser analisada foi a causa dos acidentes, tendo por principal o tombamento que possuiu a maioria das porcentagens indicadas nas análises. O tombamento foi seguido por colisão / choque que se manteve em segundo lugar entre os dados durante os anos estudados, sendo a causa secundária de acidentes rodoviários.

Por fim foram analisadas as classes de risco envolvidas nos acidentes, a se concluir que a classe 3 – Líquidos Inflamáveis obteve maior incidência de ocorrências nos anos estudados, seguida por produtos não classificados e pela classe 8 – Corrosivos. O fato de que a classe 3 – Líquidos Inflamáveis obteve a maior participação nos acidentes não foi surpresa, pois esta classe é a que possui maior representação no transporte de produtos perigosos, pois os principais produtos pertencentes a esta categoria são: Gasolina, Álcool, Acetona, entre outros; produtos estes que são produzidos em grande escala no Estado.

Através dos resultados obtidos nas análises apresentadas pode se concluir que o transporte de produtos perigosos requer extremos cuidados, para que acidentes não ocorram, acidentes estes que podem acarretar conseqüências desagradáveis para a região atingida. Assim, todos os parâmetros envolvidos neste transporte devem ser bem analisados e todas as partes do processo de transporte devem ser bem planejadas. As variáveis envolvidas em um acidente são diversas, e podem ser estudadas para que estes acidentes não ocorram mais, como por exemplo: o estado

de conservação das rodovias do Estado de São Paulo, a falta de manutenção dos veículos a transportar os produtos perigosos, a capacitação do motorista que deixa a desejar, a falta de planejamento correto da rota da viagem, o descaso na vistoria do veículo quando este é carregado além da falta de responsabilidade do transportador e do expedidor ao transportar este tipo de produto.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM. **Principais Rotas de Transporte de Produtos Perigosos no Brasil**. Disponível em: www.abiquim.org.br. Acesso em: 01 abr 2010.

ABRETI. **Associação Brasileira das Empresas de Transporte Internacional: Tipos de Aeronaves**. Disponível em: http://www.abreti.org.br/beta/tipos_air.php. Acesso em: 22 Jan 2010.

ANA. **Agência Nacional das Águas**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br>. Acesso em: 13 dez 2009.

ANTAQ. **Agência Nacional de Transportes Aquaviários**. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/default.asp>. Acesso em: 12 dez 2009.

ANTT. **Agência Nacional de Transportes Terrestres**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br>. Acesso em: 08 dez 2009.

ANTT. **Classificação e Definição das Classes de Produtos Perigosos**. Disponível em: www.antt.gov.br/legislacao/PPerigosos/.../02-PPorMT204-97_1.pdf. Acesso em: 23 mar 2010.

_____. **Transporte Terrestre de Produtos Perigosos**. Disponível em: http://www.antt.gov.br/faq/produtos_perigosos.asp#EmpresasHabilitadas. Acesso em: 30 mar 2010.

_____. **Decreto nº 96.044, de 18 de Maio de 1988**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/legislacao/PPerigosos/Nacional/Dec96044-88.pdf>. Acesso em: 21 abr 2010.

ARAÚJO, Giovanni Moraes de. **Segurança na Armazenagem, Manuseio e Transporte de Produtos Perigosos**. Vol.1 / 2º Ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde e Livraria Virtual, 2005.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial**. 5º ed. São Paulo: 2004.

_____. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. 1º ed, 20º reimpressão. São Paulo: Atlas, 2008.

BANZATO, Eduardo. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística**. São Paulo: IMAM, 1998.

BOWERSOX, Donald J; COOPER, M. Bixby; CLOSS, David J. **Gestão Logística de Cadeia de Suprimentos**. São Paulo:Bookman, 2001.

CAIXETA – FILHO, José Vicente; MARTINS, Ricardo Silveira. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. 1º ed / 3º Triagem. São Paulo: Atlas, 2001.

CALLONI MODELS. **Vagão frigorífico**. Disponível em: <http://www.callonimodels.com/vagcarga/qrffsa1.jpg>. Acesso em: 29 mar 2010.

CAMP - FRETE Cargas e Serviços. **Tipos de Cargas**. Disponível em: <http://www.campfrete.com.br/cf05/servicos4.html>. Acesso em: 22 mar 2010.

CECATTO, Cristiano. **A importância do Transporte Marítimo no Brasil**. Revista EngWhere, nº 23, 2009.

CENTRAN. **Centro de Excelência em Engenharia dos Transportes**. Disponível em: http://www.centran.eb.br/sist_intermodal_02.htm. Acesso em: 08 dez 2009.

CETESB. **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso: 10 fev 2010.

CETESB. **Identificação de Produtos Perigosos**. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/produtos/ID_HELP.htm. Acesso em: 23 mar 2010.

CLM. **Council of Logistics Management: Definição de Logística**. Disponível em: <http://cscmp.org/>. Acesso em: 20 fev 2010.

DANTAS, Edmundo Brandão. **Marketing Descomplicado**. 1º ed. São Paulo: Senac, 2005.

DICIONÁRIO ON LINE UOL - MICHAELIS. **Significado da palavra Carga**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=carga>. Acesso em: 04 abr 2010.

DNIT. **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes**. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br>. Acesso em: 10 dez 2009.

ERHART, Sabrina; PALMEIRA, Eduardo Mauch. **Análise do setor de transporte**. Revista acadêmica de economia, nº 71, dez 2006. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/06/sem.pdf>. Acesso em: 10 dez 2009.

FANTI, Rachel. **Práticas da Gestão do Transporte Rodoviário de Cargas nas Empresas**. Disponível em: http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=689&Itemid=22. Acesso em: 19 mar 2010.

FARIA, Ana Cristina de; COSTA, Maria de Fátima Gameiro da. **GESTÃO DE CUSTOS LOGÍSTICOS: Custeio Baseado em Atividades (ABC), Balanced Scorecard (BSC), Valor econômico agregado (EVA)**. 1º ed. São Paulo: 2007.

FIESP. **Federação das Indústrias do Estado de São Paulo: Modais de Transporte.** Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/infra-estrutura/pdf/modais-transporte.pdf>. Acesso em: 05 fev 2010

FREITAS, Ilce Marília Dantas Pinto. **Planejamento e Gestão do Transporte de Produtos Perigosos: A necessidade de implementação de medidas de controle de risco para salvaguardar o meio ambiente.** Disponível em: www.disaster-info.net/.../Transporte%20de%20Produtos%20Perigosos.ppt. Acesso em: 31 mai 2010.

FUSCO, José Paulo Alves. **Redes Produtivas e Cadeias de Fornecimento.** 1° ed. São Paulo: Arte e Ciência, 2005.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão de Cadeia de Suprimentos Integrada à Tecnologia da Informação.** 1° ed. São Paulo: Thomson, 2001.

GOVERNO DO RIO DE JANEIRO. **Programa de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergências.** Disponível em: <http://amigosdemaua.net/estrada/PBA/PBA%204.6.pdf>. Acesso em: 31 mar 2010.

GUIA DO TRANSPORTADOR. **Principais tipos de transporte de cargas.** Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/mercado/tiposdetransporte.asp>. Acesso em: 17 mar 2010.

_____. **Regras para Trânsito e Transporte de Produtos Perecíveis.** Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/producon/perecivel.asp>. Acesso em: 22 mar 2010.

HALLIWICK. **Procedimentos Operacionais e Planos de Ação para Emergências na Piscina Terapêutica.** Disponível em: <http://www.halliwick.com.br/LinkClick.aspx?fileticket=KbTVLOAWKeY%3D&tabid=66&mid=404&language=en-US>. Acesso em: 30 mar 2010.

IBIUBI – Buscador de classificados. **Contêiner frigorífico.** Disponível em: http://img.ibiubi.com.br/%2F200909%2F09%2Fprodutos%2F25%2F1623999%2Fvnlho2.yqd_grande.jpg. Acesso em: 22 mar 2010.

ILOS. **Instituto de Logística e Supply Chain.** Disponível em: <http://www.ilos.com.br/site/index.php>. Acesso em: 22 Abr 2010.

INTERTOX. **Elaboração de Ficha de Emergência e envelope segundo ABNT-NBR 7503.** Disponível em: http://www.intertox.com.br/documentos/f_fe.pdf, Acesso em: 21 abr 2010.

IMA. **Instituto dos Contadores Gerenciais.** Disponível em: <http://www.imanet.org/>. Acesso em: 12 fev 2010.

IPEM – Instituto de Pesos e Medidas. **Resultado de fiscalização em rodovias**. Disponível em: <http://www.ipem.sp.gov.br/7srv/cp-rodo10.html>. Acesso em: 16 abr 2010.

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

LAMBERT, Douglas M. STOCK, James R.; VANTINE, José Geraldo. **Administração Estratégica da Logística**. Tradução: Maria Cristina Vondrack. 1° ed. São Paulo, 1998.

LEVI, Luiz Fernando. **O Novo Brasil**. 1° ed. São Paulo: Nobel, 2002.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Logística**. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secex/logistica/logistica.pdf>. Acesso em: 17 mar 2010.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Legislação Ambiental Federal aplicável ao Setor Transportes**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/cpma/anexo1.htm#7>. Acesso em: 29 mar 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Ação de Emergência e Programa de Gerenciamento de Riscos para Acidentes com Produtos Perigosos**. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/rodoanel/pba/M3_05_01.pdf. Acesso em: 30 mar 2010.

MOURA, Reinaldo A. *et al.* **Atualidades na Logística**. 1° ed. São Paulo: LOG & MAN, 2004.

NUNES, Orlando Augusto. **Transporte de Cargas em Perímetro Urbano**. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/1957/1/Transporte-de-Carga-em-Perimetro-Urbano/pagina1.html>. Acesso em: 22 mar 2010.

_____, Orlando Augusto. **Transporte Marítimo**. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/1975/1/Modal-Maritima/pagina1.html>. Acesso em: 29 mar 2010.

NTC & LOGÍSTICA. **Transporte terrestre de produtos perigosos – Alteração das Normas da ABNT**. Disponível em: http://www.ntcelogistica.org.br/arquivos/perigosos/Resumo_NBR_TPP_DEZ2005.pdf. Acesso em: 21 abr 2010.

O CARRETEIRO. **Números de risco**. Disponível em: <http://www.ocarreteiro.com.br/pages.php?recid=44>. Acesso em: 23 mar 2010.

OLIVEIRA, Francisco Asevêdo. **Transporte de Carga Fracionada: Comportamento de Compra dos Lojistas de Shopping Centers em Salvador**. Disponível em: <http://www.adm.ufba.br/pub/publicacao/5/MPA/2007/618/701.pdf>. Acesso em: 17 mar 2010.

PARENTONI, Emília Maria Mendonça. **A Qualidade do Transporte Aéreo de Carga Perigosa Radioativa e seu Impacto no Sistema Logístico Através de uma Visão Sistêmica**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://www.pet.coppe.ufrj.br/dissertacoes/transporte_carga/parentoni_emilia.pdf. Acesso em: 24 mar 2010.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Estatísticas de Infrações**. Disponível em: <http://www.dprf.gov.br/PortalInternet/estatistica.faces>. Acesso em: 16 abr 2010.

PORTAL APRENDENDO A EXPORTAR. **Carga a Granel**. Disponível em: http://www.aprendendoaexportar.gov.br/sitio/paginas/comExportar/pp_glossario.html. Acesso em: 19 mar 2010.

PORTAL BICO DO CORVO. **Transporte de Cargas**. Disponível em: <http://www.bicodocorvo.com.br/transporte/transporte-de-cargas>. Acesso em: 15 mar 2010.

PORTAL PRODUTOS PERIGOSOS. **Carga Perigosa para Transporte Ferroviário**. Disponível em: http://www.produtosperigosos.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=292. Acesso em: 30 mar 2010.

_____. **Ficha de emergência**. Disponível em: http://www.produtosperigosos.com.br/materias.php?cd_secao=49. Acesso em 21 abr 2010.

QUEIROZ, Marluce Teixeira Andrade; SILVA, Amanda Rodrigues; FLORÊNCIO, Itamásio de Souza; SILVA, Rafael Rocha; PERPÉTUO, Tamara Maia Coelho. **Acidentes no Transporte de Cargas/Produtos Perigosos no Colar Metropolitano do Vale do Aço, Minas Gerais**. Disponível em: www.aedb.br/.../3_3_acidentes%20com%20cargas%20perigosas%20-%20final.pdf. Acesso em: 31 mar 2010.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos sistemas de transporte**. 3° ed. São Paulo: Aduaneiras, 2005.

SANTOS, Giovanna Ribeiro; SANTOS, Patrícia Estevam; PINHEIRO, Fabriciano. **Documentação de Segurança para Comercialização e Transporte de Produtos Químicos no Brasil**. Disponível em: www.intertox.com.br/documentos/v3n1/rev-v03-n01-03.pdf. Acesso em: 21 abr 2010.

SANWEY. **Sanbag para produtos perigosos**. Disponível em: <http://www.sanwey.com.br/>. Acesso em: 29 mar 2010.

SCRIBD.COM. **Objetivos de um PAE**. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/6592618/Npo-Sst004-Plano-de-aCAo-de-EmergEncia>. Acesso em: 31 mar 2010.

SINDASP. **Sindicato dos Armadores de Navegação Fluvial do Estado de São Paulo: Vias Navegáveis Interiores.** Disponível em: www.transportes.gov.br/MesaRedondaHidrovias/Sindasp/Sindasp.pps. Acesso em: 11 Jan 2010.

TAM CARGO. **Cargas Diferenciadas.** Disponível em: <http://www.tamexpress.com.br/ste/jsp/default.jhtml?adPagina=459&adArtigo=2761>. Acesso em: 24 mar 2010.

TORQUE QUATRO. **Caminhão Cegonha.** Disponível em: [http://www.torque4.com.br/EVENTOS/expedicao2008/carreta%20\(4\).jpg](http://www.torque4.com.br/EVENTOS/expedicao2008/carreta%20(4).jpg). Acesso em: 22 mar 2010

VALENTE, Amir Mattar; PASSAGLIA, Eunice; NOVAES, Antônio Galvão. **Gerenciamento de Transportes e Frotas.** São Paulo: Pioneira / Thomson Learning, 1997.

VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges. **Transporte Internacional de Cargas.** 2 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

VILELA, Roberto; VILELA, Paulo; MORI Élcio Hiroiti; CASAS, Marco Aurélio; SOUZA, Alessandro Guimarães. **Transporte de Medicamentos Integrado ao Supply Chain - Diferencial Competitivo para Empresas do Segmento Farmacêutico.** Disponível em: <http://www.racine.com.br/portal-racine/setor-industrial/supply-chain/transporte-de-medicamentos-integrado-ao-supply-chain-diferencial-competitivo-para-empresas-do-segmento-farmacaceutico>. Acesso em: 04 abr 2010.

WANKE, Peter; FLEURY, Paulo Fernando. **Capítulo 12 – Transporte de Cargas no Brasil: Estudo Exploratório das Principais Variáveis Relacionadas aos Diferentes Modais e às suas Estruturas de Custos.** Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/estruturadinamica/capitulo%2012_transportes.pdf. Acesso em: 15 mar 2010.

WEB ARTIGOS. Orlando Augusto Nunes. **Transporte Ferroviário.** 11 set 2007. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/2194/1/Transporte-Ferrovuario/pagina1.html>. Acesso em: 14 Jan 2010.

9. ANEXOS

ANEXO A

REGIÃO E UNIDADE DA FEDERAÇÃO	2003	2004	2005	2006	2007
NORTE	105.655	109.598	109.572	102.493	144.250
Rondônia	22.555	22.550	22.560	15.481	27.016
Acre	7.456	7.456	7.456	7.456	8.057
Amazonas	6.090	6.278	6.278	6.278	15.029
Roraima	6.987	7.169	7.169	7.169	8.043
Pará	35.384	35.368	35.368	35.368	42.272
Amapá	2.144	2.327	2.290	2.290	7234
Tocantins	25.039	28.450	28.450	28.450	35.598
NORDESTE	406.818	409.473	409.466	409.509	443.615
Maranhão	55.319	55.436	55.436	55.441	58.330
Piauí	57.480	57.586	57.587	57.583	61.365
Ceará	51.138	51.730	51.730	51.730	53.352
Rio Grande do Norte	27.563	27.559	27.569	27.569	28.037
Paraíba	35.496	35.550	35.532	35.532	35.437
Pernambuco	41.657	42.381	42.381	42.385	44.215
Alagoas	13.007	13.062	13.062	13.062	15.059
Sergipe	5.331	5.331	5.331	5.331	5.798
Bahia	119.827	120.838	120.838	120.876	142.024
SUDESTE	520.071	523.839	523.846	523.959	533.223
Minas Gerais	272.030	272.026	272.029	272.060	276.442
Espírito Santo	30.354	30.354	30.358	30.433	31.452
Rio de Janeiro	22.580	22.578	22.578	22.581	25.452
São Paulo	195.107	198.881	198.881	198.884	199.876
SUL	335.784	336.617	336.624	336.633	384.793
Paraná	120.320	120.293	120.293	120.298	119.799
Santa Catarina	62.750	62.810	62.817	62.817	107.633
Rio Grande do Sul	152.714	153.514	153.514	153.518	157.361
CENTRO-OESTE	229.049	230.548	230.530	230.537	259.397
Mato Grosso do Sul	85.516	86.721	86.721	86.721	93.747
Mato Grosso	54.174	54.174	54.164	54.164	68.125
Goiás	87.557	87.909	87.901	87.908	95.916

Distrito Federal	1.802	1.744	1.744	1.744	1.609
TOTAL	1.597.377	1.610.075	1.610.038	1.603.131	1765.278

ANEXO B

0	Gás inerte
2	Gás refrigerado
23	Gás inflamável refrigerado
25	Gás oxidante (favorece incêndios), refrigerado
3	Gás inflamável
36	Gás inflamável, tóxico
39	Gás inflamável, sujeito a violenta reação espontânea
5	Gás oxidante (favorece incêndios)
6	Gás tóxico
65	Gás tóxico, oxidante (favorece incêndios)
66	Gás muito tóxico
68	Gás tóxico, corrosivo
86	Gás corrosivo, tóxico
0	Líquido inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C), ou líquido sujeito a auto-aquecimento
23	Líquido inflamável, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
323	Líquido inflamável, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis (*)
3	Líquido muito inflamável (PF < 23 °C)
33	Líquido pirofórico
333	Líquido pirofórico, que reage perigosamente com água (*)
36	Líquido muito inflamável, tóxico
38	Líquido muito inflamável, corrosivo
338	Líquido muito inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água (*)
39	Líquido muito inflamável, sujeito à violenta reação espontânea
6	Líquido sujeito a auto-aquecimento, tóxico

62	Líquido inflamável, tóxico, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
362	Líquido inflamável, tóxico, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis (*)
8	Líquido sujeito a auto-aquecimento, corrosivo
82	Líquido inflamável, corrosivo, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
382	Líquido inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis (*)
9	Líquido inflamável, sujeito à violenta reação espontânea
0	Sólido inflamável ou sólido sujeito a auto-aquecimento
23	Sólido que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
423	Sólido inflamável, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis
4	Sólido inflamável que a uma temperatura elevada se encontra em estado fundido
46	Sólido inflamável, tóxico, que a uma temperatura elevada se encontra em estado fundido
6	Sólido inflamável ou sólido sujeito a auto-aquecimento, tóxico
62	Sólido tóxico, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
8	Sólido inflamável, ou sólido sujeito a auto-aquecimento, corrosivo
82	Sólido corrosivo, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis
0	Produto oxidante (favorece incêndios)
39	Peróxido orgânico, inflamável
5	Produto muito oxidante (favorece incêndios)
56	Produto muito oxidante (favorece incêndios), tóxico
58	Produto muito oxidante (favorece incêndios), corrosivo
59	Produto muito oxidante (favorece incêndios), sujeito a violenta reação espontânea
6	Produto oxidante (favorece incêndios), tóxico
68	Produto oxidante (favorece incêndios), tóxico, corrosivo
8	Produto oxidante (favorece incêndios), corrosivo
9	Produto oxidante (favorece incêndios), sujeito a violenta reação espontânea
0	Produto tóxico ou nocivo

3	Produto tóxico ou nocivo, inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C)
38	Produto tóxico ou nocivo, inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C), corrosivo
39	Produto tóxico ou nocivo, inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C), sujeito a violenta reação espontânea
6	Produto muito tóxico
63	Produto muito tóxico, inflamável (PF até 60,5 °C)
8	Produto tóxico ou nocivo, corrosivo
9	Produto tóxico ou nocivo, sujeito à violenta reação espontânea
0	Material radioativo
2	Gás radioativo
23	Gás radioativo, inflamável
3	Líquido radioativo, inflamável (PF até 60,5 °C)
4	Sólido radioativo, inflamável
5	Material radioativo, oxidante
6	Material radioativo, tóxico
8	Material radioativo, corrosivo
0	Produto corrosivo
80	Produto corrosivo, que reage perigosamente com água (*)
3	Produto corrosivo, inflamável (PF entre 23 °C e
83	Produto corrosivo, inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C), que reage perigosamente com água (*)
39	Produto corrosivo, inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C), sujeito a violenta reação espontânea
839	Produto corrosivo, inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C), sujeito a violenta reação espontânea, que reage perigosamente com água (*)
5	Produto corrosivo, oxidante (favorece incêndios)
56	Produto corrosivo, oxidante (favorece incêndios), tóxico
6	Produto corrosivo, tóxico
8	Produto muito corrosivo
88	Produto muito corrosivo, que reage perigosamente com água

83	Produto muito corrosivo, inflamável (PF entre 23 °C e 60,5 °C)
85	Produto muito corrosivo, oxidante (favorece incêndios)
86	Produto muito corrosivo, tóxico
886	Produto muito corrosivo, tóxico, que reage perigosamente com água (*)
9	Produto corrosivo, sujeito a violenta reação espontânea
0	Produtos perigosos diversos
