

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**O PERFIL DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NO  
DISTRITO FEDERAL - UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

David Rodrigues dos Santos

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Taís Augusto Pitta Garcia Cotta

Dissertação de mestrado

Brasília-DF: Agosto/2006

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**O PERFIL DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NO  
DISTRITO FEDERAL - UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

David Rodrigues dos Santos

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental, opção Profissionalizante.

Aprovado por:

---

Taís Augusto Pitta Garcia Cotta, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>, IQ/UnB  
(Orientadora)

---

Suzi de Córdova Huff Theodoro, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>, NEAGRI/UnB  
(Examinador Interno)

---

José Matsuo Shimoishi, Prof<sup>a</sup>. Dr. CEFTRU/UnB  
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 09 de Agosto de 2006

SANTOS, DAVID RODRIGUES DOS

O perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos: uma proposta metodológica, 146 p., 297 mm, (UnB-CDS, Mestre, Política e Gestão Ambiental, 2006).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

1. Produtos Perigosos

2. Acidentes Ambientais

3. Transporte Rodoviário

4. Levantamentos Rodoviários

I. UnB-CDS II. Título (série)

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

David Rodrigues dos Santos

Dedico esta dissertação em primeiro lugar a DEUS por mais esta conquista, que somente foi possível por meio da força e confiança que tenho NELE, que me utiliza como instrumento para glorificação do SEU nome, pois sem ELE nada sou. A minha amada mãe Nossa Senhora Rainha da Paz, que sempre ilumina meus caminhos e minhas decisões.

Dedico ainda a minha amada família (Vicente de Paulo dos Santos, Antônia Rodrigues Lima dos Santos, Nívea Rodrigues dos Santos e Vicente de Paulo dos Santos Júnior), que são a razão da minha existência, meu porto seguro e que me ensinam a ser uma pessoa melhor a cada dia.

## AGRADECIMENTOS

A minha amiga, mãe, professora e orientadora Taís Augusto Pitta Garcia Cotta, um anjo que surgiu na minha vida para que eu pudesse conhecer aos caminhos da Academia. Me sinto feliz por haver conquistado este sonho que só foi possível com sua orientação.

A minha querida namorada Patrícia Lemos Xavier, companheiríssima de todos os momentos, sempre me incentivando e apoiando quando tive fraquezas. Sua presença carinhosa me fortalece a cada dia. A querida Valéria Lemos Xavier por ter trabalhado na organização da dissertação.

Aos meus grandes amigos do mestrado que enriqueceram minha vida com suas presenças e com os momentos felizes que passamos juntos.

Aos queridos professores, alunos e funcionários do CDS, que contribuíram de forma decisiva para que este sonho se tornasse realidade.

A minha amada Instituição, Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal que tornou possível esta pesquisa por meio da aplicação dos questionários. Um agradecimento especial aos bombeiros militares da 14<sup>a</sup> Companhia Regional de Incêndio que ajudaram na pesquisa.

À Secretaria de Estado de Fazenda e Planejamento, por meio da Subsecretaria de Receita, que gentilmente cedeu as instalações dos postos fiscais e aos seus funcionários que tão bem acolheram os bombeiros envolvidos na pesquisa.

Ao meu ex-chefe João Nilo de Abreu Lima, que me incentivou e ensinou-me a ser um empreendedor de sucesso e a ser forte nas dificuldades.

Aos meus queridos amigos Nilson dos Santos Assunção e Luciana Baptista Fleury, que sempre compartilharam à distância minhas angústias e souberam dizer uma palavra amiga quando necessário. Ao amigo Marcos Morais, que me ajudou na tradução do abstract da dissertação.

Enfim, a todos aqueles que ainda não conheço e que nunca vou conhecer, mas que, de alguma forma, serão beneficiados pelos resultados da minha pesquisa, uma vez que não se estuda desastres para si, mas para tornar o mundo mais seguro para todos.

## RESUMO

SANTOS, D. R. **O perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos no Distrito Federal: uma proposta metodológica.** Brasília, 2006. [Dissertação de Mestrado – Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília].

**Objetivo.** Desenvolver e testar uma metodologia para traçar o perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos no Distrito Federal, subsidiando políticas públicas nas áreas de proteção civil, meio ambiente, saúde e segurança pública. **Metodologia.** Realizar uma pesquisa prospectiva e verificar a existência de outras pesquisas similares anteriores, avaliando os pontos positivos, deficiências dessas e razão pela qual deixaram de ser aplicadas. Em seguida, verificar os arranjos institucionais dos órgãos afetos ao tema da pesquisa, identificando aquele que possui o perfil mais adequado para aplicação do questionário (aceitação/rejeição pelo público-alvo, facilidade de mobilização, incentivos institucionais para aplicação do mesmo, interesse nos resultados, etc). Elaborar e aplicar o instrumento de pesquisa após a capacitação dos responsáveis pelo preenchimento dos questionários. Análise e tratamento estatístico dos dados e disponibilização dos resultados. **Resultados.** A maior parte dos produtos transportados destina-se ao Distrito Federal. Sendo que os líquidos inflamáveis respondem por 63,5%, os gases com 30,2%, as substâncias perigosas diversas com 2,5% e os corrosivos com 2,1%. A classe dos radioativos não foi detectada na pesquisa. Para os produtos da classe dos explosivos e das substâncias oxidantes, o período de maior fluxo foi entre 9 horas e 12 horas. As substâncias corrosivas concentram-se entre 9 horas e 15 horas e as cargas mistas têm seu fluxo concentrado entre 9 horas e 18 horas. Quanto aos condutores dos caminhões, 95,7% são especializados, 1,8% não o são e 2,5% não responderam ao quesito. **Conclusões.** A metodologia proposta pode ser utilizada para a coleta de informações do transporte de produtos perigosos em outras unidades da federação, com uma enorme gama de informações coletadas que servem de subsídio para a implantação do Programa TransAPELL/PNUMA no Distrito Federal, utilizando-se os núcleos comunitários de Defesa Civil.

**Palavras-chave:** metodologia, perfil do transporte, produtos perigosos, transporte rodoviário.

## ABSTRACT

SANTOS, D. R. **The Situation of the Road Transport of Hazardous Materials in The Federal District of Brazil – A Methodological Proposal. Brasília, 2006**

**OBJECTIVE:** Develop and test a methodology to draw the situation of the road transport of hazardous materials in Federal District, subsidizing public politics in areas such as civil protection, environment, health and public security. **METHODOLOGY:** Accomplishment of a prospective research after verifying the existence of previous studies in the same area, highlighting the positive aspects and the deficiencies found, besides the reason why some of them were not accomplished. Afterwards, the institutional arrangements of the entities related to the theme of the research were investigated, providing data to identify which of them would have an adequate profile to be examined through questionnaires. Elaboration and application of the research instrument after the training of the people responsible for the completion of the questionnaires. Analysis and statistical examination of the gathered data and presentation of the results. **RESULTS:** Most road transported hazardous materials head to Federal District. Flammable liquids correspond to 63.5% of the total; gases to 30.2%; hazardous miscellaneous substances to 2.5% and corrosives 2.1%. Radioactive materials class was not found during the research. Explosives and oxidizing substances were found between 9 a.m. and 12 p. m. Corrosive substances appeared mostly between 9 a.m. and 3 p.m. and miscellaneous cargoes were transported between 9 a.m. and 6 p. m. In regard to hazardous material truck drivers, 95.7% were submitted to training programs, 1.8% do not, and 2.5% did not answer this requirement. **CONCLUSIONS:** The proposed methodology is useful to gather information about the road transport of hazardous materials in other states as well, providing a lot of information that works as a background for the implementation of the TransAPELL/PNUMA Program in Distrito Federal (Federal District), with the support of the civil defense community groups.

**Key-Words:** methodology, transport's situation, hazardous materials, road's transport.

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

INTRODUÇÃO .....	18
<b>1 PRODUTOS PERIGOSOS .....</b>	<b>22</b>
1.1 CONCEITUAÇÃO .....	22
1.2 CARACTERÍSTICAS .....	22
1.3 CLASSIFICAÇÃO DAS CLASSES DE RISCO DOS PRODUTOS PERIGOSOS .....	25
<b>1.3.1 Classe 1 - Explosivos .....</b>	<b>27</b>
1.3.1.1 Definições .....	27
1.3.1.2 Composição .....	27
1.3.1.3 Subclasses .....	28
<b>1.3.2 Classe 2 - Gases .....</b>	<b>29</b>
1.3.2.1 Definição .....	29
1.3.2.2 Composição .....	29
1.3.2.3 Subclasses .....	30
<b>1.3.3 Classe 3 - Líquidos Inflamáveis .....</b>	<b>31</b>
1.3.3.1 Definições .....	31
1.3.3.2 Composição .....	31
<b>1.3.4 Classe 4 - Sólidos Inflamáveis; Substâncias sujeitas à combustão espontânea; Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis .....</b>	<b>32</b>
1.3.4.1 Definições .....	32
1.3.4.2 Composição .....	32
<b>1.3.5 Classe 5 - Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos .....</b>	<b>34</b>
1.3.5.1 Definição .....	34
1.3.5.2 Composição .....	35
<b>1.3.6 Classe 6 - Substâncias Tóxicas e Infectantes .....</b>	<b>36</b>

1.3.6.1	Definições e disposições gerais.....	36
1.3.6.2	Composição.....	36
<b>1.3.7</b>	<b>Classe 7 - Substâncias Radioativas .....</b>	<b>37</b>
1.3.7.1	Definição.....	37
1.3.7.2	Composição.....	38
<b>1.3.8</b>	<b>Classe 8 - Substâncias Corrosivas.....</b>	<b>38</b>
1.3.8.1	Definições.....	38
1.3.8.2	Composição.....	38
<b>1.3.9</b>	<b>Classe 9 - Substâncias Perigosas Diversas .....</b>	<b>39</b>
1.3.9.1	Definição.....	39
1.3.9.2	Composição.....	39
1.4	FORMAS DE IDENTIFICAÇÃO.....	40
<b>1.4.1</b>	<b>Rótulo de Risco.....</b>	<b>41</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Painel de Segurança.....</b>	<b>41</b>
<b>1.4.3</b>	<b>Documentos da carga.....</b>	<b>42</b>
1.5	TOXICOLOGIA.....	43
<b>1.5.1</b>	<b>Fatores que modificam a toxicidade .....</b>	<b>43</b>
<b>1.5.2</b>	<b>Fatores que influenciam a toxicidade .....</b>	<b>44</b>
<b>1.5.3</b>	<b>Rotas de exposição .....</b>	<b>44</b>
<b>1.5.4</b>	<b>Tipos de exposição.....</b>	<b>46</b>
<b>1.5.5</b>	<b>Relação entre dose e reação.....</b>	<b>47</b>
1.6	PRINCIPAIS AGRAVOS À SAÚDE .....	48
<b>1.6.1</b>	<b>Tipos de efeitos tóxicos .....</b>	<b>49</b>
1.6.1.1	Efeitos fisiológicos .....	49
1.6.1.2	Efeitos combinados .....	50
<b>2</b>	<b>OS DESASTRES E OS PRODUTOS PERIGOSOS.....</b>	<b>51</b>
2.1	ORGANISMOS INTERNACIONAIS DE ATUAÇÃO EM DESASTRES .....	51
<b>2.1.1</b>	<b>Organização das Nações Unidas (ONU) .....</b>	<b>51</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Organizações Intergovernamentais .....</b>	<b>53</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Organizações Não-governamentais Internacionais .....</b>	<b>54</b>
2.2	ACORDOS INTERNACIONAIS SOBRE PRODUTOS PERIGOSOS.....	57
2.3	LEGISLAÇÃO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NO BRASIL.....	59

2.4 ACIDENTES INTERNACIONAIS E NACIONAIS.....	62
2.5 PROGRAMA DE PREPARAÇÃO DAS COMUNIDADES PARA EMERGÊNCIAS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS .....	80
<b>3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL.....</b>	<b>85</b>
3.1 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	85
3.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL.....	88
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>90</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>94</b>
5.1 ANÁLISE DOS PRODUTOS ENCONTRADOS.....	94
5.2 ANÁLISE DA ORIGEM E DESTINO DA CARGA .....	98
5.3 ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE VEÍCULOS POR PERÍODO DE 3 HORAS .	100
5.4 ANÁLISE DA HABILITAÇÃO DOS CONDUTORES.....	101
5.5 ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PERÍODO DE COLETA E POSTO DE COLETA.....	102
5.6 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR DATA DE COLETA.....	104
5.7 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR ESTADO DE ORIGEM DA CARGA E HORÁRIO DE COLETA .....	106
5.8 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR ESTADO DE DESTINO DA CARGA E HORÁRIO DE COLETA .....	108
5.9 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR CLASSE DE RISCO E HORÁRIO DE COLETA .....	111
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>124</b>
<b>7 RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>129</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>131</b>
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>139</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Descontaminação do solo do acidente de Seveso.....	24
Figura 1.2 - Rótulos de Risco das Classes de Produtos Perigosos .....	41
Figura 1.3 - Painel de Segurança dos Produtos Perigosos.....	42
Figura 1.4 - Ficha de Emergência do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos .....	42
Figura 2.1 - Esquema da Pluma de contaminante no acidente da Indústria Química del Norte - Argentina .....	77
Figura 2.2 - Municípios do Brasil com NUDEC's implantados.....	84
Figura 3.1 - Mapa viário do Distrito Federal com os postos de coleta.....	85
Figura 5.1 - Frequência de caminhões por período de coleta .....	101
Figura 5.2 - Percentual de motoristas com curso MOPP.....	102
Figura 5.3 - Data da coleta de dados .....	105
Figura 5.4 - Distribuição de produtos que chegam ao DF por Classe de Risco .....	109
Figura 5.5 - Frequência de produtos por Classe de Risco .....	111
Figura 5.6 - Distribuição da frequência de caminhões por período do dia e Classe de Risco .....	112
Figura 5.7 - Histograma dos explosivos .....	113
Figura 5.8 - Histograma dos gases .....	113
Figura 5.9 - Histograma dos líquidos inflamáveis.....	114
Figura 5.10 - Histograma dos sólidos inflamáveis.....	115
Figura 5.11 - Histograma das substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos.....	115
Figura 5.12 - Histograma das substâncias tóxicas e infectantes.....	116
Figura 5.13 - Histograma dos corrosivos.....	116
Figura 5.14 - Histograma das substâncias perigosas diversas .....	117
Figura 5.15 - Histograma do transporte misto de substâncias perigosas.....	117

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Classes e subclasses de risco dos produtos perigosos .....	26
Tabela 2.1 - Convenções Internacionais relacionadas com produtos perigosos.....	58
Tabela 2.2 - Tipos de indústrias nos eventos reportados.....	69
Tabela 2.3 - Acidentes durante o transporte e suas conseqüências.....	71
Tabela 3.1 - Regiões Administrativas - DF .....	86
Tabela 3.2 - Áreas urbana e rural segundo as Regiões Administrativas - DF .....	87
Tabela 3.3 - Região hidrográfica, bacias e área - Distrito Federal .....	88
Tabela 3.4 - Relação de Unidades de Conservação no Distrito Federal.....	89
Tabela 5.1 - Relação de produtos e números de identificação da ONU.....	94
Tabela 5.2 - Relação da freqüência de caminhões em relação ao Estado de origem e destino das cargas no período de 01 nov. 2005 a 01 mar. 2006.....	98
Tabela 5.3 - Freqüência de caminhões por posto fiscal por Classe de Risco .....	99
Tabela 5.4 - Relação entre o período de coleta com o posto fiscal de coleta de dados .....	102
Tabela 5.5 - Freqüência de caminhões por posto de coleta e por Classe de Risco	103
Tabela 5.6 - Freqüência de caminhões por dia .....	104
Tabela 5.7 - Freqüência semanal de caminhões.....	105
Tabela 5.8 - Freqüência de caminhões por Estado de origem da carga e período de coleta .....	106
Tabela 5.9 - Freqüência de caminhões por Estado de origem da carga e Classe de Risco .....	107
Tabela 5.10 - Freqüência de caminhões por Estado de destino da carga e Classe de Risco .....	109
Tabela 5.11 - Freqüência de caminhões por Estado de destino da carga e período de coleta .....	110
Tabela 5.12 - Relação Estado de origem e destino da carga com posto fiscal e horário de coleta.....	118
Tabela 5.13 - Relação de cargas com destino ao DF por posto de coleta, horário e Classe de Risco .....	119

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABICLOR</b>	Associação Brasileira das Indústrias de Alcalis, Cloro e Derivados
<b>ABIQUIM</b>	Associação Brasileira da Indústria Química
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ACH</b>	Ação Contra a Fome
<b>ACNUR</b>	Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados
<b>ANTT</b>	Agência Nacional de Transporte Terrestre
<b>APA</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>ARIE</b>	Área de Relevante Interesse Ecológico
<b>BA</b>	Bahia
<b>BR-020</b>	Rodovia Federal de ligação entre Brasília e Fortaleza
<b>BR-040</b>	Rodovia Federal de ligação entre Brasília e Rio de Janeiro
<b>BR-060</b>	Rodovia Federal de ligação entre Brasília e Goiânia
<b>BTX</b>	Mistura de Benzol, Toluol e Xilol
<b>CARE</b>	Cooperativa para Assistência e Socorro em Qualquer Parte
<b>CBT</b>	Código Brasileiro de Trânsito
<b>CDERA</b>	Agência Caribenha de Emergência e Resposta aos Desastres
<b>CE</b>	Ceará
<b>CEDEC</b>	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
<b>CEPREDENAC</b>	Centro de Coordenação para a Prevenção dos Desastres Naturais na América Central
<b>CIQUIME</b>	Centro de Informações Químicas para Emergências (Buenos Aires)
<b>CNEN</b>	Comissão Nacional de Energia Nuclear
<b>CODEPLAN</b>	Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central
<b>CODESUL</b>	Conselho de Desenvolvimento dos Estados do Sul
<b>COMDEC</b>	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
<b>COMPARQUE</b>	Secretaria de Estado de Administração dos Parques e Unidades de Conservação do Distrito Federal
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>DF</b>	Distrito Federal

<b>ECHO</b>	Escritório de Ajuda Humanitária da Comissão Europeia
<b>EEJBB</b>	Estação Ecológica do Jardim Botânico
<b>EPA</b>	Agência de Proteção Ambiental Americana
<b>EPI</b>	Equipamentos de Proteção Individual
<b>ESReDA</b>	European Safety, Reliability & Data Association (Associação Europeia de Informações sobre Segurança e Confiabilidade)
<b>GLP</b>	Gás Liquefeito de Petróleo
<b>GO</b>	Goiás
<b>HSEES</b>	Projeto de Vigilância Eventos de Emergência com Substâncias Perigosas
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICRC</b>	Comitê Internacional da Cruz Vermelha
<b>IDHAB/DF</b>	Instituto de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Distrito Federal
<b>IFRC</b>	Federação Internacional da Cruz Vermelha e Crescente Vermelho
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
<b>JOINT</b>	Organização de Caridade Judaica Americana, "Comitê Americano Especializado na Distribuição"
<b>MA</b>	Maranhão
<b>MDM</b>	Médicos do Mundo
<b>MG</b>	Minas Gerais
<b>MIC</b>	Metil-isocianato
<b>MOPP</b>	Movimentação de Produtos Perigosos
<b>MSF</b>	Médicos Sem Fronteiras
<b>MT</b>	Mato Grosso
<b>N.E</b>	Não-Especificados
<b>NBR</b>	Norma Brasileira
<b>NUDEC</b>	Núcleo Comunitário de Defesa Civil
<b>OCDE</b>	Organização para o Desenvolvimento Econômico

<b>OCHA</b>	Escritório das Nações Unidas para Coordenação de Assuntos Humanitários
<b>OEA</b>	Organização dos Estados Americanos
<b>OGM's</b>	Microorganismos Geneticamente Modificados
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>ONG</b>	Organizações não-governamental
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>OPAS</b>	Organização Pan Americana de Saúde
<b>OSBRA</b>	Oleoduto São Paulo - Brasília
<b>OXFAM</b>	Oxford Committee for Famine Relief
<b>PA</b>	Pará
<b>PCB's</b>	Bifelinas Policloradas
<b>PE</b>	Pernambuco
<b>PI</b>	Piauí
<b>PIC</b>	Procedimento de Consentimento Fundamentado Prévio Aplicável a certos Agrotóxicos e Produtos Químicos Perigosos Objeto de Comércio Internacional
<b>PISSQ</b>	Programa Internacional de Seguridad sobre Sustâncias Químicas
<b>PMA</b>	Programa Mundial de Alimentos
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PNUMA</b>	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
<b>POP</b>	Poluentes Orgânicos Persistentes
<b>PR</b>	Paraná
<b>PRF</b>	Polícia Rodoviária Federal
<b>PRÓ-QUÍMICA</b>	Programa da Associação Brasileira da Indústria Química
<b>RA's</b>	Regiões Administrativas
<b>RJ</b>	Rio de Janeiro
<b>RS</b>	Rio Grande do Sul
<b>RTPP</b>	Regulamento do Transporte de Produtos Perigosos
<b>S.A.I.C. y F</b>	Holding Empresa Argentina Deutz Argentina
<b>SASSMAQ</b>	Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade da Associação Brasileira da Indústria Química

<b>SC</b>	Santa Catarina
<b>SE</b>	Sergipe
<b>SEDEC</b>	Secretaria Nacional de Defesa Civil
<b>SICA</b>	Sistema de Integração Centro Americano
<b>SINDEC</b>	Sistema Nacional de Defesa Civil
<b>SP</b>	São Paulo
<b>SPSS</b>	Statistical Program Social Science
<b>SUMA</b>	Sistema de Gerenciamento de Suprimentos Humanitários
<b>TCDD</b>	2,3,7,8 - tetraclorodibenzeno-p-dioxina
<b>TEBRAS</b>	Terminal Brasília da Petrobrás
<b>TRANSPETRO</b>	Petrobrás Transportes S.A
<b>TO</b>	Tocantins
<b>TransAPELL</b>	Planejamento de Emergências durante o Transporte de Produtos Perigosos em uma Comunidade Local
<b>UC's</b>	Unidades de Conservação
<b>UCC</b>	Union Carbide Corporation
<b>UCIL</b>	Union Carbide India Limited
<b>UNDAC</b>	UN Disaster Assessment and Coordination Team
<b>UNDMT</b>	UN Disaster Management Team (Equipe de Gerenciamento de Desastres das Nações Unidas)
<b>UNEP</b>	United Nations Environment Program (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)
<b>UNICEF</b>	Fundo das Nações Unidas para a Infância
<b>USA</b>	United States of America (Estados Unidos da América)
<b>VOC's</b>	Compostos Orgânicos Voláteis
<b>VOICE</b>	Organização de Voluntários para Cooperação em Emergências
<b>WCC</b>	Conselho Mundial de Igrejas
<b>YPF</b>	Repsol YPF (Empresa Argentina de Exploração de Petróleo)
<b>ZEMA</b>	Central de Coleta e Avaliação de Acidentes Ampliados Alemã

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>%</b>	Porcetagem
<b>°C</b>	Graus Celsius
<b>CL<sub>50</sub></b>	Concentração Letal para 50% da população de cobaias expostas ao agente químico (para gases)
<b>DL<sub>50</sub></b>	Dose Letal para 50 % da população de cobaias expostas ao agente químico (para sólidos e líquidos)
<b>kg</b>	Quilograma (unidade de medida de peso)
<b>km<sup>2</sup></b>	Quilômetro quadrado (unidade de medida de comprimento)
<b>kPa</b>	Quilopascal (unidade de medida de pressão)
<b>m/m<sup>3</sup></b>	Metro por Metro Cúbico (unidade de medida de volume)
<b>mg/kg</b>	Miligrama por Quilograma (unidade de medida de concentração/massa)
<b>mg/m<sup>2</sup></b>	Miligrama por Metro Quadrado (unidade de medida de concentração/área)
<b>mg/m<sup>3</sup></b>	Miligrama por Metro Cúbico (unidade de medida de densidade)
<b>microns</b>	Unidade de Medida de Comprimento
<b>WGr</b>	À oeste de Greenwich (indica a localização de um ponto na Terra em relação ao meridiano de Greenwich)

## INTRODUÇÃO

A Dissertação está dividida em 6 capítulos, sem que seja considerado a introdução, os quais foram estruturados sob um enfoque lógico que possa conduzir o leitor a entender a problemática relacionada ao transporte rodoviário de produtos perigosos, a fim de que possa entender a profundidade e a aplicabilidade prática da pesquisa aqui apresentada, cujos reflexos estão intimamente ligados à prevenção de acidentes ambientais com produtos químicos e suas conseqüências, assuntos estes que estão em pauta nas diversas agendas ambientais locais e estaduais.

O Capítulo 1 trata dos produtos perigosos, conceituando-os e demonstrando suas características, para dividi-los em classes e subclasses, conforme normatização da Organização das Nações Unidas e adotada internacionalmente. Em seguida, as informações acerca das classes de risco foram brevemente comentadas, a fim de situar o leitor sobre o assunto objeto da pesquisa. Ainda no primeiro capítulo foram relatadas as formas de identificação dos produtos perigosos, uma vez que este será imprescindível para a metodologia proposta. Por fim, foram abordados aspectos relacionados à toxicologia dos produtos perigosos e os principais agravos à saúde advindos da exposição a estes produtos.

O Capítulo 2 aborda assuntos relativos aos desastres e os produtos perigosos, posto que os acidentes envolvendo produtos desta natureza são classificados como desastres humanos de natureza tecnológica e têm um potencial de contaminação elevado. Correlacionado ao tema, foram abordados os organismos internacionais de resposta aos desastres e os acordos e tratados internacionais relacionados aos produtos perigosos, com o foco sobre o transporte rodoviário de produtos perigosos e os aspectos da legislação brasileira afeta ao tema. Em seqüência foram vistos os acidentes internacionais e nacionais com produtos perigosos e suas conseqüências, apontando-se como medida mitigadora para que eventos desta natureza não tenham conseqüências tão devastadoras para a comunidade, que seja implantado o Programa TransAPELL (Preparação das Comunidade Locais para Emergência no Transporte de Produtos Perigosos) do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

O Capítulo 3 faz uma breve contextualização do Distrito Federal, o locus no qual foi aplicada a metodologia, abordando aspectos geomorfológicos, divisão político-administrativa e as unidades de conservação da natureza existentes em seu território, áreas estas que estão potencialmente sujeitas aos acidentes rodoviários com produtos perigosos, uma vez que diversas rodovias que cruzam o Distrito Federal são limítrofes às unidades de conservação da natureza mencionadas.

O Capítulo 4 apresenta a metodologia proposta para levantamento do perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos, fazendo uma breve comparação com outras metodologias aplicadas com a mesma finalidade, mas que não apresentaram a mesma efetividade quanto aos resultados. O capítulo trata ainda da pesquisa prospectiva que antecedeu a aplicação da metodologia, avaliando os pontos positivos e negativos das pesquisas anteriores e os fatores associados que inviabilizaram a replicação das mesmas ou, em alguns casos, que as tornaram menos eficientes.

No Capítulo 5 são apresentados os resultados da pesquisa, associados à discussão dos resultados encontrados, analisando as correlações entre as diversas variáveis estudadas e comprovando ou negando as hipóteses da dissertação, atingindo assim os objetivos gerais e específicos propostos.

Por fim, o capítulo 6 trata das conclusões da dissertação, apresentando de forma sintética os resultados e as recomendações sugeridas, a fim de que os resultados da pesquisa possam ter uma aplicabilidade imediata e transformem-se no resultado social da pesquisa, retornando à população do Distrito Federal o investimento aplicado na realização da pesquisa e que afetam direta e indiretamente a população residente às margens das rodovias que cruzam o território do Distrito Federal e que transportam um enorme variedade de produtos capazes de trazer tanto o desenvolvimento quanto os riscos associados. Espera-se que as recomendações sirvam como um guia prático para ações de desenvolvimento da percepção de riscos junto à comunidade dos riscos do transporte rodoviário de produtos perigosos e como a mesma pode agir preventivamente na sua auto-proteção.

## **Objetivos**

### **Objetivo geral**

Desenvolver e testar uma metodologia para traçar o perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos no Distrito Federal, subsidiando políticas públicas nas áreas de proteção civil, meio ambiente, saúde e segurança pública.

### **Objetivos específicos**

1) Determinar quais os produtos perigosos que trafegam pelas rodovias do Distrito Federal;

2) determinar quais os horários de maior fluxo de veículos por classe de risco;

3) determinar a característica do transporte de produtos perigosos no Distrito Federal – origem, destino ou passagem das cargas para outros Estados da Federação;

4) determinar quais os Estados de origem das cargas destinadas ao Distrito Federal, quais são os destinos das cargas que se originam no Distrito Federal e qual a frequência desse transporte.

Etapas para a consecução dos objetivos:

- desenvolvimento do instrumento de pesquisa (questionário);
- definição dos pontos de coleta dos dados (postos fiscais);
- articulação institucional para viabilizar a pesquisa (autorização formal da Secretaria de Estado de Fazenda e Planejamento autorizando a utilização dos postos fiscais para aplicação da pesquisa);
- seleção e capacitação dos pesquisadores;
- aplicação dos questionários;
- coleta e tratamento dos dados;
- divulgação dos resultados.

## **Hipóteses**

Hipótese 1: O Distrito Federal é utilizado como corredor de transporte entre as regiões sul/sudeste e norte/nordeste, não sendo significativo o transporte de produtos perigosos destinados ao Distrito Federal.

Hipótese 2: A Classe de riscos mais transportada é a dos líquidos inflamáveis.

# 1 PRODUTOS PERIGOSOS

## 1.1 CONCEITUAÇÃO

Segundo o Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988, os produtos perigosos são todos aqueles que possuem a capacidade de causar danos às pessoas, bens e ao meio ambiente. Esta definição foi adotada oficialmente pelo Brasil, por meio do glossário de termos da Defesa Civil Brasileira<sup>1</sup>, embora existam outras definições. Em geral, todas elas derivam da definição constante no Livro Laranja (*ORANGE BOOK* apud GOBATTO, 1995) das Nações Unidas, que por meio da UNEP<sup>2</sup> (*United Nations Environment Program*), desenvolve programas voltados à segurança química em escala mundial. No capítulo relativo aos organismos internacionais, o tema será abordado mais detalhadamente.

O Glossário de Termos relacionados à Exposição da Saúde e Avaliação de Riscos da Agência de Proteção Ambiental Americana - EPA\* (1989) definiu produtos perigosos como qualquer substância que possui risco de causar danos severos à saúde humana durante uma exposição de curto espaço de tempo em um acidente químico ou outra emergência.

Cabe ressaltar que segundo a Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, os produtos perigosos são classificados em nove classes de produtos, as quais são subdivididas em subclasses, conforme a necessidade. Esse agrupamento ocorre em função das características físico-químicas das substâncias, suas características de toxicidade, reatividade, inflamabilidade, dentre outras características.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS

Segundo o *Programa Internacional de Seguridad sobre Sustancias Químicas - PISSQ* (1998), os acidentes com produtos químicos possuem algumas características especiais conforme segue:

---

<sup>1</sup> Fonte: <<http://www.defesacivil.gov.br/index.asp>>. Acesso em: 15 set. 2005.

<sup>2</sup> Fonte: <<http://www.unep.org>>. Acesso em: 15 set. 2005.

\* Mais informações sobre a EPA poderão ser consultadas no site <<http://www.epa.gov>>.

- uma exposição química “pura” (exposição a produtos químicos sem trauma mecânico associado) pode produzir um número finito de efeitos previsíveis para a saúde. Nem todas as vítimas terão os mesmos tipos de efeitos, o que dependerá das vias de exposição, da duração da mesma e das susceptibilidades individuais;
- pode existir uma zona contaminada na qual somente poderão adentrar pessoal capacitado e utilizando equipamentos de proteção completos. Em geral, o pessoal médico e de ambulância nunca deverão entrar nessa área;
- os indivíduos expostos aos agentes químicos podem constituir um risco para o pessoal de resgate, que poderá contaminar-se com as substâncias impregnadas nas roupas das vítimas. Em consequência, será necessário realizar a descontaminação inicial das vítimas antes que essas recebam o tratamento definitivo;
- os hospitais (e outros centros de tratamento) e as rodovias que levam a eles podem estar localizadas dentro da área contaminada, estando seu acesso bloqueado e impedindo que aqueles possam receber novos pacientes durante um período considerável. Portanto, devem ser desenvolvidos planos para instalação de hospitais de campanha em escolas, estádios, etc;
- no caso de vários produtos químicos envolvidos, possivelmente não haverá conhecimento geral de suas propriedades e efeitos. Por conseguinte, deve-se identificar e estabelecer sistemas eficazes de obtenção de informações essenciais sobre as substâncias de interesse e proporcionar essas informações ao pessoal de resgate (bombeiros) e demais trabalhadores que necessitem;
- a realização de um inventário é necessário para identificar os riscos (fixos e móveis) e os recursos disponíveis para tratamento das vítimas expostas que sofram queimaduras corrosivas ou térmicas e que necessitem de suporte ventilatório.

Além das características especiais citadas anteriormente, os produtos perigosos possuem duas características principais que são comuns a esses

produtos: extrapolação dos limites espaciais e temporais. Os produtos perigosos extrapolam os limites espaciais porque sua ação não se restringe ao local onde ocorreu o acidente, uma vez que esses produtos podem, em função do seu estado físico, percolar no solo atingindo lençóis freáticos, espalhar-se na forma de poeira, névoas ou nuvens de contaminantes, atingindo regiões maiores do que as originalmente atingidas.

De Marchi (apud FREITAS, 2000) cita o exemplo do acidente clássico ocorrido no ano de 1976, em Meda - Itália, cujo vazamento de TCDD (2, 3, 7, 8 - tetraclorodibenzeno-p-dioxina), atingiu várias localidades na região, mais severamente a cidade de Seveso (17 mil habitantes). A literatura especializada utiliza esse caso como um evento-chave, uma vez que após este acontecimento, a União Européia desenvolveu a percepção de risco relativa aos acidentes ampliados envolvendo produtos perigosos e criou a primeira normatização para instalações que manipulavam produtos dessa natureza, conhecida como Diretiva de Seveso.



**Figura 1.1** - Descontaminação do solo do acidente de Seveso  
Fonte: <<http://www.adnkronos.com/galleria.php?idgallery=seveso&id=09>>.  
Acesso em: 11 nov. 2005.

Os produtos perigosos extrapolam ainda, os limites temporais porque sua ação no meio ambiente e nos seres vivos pode perdurar por vários anos, atingindo, em algumas situações, gerações posteriores.

Embora existam vários exemplos na literatura mundial, o caso clássico destes efeitos pode ser verificado no acidente radioativo de Chernobyl-Rússia, onde a explosão do reator nuclear de uma central de produção de energia liberou na atmosfera uma imensa quantidade de partículas radioativas, as quais se espalharam na atmosfera e atingiram uma grande área, causando morte imediata de 45 trabalhadores envolvidos diretamente no trabalho da usina e que causou câncer em outras centenas de milhares de pessoas expostas às poeiras radioativas. Morreram até a presente data cerca de 60 mil pessoas<sup>3</sup> entre as que procederam a limpeza da área, sendo que os números oficiais indicam apenas 45 mortos em decorrência dos efeitos da exposição às partículas radioativas. Estima-se ainda que 9 milhões de pessoas foram afetadas pelo acidente (2,5 milhões na Bielorrússia, 3,5 milhões na Ucrânia e 3 milhões na Rússia) e 40 mil delas tiveram que abandonar suas casas.

### 1.3 CLASSIFICAÇÃO DAS CLASSES DE RISCO DOS PRODUTOS PERIGOSOS

O Brasil adota a classificação aceita internacionalmente pelos países integrantes da UNEP, a qual foi regulamentada pelo Decreto nº 96.044/1988 (Regulamento do Transporte de Produtos Perigosos - RTPP), cujas instruções complementares foram aprovadas pela Resolução da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) nº 420/2004 e alterada pela Resolução nº 701/2004, que divide os produtos perigosos em nove classes, algumas das quais são subdivididas em subclasses, de acordo com o risco ou o mais sério dos riscos que apresentam. As definições apresentadas a seguir foram retiradas da resolução supracitada. Essas classes e subclasses foram subdivididas conforme Tabela 1.1 a seguir.

---

<sup>3</sup> Fonte: <<http://www.pwp.netcabo.pt/big-bang/ecologiaemdialogo/cherno-1.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2006 e <<http://www.ansa.it/ansalatinabr/notizie/rubriche/entrevistas/20060325181633868136.html>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

**Tabela 1.1 - Classes e subclasses de risco dos produtos perigosos**

<b>CLASSES E SUBCLASSES</b>	<b>DENOMINAÇÃO</b>
<b>Classe 1</b>	<b>Explosivos</b>
Subclasse 1.1	Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa.
Subclasse 1.2	Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.
Subclasse 1.3	Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa.
Subclasse 1.4	Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo.
Subclasse 1.5	Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa.
Subclasse 1.6	Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
<b>Classe 2</b>	<b>Gases</b>
Subclasse 2.1	Gases Inflamáveis.
Subclasse 2.2	Gases não-inflamáveis, não-tóxicos.
Subclasse 2.3	Gases tóxicos.
<b>Classe 3</b>	<b>Líquidos Inflamáveis</b>
<b>Classe 4</b>	<b>Sólidos Inflamáveis; Substâncias sujeitas à combustão espontânea; Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis</b>
Subclasse 4.1	Sólidos Inflamáveis, substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados.
Subclasse 4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea.
Subclasse 4.3	Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
<b>Classe 5</b>	<b>Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos</b>
Subclasse 5.1	Substâncias Oxidantes.
Subclasse 5.2	Peróxidos Orgânicos.
<b>Classe 6</b>	<b>Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes</b>
Subclasse 6.1	Substâncias Tóxicas (venenosas).
Subclasse 6.2	Substâncias Infectantes.
<b>Classe 7</b>	<b>Material Radioativo</b>
<b>Classe 8</b>	<b>Substâncias Corrosivas</b>
<b>Classe 9</b>	<b>Substâncias e Artigos Perigosos Diversos</b>

Fonte: ABIQUIM (2002).

A seguir, uma breve exposição sobre as classes e subclasses, ressaltando as principais características de cada uma.

### 1.3.1 Classe 1 - Explosivos

#### 1.3.1.1 Definições

Substância explosiva é uma substância sólida ou líquida (ou mistura de substâncias) por si mesma capaz de produzir gás, por reação química, a temperatura, pressão e velocidade tais que provoquem danos à sua volta. Incluem-se nesta definição as substâncias pirotécnicas, mesmo que não desprendam gases.

Substância pirotécnica é uma substância, ou mistura de substâncias, concebida para produzir efeito de calor, luz, som, gás ou fumaça, ou combinação desses, como resultado de reações químicas exotérmicas auto-sustentáveis e não-detonantes.

Artigo explosivo é o que contém uma ou mais substâncias explosivas.

#### 1.3.1.2 Composição

A Classe 1 compreende:

- a) substâncias explosivas, exceto as demasiadamente perigosas para serem transportadas e aquelas cujo risco dominante indique ser mais apropriado incluí-las em outra classe; (Observação: substância que não seja ela própria um explosivo, mas capaz de gerar atmosfera explosiva de gás, vapor ou poeira, não se inclui na classe 1);
- b) artigos explosivos, exceto dispositivos que contenham substâncias explosivas em tal quantidade ou de tal tipo que uma eventual ignição ou iniciação acidental ou involuntário, durante o transporte, não provoque nenhum efeito externo em forma de projeção, fogo, fumaça, calor ou ruído forte;
- c) substâncias e artigos não-mencionados nos itens a) e b) fabricados com o fim de produzir efeito explosivo ou pirotécnico.

### 1.3.1.3 Subclasses

A Classe 1 divide-se em seis subclasses, como a seguir:

- a) Subclasse 1.1 - Substâncias e artigos com risco de explosão em massa (uma explosão em massa é a que afeta virtualmente toda a carga de modo praticamente instantâneo).

Exemplos: Picrato de Amônio, seco ou umedecido com menos de 10% de água, em massa (ONU 0004); Dispositivos Explosivos para Fraturamento de Poços de Petróleo, sem detonador (ONU 0099).

- b) Subclasse 1.2 - Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.

Exemplos: Cordel (estopim) Detonante, com revestimento metálico (ONU 0103); Munição Fulmígena, com ou sem ruptor, carga ejetora ou carga propelente (ONU 0015).

- c) Subclasse 1.3 - Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa. Essa subclasse abrange substâncias e artigos que:

- produzem grande quantidade de calor radiante; ou
- queimam em sucessão, produzindo pequenos efeitos de explosão ou de projeção, ou ambos.

Exemplos: Cartuchos para Sinalização (ONU 0054); Sais metálicos deflagrantes de nitroderivados aromáticos, Não-Especificados (N.E) (ONU 0132).

- d) Subclasse 1.4 - Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo. Essa subclasse abrange substâncias e artigos que apresentam pequeno risco na eventualidade de ignição ou acionamento durante o transporte. Os efeitos estão confinados, predominantemente, à embalagem, sendo improvável a projeção de fragmentos de dimensões apreciáveis ou a grande distância.

Exemplos: Sinalizadores de Fumaça (ONU 0196); Detonadores Elétricos para demolição (ONU 0255).

- e) Subclasse 1.5 - Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa. Essa subclasse abrange substâncias com risco de explosão em massa, mas que são de tal modo insensíveis que a probabilidade de iniciação ou de transição de queima para detonação é muito pequena em condições normais de transporte.

Exemplo: Substâncias Explosivas, Muito Insensíveis, Não-Especificados (N.E) (ONU 0482).

- f) Subclasse 1.6 - Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa. Essa subclasse abrange artigos que contêm somente substâncias detonantes extremamente insensíveis que apresentam risco desprezível de iniciação ou propagação acidental.

Exemplo: Artigos Explosivos, Extremamente Insensíveis (ONU 0486).

### **1.3.2 Classe 2 - Gases**

#### 1.3.2.1 Definição

Gás é uma substância que:

- a) a 50 °C tem a pressão de vapor superior a 300 kPa; ou
- b) é completamente gasoso à temperatura de 20 °C e à pressão normal de 101,3 kPa.

#### 1.3.2.2 Composição

A Classe 2 classifica os gases conforme o estado físico para o transporte, compreendendo:

- a) gás comprimido: é um gás que, exceto se em solução, quando acondicionado sob pressão para o transporte, é completamente gasoso à temperatura de 20 °C;
- b) gás liquefeito: gás que, quando acondicionado para o transporte, é parcialmente líquido à temperatura de 20 °C;

- c) gás liquefeito refrigerado: gás que, quando acondicionado para transporte, torna-se parcialmente líquido por causa da baixa temperatura;
- d) gás em solução: gás comprimido que, quando acondicionado para o transporte, é dissolvido num solvente.

### 1.3.2.3 Subclasses

As substâncias da Classe 2 são alocadas a uma das três subclasses com base no risco principal que apresentam durante o transporte:

- a) Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis - são os gases que, à temperatura e pressão normais (20 °C e 101,3 kPa), são inflamáveis quando em mistura de 13% ou menos, em volume, com o ar ou que apresentam faixa de inflamabilidade com o ar de, no mínimo, doze pontos percentuais, independentemente do limite inferior de inflamabilidade.

Exemplos: Acetileno, dissolvido (ONU 1001); Gases de Petróleo, Liquefeitos (ONU 1075).

- b) Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos - gases transportados a uma pressão não-inferior a 280 kPa, a 20 °C, ou como líquidos refrigerados e que:

- sejam asfixiantes: gases que diluem ou substituem o oxigênio normalmente existente na atmosfera; ou
- sejam oxidantes: gases que, geralmente por fornecerem oxigênio, causem ou contribuam, mais do que o ar, para a combustão de outro material; ou
- não se enquadre em outras subclasses.

Exemplos: Gás Refrigerante, Não-Especificado (N.E) (ONU 1078); Oxigênio, comprimido (ONU 1072).

- c) Subclasse 2.3 - Gases Tóxicos - gases que:
  - reconhecidamente sejam tão tóxicos ou corrosivos para pessoas que constituam risco à saúde; ou

- supostamente tóxicos ou corrosivos para pessoas, por apresentarem valor de CL<sub>50</sub> igual ou inferior a 5.000 m/m<sup>3</sup>.

Exemplos: Dióxido de Enxofre (ONU 1079); Fosgênio (ONU 1076).

Gases e misturas gasosas que apresentem riscos associados a mais de uma subclasse obedecem à seguinte regra de precedência: a subclasse dos gases tóxicos tem precedência sobre as demais e a subclasse dos gases inflamáveis tem precedência sobre a subclasse dos gases não-inflamáveis, não tóxicos.

### **1.3.3 Classe 3 - Líquidos Inflamáveis**

#### 1.3.3.1 Definições

Líquidos inflamáveis são líquidos, misturas de líquidos ou líquidos que contenham sólidos em solução ou suspensão que produzam vapor inflamável a temperaturas de até 60,5 °C, em ensaio de vaso fechado, ou até 65,5 °C, em ensaio de vaso aberto, normalmente referido como ponto de fulgor. Essa classe inclui também:

- a) líquidos oferecidos para transporte a temperaturas iguais ou superiores a seu ponto de fulgor;
- b) substâncias transportadas ou oferecidas para transporte a temperaturas elevadas, em estado líquido, que desprendam vapores inflamáveis a temperatura igual ou inferior à temperatura máxima de transporte.

Explosivos líquidos insensibilizados são substâncias explosivas dissolvidas ou suspensas em água ou em outras substâncias líquidas, para formar mistura líquida homogênea que suprima suas propriedades explosivas.

#### 1.3.3.2 Composição

A classe 3 inclui as seguintes substâncias:

- a) líquidos inflamáveis;

- b) explosivos líquidos insensibilizados.

Exemplos: Benzeno (ONU 1114); combustível auto-motor, incluindo álcool-motor e gasolina (ONU 1203).

#### **1.3.4 Classe 4 - Sólidos Inflamáveis; Substâncias sujeitas à combustão espontânea; Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis**

##### 1.3.4.1 Definições

A classe 4 é dividida em três subclasses, como a seguir:

- a) Subclasse 4.1 - Sólidos Inflamáveis: sólidos que, em condições de transporte, sejam facilmente combustíveis, ou que, por atrito, possam causar fogo ou contribuir para tal; substâncias auto-reagentes que possam sofrer reação fortemente exotérmica; explosivos sólidos insensibilizados que possam explodir se não estiverem suficientemente diluídos;
- b) Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas à combustão espontânea: substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo em condições normais de transporte, ou aquecimento em contato com o ar, podendo inflamar-se;
- c) Subclasse 4.3 - Substâncias que, em contato com a água, emitam gases inflamáveis: substâncias que, por interação com água, possam se tornar espontaneamente inflamáveis ou liberar gases inflamáveis em quantidades perigosas.

##### 1.3.4.2 Composição

A classe 4 se divide em três subclasses, conforme segue:

- a) Subclasse 4.1 - Sólidos Inflamáveis: Essa subclasse divide os produtos em dois grupos, a saber:

- sólidos inflamáveis: são aqueles facilmente combustíveis e aqueles sólidos que, por atrito, podem causar fogo ou contribuir para ele. Os sólidos facilmente combustíveis são substâncias em forma de pó, granulados ou em pasta que são perigosas se puderem ser facilmente inflamadas por breve contato com uma fonte de ignição e se a chama se propagar com rapidez. O perigo pode advir não só do fogo, mas, também, da combustão de produtos tóxicos. Os pós-metálicos são especialmente perigosos por ser difícil a extinção do fogo, já que os agentes extintores normais (dióxido de carbono e água) podem aumentar o risco.

Exemplos: Enxofre (ONU 1350); Alumínio em pó, revestido (ONU 1309);

- substâncias auto-reagentes e correlatas: são aquelas termicamente instáveis, passíveis de sofrer decomposição fortemente exotérmica, mesmo sem a participação do oxigênio do ar. A decomposição de substâncias auto-reagentes pode ser iniciada por calor, atrito, impacto ou contato com impurezas catalíticas (ácidos, bases, compostos de metais pesados). A decomposição pode provocar desprendimento de gases ou vapores tóxicos, especialmente quando não há ignição. Certas substâncias auto-reagentes podem sofrer decomposição explosiva, principalmente se confinadas. Essa característica pode ser alterada pela adição de diluentes ou pelo emprego de embalagens apropriadas.

Exemplos: Fibras ou tecidos impregnados com Nitro-celulose fracamente nitrada, Não-Especificada (N.E) (ONU 1353); Metaldeído (ONU 1332);

- explosivos sólidos insensibilizados: são substâncias que são umedecidas com água, ou álcoois, ou diluídas com outras substâncias, formando uma mistura sólida homogênea, para suprimir suas propriedades explosivas.

Exemplos: Picrato de Amônio umedecido com, no mínimo, 10% de água, em massa (ONU 1310); Trinitrofenol, umedecido com, no mínimo, 30% de água, em massa (ONU 1344).

b) Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas à combustão espontânea: essa subclasse abrange as substâncias sujeitas à auto-aquecimento, causado pela reação da substância com o oxigênio do ar, e o calor gerado não é disperso com suficiente rapidez e a temperatura de auto-ignição é atingida. Essa subclasse compreende:

- substâncias pirofóricas: substâncias, incluindo misturas e soluções (sólidas e líquidas) que, mesmo em pequenas quantidades, inflamam-se dentro de cinco minutos após contato com o ar. Essas são as substâncias mais sujeitas a combustão espontânea.

Exemplos: Fósforo, Branco ou Amarelo, seco ou sob água ou em solução (ONU 1381); Sulfeto de Potássio, Anidro, ou Sulfeto de Potássio com menos de 30% de água de cristalização (ONU 1382);

- substâncias sujeitas a auto-aquecimento: são substâncias que, em contato com o ar, sem fornecimento de energia, podem se auto-aquecer, com exceção das substâncias pirofóricas. Essas substâncias somente se inflamam quando em grandes quantidades (quilogramas) e após longos períodos (horas ou dias).

Exemplos: Carvão, de origem animal ou vegetal (ONU 1361); Fibras ou tecidos, animais ou vegetais, ou sintéticos, Não-Especificado (N.E), com óleo (ONU 1373).

c) Subclasse 4.3 - Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis: algumas substâncias, quando em contato com a água, desprendem gases inflamáveis que podem formar misturas explosivas com o ar. Tais misturas são facilmente inflamadas por qualquer fonte de ignição comum (lâmpadas ou centelhas de ferramentas metálicas). A onda de explosão e chamas resultante pode trazer riscos para as pessoas e o meio ambiente.

Exemplos: Carbureto de Cálcio (ONU 1402); Sódio (ONU 1428).

### **1.3.5 Classe 5 - Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos**

#### **1.3.5.1 Definição**

Uma formulação de peróxido orgânico deve ser considerada como possuindo propriedades explosivas se, em ensaios de laboratório, ela for passível de detonar, deflagrar rapidamente ou apresentar efeito violento quando aquecida sob confinamento. Para garantir a segurança durante o transporte, os peróxidos

orgânicos são, em muitos casos, insensibilizados por líquidos ou sólidos orgânicos, sólidos inorgânicos ou água. De modo geral, a insensibilização deve ser feita de maneira tal que, em caso de derramamento ou fogo, não haja concentração de peróxidos orgânicos em níveis perigosos.

#### 1.3.5.2 Composição

- a) Subclasse 5.1 - Substâncias Oxidantes - Substâncias que, embora não sendo necessariamente combustíveis, podem, em geral por liberação de oxigênio, causar a combustão de outros materiais ou contribuir para isso. Exemplos: Nitrato de Magnésio (ONU 1474); Permanganato de Cálcio (ONU 1456).
- b) Subclasse 5.2 - Peróxidos Orgânicos - Substâncias orgânicas que contêm a estrutura bivalente de duas moléculas de oxigênio (–O–O–) e podem ser consideradas derivadas do peróxido de hidrogênio; em que um ou ambos os átomos de hidrogênio foram substituídos por radicais orgânicos. Peróxidos orgânicos são substâncias termicamente instáveis que podem sofrer decomposição exotérmica auto-acelerável a temperatura normal ou a temperaturas elevadas. A decomposição pode ser iniciada por calor, contato com impurezas (ácidos, compostos de metais pesados, animas), atrito ou impacto. A decomposição pode provocar desprendimento de gases ou vapores nocivos e inflamáveis. Além disso, podem apresentar uma ou mais das seguintes propriedades:
- ser sujeitos à decomposição explosiva;
  - queimar rapidamente;
  - ser sensíveis à choque ou atrito;
  - reagir perigosamente com outras substâncias;
  - causar danos aos olhos mesmo após breve exposição.

Exemplos: Peróxido Orgânico, Tipo B, Líquido (ONU 3100); Peróxido Orgânico, Tipo F, Sólido, Temperatura Controlada (ONU 3120).

### 1.3.6 Classe 6 - Substâncias Tóxicas e Infectantes

#### 1.3.6.1 Definições e disposições gerais

A classe 6 é dividida em duas subclasses, como a seguir:

- a) Subclasse 6.1 - Substâncias Tóxicas - são substâncias capazes de provocar a morte, lesões graves ou danos à saúde humana, se ingeridas ou inaladas, ou se entrarem em contato com a pele.
- b) Subclasse 6.2 - Substâncias Infectantes - são substâncias que contenham patógenos ou estejam sob suspeita razoável. Patógenos são microorganismos (incluindo bactérias, vírus, rickettsias, parasitas, fungos) ou microorganismos recombinantes (híbridos ou mutantes) que possam ou estejam sob suspeita razoável de poderem provocar doenças infecciosas em seres humanos ou em animais.

#### 1.3.6.2 Composição

##### a) Subclasse 6.1 - Substâncias Tóxicas

Nos critérios de classificação dos produtos dessa subclasse, são levados em consideração os efeitos observados, em caso de envenenamento acidental em seres humanos, bem como quaisquer propriedades especiais de um produto, tais como estado líquido, alta volatilidade, probabilidade especial de penetração e efeitos biológicos especiais. Na ausência de informações dos efeitos sobre os seres humanos, a classificação deve ser baseada em dados obtidos em experimentos com animais. Devem ser examinadas as possíveis rotas de exposição, as quais serão tratadas, posteriormente, neste capítulo, no item referente aos principais agravos à saúde.

Para fins de classificação das substâncias, consideram-se os seguintes parâmetros:

- DL<sub>50</sub> para toxicidade oral aguda: Dose de substância ministrada oralmente

que tenha a maior probabilidade de causar, num prazo de quatorze dias, a morte de metade de um grupo de ratos albinos adultos jovens, tanto machos quanto fêmeas;

- DL<sub>50</sub> para toxicidade dérmica aguda: Dose de substância que, ministrada por contato contínuo com a pele nua de coelhos albinos, por vinte e quatro horas, tenha maior probabilidade de causar, num prazo de quatorze dias, a morte da metade dos animais testados;
- CL<sub>50</sub> para toxicidade aguda por inalação: é a concentração de vapor, neblina ou pó que, ministrada por inalação contínua, durante uma hora, a ratos albinos adultos jovens, machos e fêmeas, tenha a maior probabilidade de provocar, num prazo de quatorze dias, a morte de metade dos animais testados.

Exemplos: Arsênio (ONU 1558); Pesticida à base de organofosforados, líquido, tóxico (ONU 3818).

#### b) Subclasse 6.2 - Substâncias Infectantes

Além das substâncias definidas como infectantes, são incluídos também os resíduos clínicos ou (bio) médicos resultantes de tratamento médico de pessoas e animais, ou de pesquisas biológicas, em que seja relativamente baixa a probabilidade de haver substâncias infectantes.

Exemplos: Substância Infectante, que afeta seres humanos (ONU 2814); Espécimes para diagnósticos (ONU 3373).

### 1.3.7 Classe 7 - Substâncias Radioativas

#### 1.3.7.1 Definição

Material radioativo é qualquer material que contenha radionuclídeos e no qual tanto a concentração da atividade quanto a atividade total na expedição excedam os valores especificados em legislação específica. Considera-se ainda a atividade específica de um radionuclídeo como sendo aquela atividade por unidade de massa daquele radionuclídeo.

### 1.3.7.2 Composição

Os materiais radioativos são classificados conforme sua atividade específica, a seguir:

- emissores alfa de baixa toxicidade: urânio natural, urânio empobrecido, tório natural, urânio-235 e 238, quando contidos em minérios ou em concentrados físicos e químicos; ou emissores alfa com meia-vida inferior a 10 (dez) dias;
- material físsil: abrange urânio-233 e 235, plutônio-239 e 241, ou quaisquer combinações destes radionuclídeos.

Existem outros radionuclídeos, como o céσιο-137, amerício-242, rádio-226, bário-140, estrôncio-90, dentre outros vários. Citam-se apenas alguns para fins de exemplificação de materiais desta classe.

Exemplos: Material radioativo, hexafluoreto de urânio, físsil (ONU 2977); material radioativo, volume exceptivo artigos, manufacturados com urânio natural, ou urânio empobrecido, ou tório natural (ONU 2909).

## 1.3.8 Classe 8 - Substâncias Corrosivas

### 1.3.8.1 Definições

São substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou mesmo destroem outras cargas ou o próprio veículo, podendo ainda apresentar outros riscos.

### 1.3.8.2 Composição

Embora essa classe não seja subdividida, os produtos são classificados em três grupos, conforme o tipo de embalagem para o transporte:

- Grupo de Embalagens I: Substâncias e preparados muito perigosos que

provocam destruição completa de tecidos intactos da pele, num período de observação de até 60 minutos, após o período de exposição de três minutos ou menos.

Exemplos: Ácido Nítrico, fumegante (ONU 2032); Ácido Trifluoracético (ONU 2699);

- Grupo de Embalagens II: Substâncias e preparados que apresentam risco médio que provocam destruição completa de tecidos intactos da pele, num período de observação de até 14 dias, iniciado após um período de exposição superior a 3 minutos, mas inferior a 60 minutos.  
Exemplos: Acido Fórmico (ONU 1779); Hidróxido de Lítio (ONU 2680);
- Grupo de Embalagens III: Substâncias e preparados que apresentam pequeno risco e que provocam destruição completa de tecidos intactos da pele, num período de observação de até 14 dias, iniciado após um período de exposição superior a 60 minutos, mas inferior a quatro horas; ou se considera que não provocam destruição completa de tecidos intactos da pele, mas apresentam uma taxa de corrosão sobre superfície de aço ou de alumínio superior a 6,25 milímetros por ano, à temperatura de 55 °C.  
Exemplos: Ácido Propiônico (ONU 1848); Cloreto Férrico, anidro (ONU 1773).

### **1.3.9 Classe 9 - Substâncias Perigosas Diversas**

#### 1.3.9.1 Definição

Substâncias e artigos perigosos diversos são aqueles que apresentam, durante o transporte, um risco não abrangido por nenhuma das outras classes.

#### 1.3.9.2 Composição

Compõem essa classe as seguintes substâncias:

- a) substâncias que apresentam risco para o meio ambiente.  
Exemplos: Dióxido de carbono, sólido (gelo seco) (ONU 1845);  
Dispositivos Salva-vidas, auto-infláveis (ONU 2990);

- b) substâncias a temperaturas elevadas, transportadas ou oferecidas para transporte, em estado líquido a temperaturas iguais ou superiores a 100 °C; ou em estado sólido a temperaturas iguais ou superiores a 240 °C.

Exemplo: Líquidos a temperatura elevada, Não-Especificados (N.E), a 100 °C ou mais e abaixo do Ponto de Fulgor (incluindo metais fundidos, sais fundidos, etc) (ONU 3257);

- c) microorganismos ou organismos geneticamente modificados que não se enquadrem na definição de substâncias infectantes, mas que sejam capazes de provocar alterações que normalmente não seriam resultantes da reprodução natural em animais, plantas ou substâncias microbiológicas;

Exemplo: Microorganismos Geneticamente Modificados (OGM's) (ONU 3245).

- d) resíduos que não se enquadrem nos critérios estabelecidos em legislação específica, mas que são abrangidos pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Resíduos Perigosos e sua disposição adequada.

Exemplos: Bifelinas Policloradas (PCB's) (ONU 2315); Baterias de Lítio (ONU 3090).

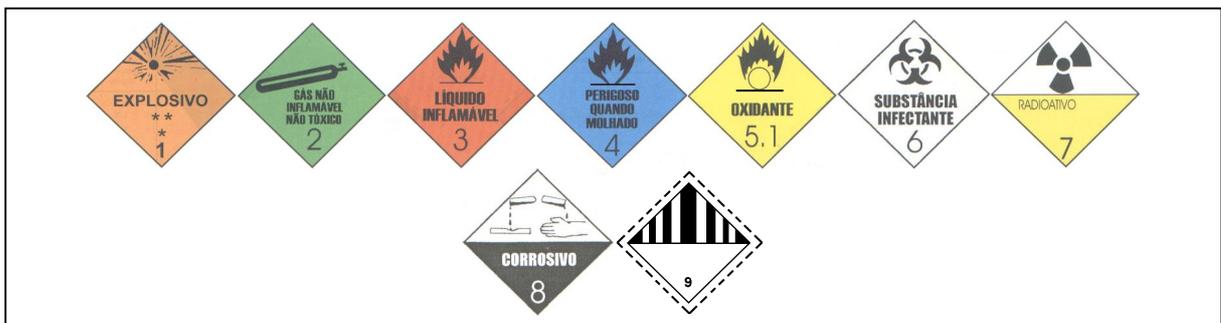
#### 1.4 FORMAS DE IDENTIFICAÇÃO

Segundo Serpa (1998), a Associação Brasileira de Normas Técnicas estabelece, por meio da Norma Brasileira - NBR 7500 -, a simbologia utilizada para identificação das unidades transportadoras e nas embalagens, para indicação dos riscos e dos cuidados a serem tomados no manuseio, no transporte e na armazenagem. Deve-se ressaltar que a rotulagem das embalagens de produtos perigosos referentes às substâncias radioativas, explosivas, fitossanitárias (agrotóxicos), domissanitários, farmacêuticos e veterinários devem obedecer também às normas especiais da Comissão Nacional de Energia Nuclear, dos Ministérios da Defesa (Exército Brasileiro), da Agricultura e da Saúde, respectivamente.

O sistema de identificação de riscos é constituído pela sinalização da unidade de transporte (rótulos de risco e painéis de segurança) e pela rotulagem das embalagens em unidades de acondicionamento dos produtos perigosos. Consideram-se, ainda, como forma de identificação os documentos da carga, composto pela nota fiscal, envelope de transporte e ficha de emergência, cujos parâmetros constam das Normas Brasileiras da ABNT.

#### 1.4.1 Rótulo de Risco

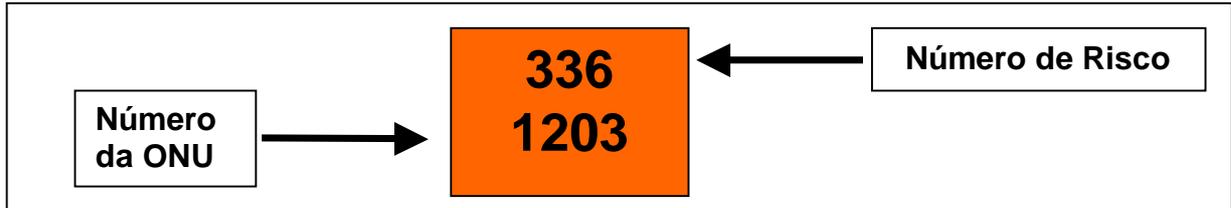
Os veículos que transportam produtos perigosos, bem como as embalagens onde os mesmos são acondicionados, devem estar devidamente identificados com os rótulos de risco, que são losangos que representam símbolos e/ou expressões emolduradas, referentes à classe ou subclasse do produto perigoso. Ele é fixado nas laterais e traseira do veículo de transporte. Os rótulos de risco possuem desenhos e números que indicam o produto perigoso. Quanto a natureza geral, a cor de fundo dos rótulos é a mais visível fonte de identificação da classe de um produto perigoso. Segue abaixo alguns exemplos de rótulos de risco.



**Figura 1.2** - Rótulos de Risco das Classes de Produtos Perigosos  
Fonte: ABIQUIM (2002).

#### 1.4.2 Painel de Segurança

Os veículos transportadores de produtos perigosos deverão portar, além do rótulo de risco, o painel de segurança, que consiste no painel retangular de cor alaranjada, indicativo de transporte rodoviário de produtos perigosos, que possui inscrito, na parte superior o número de identificação de risco do produto e, na parte inferior, o número que identifica o produto (Número da ONU).



**Figura 1.3** - Painel de Segurança dos Produtos Perigosos  
Fonte: ABIQUIM (2002).

### 1.4.3 Documentos da carga

Segundo o Decreto nº 96.044/88, os veículos que transportam produtos perigosos devem trafegar obrigatoriamente de posse dos seguintes documentos referentes à carga (não estão considerados os documentos de porte obrigatório do motorista e do veículo):

- ficha de emergência;
- nota fiscal do produto transportado;
- envelope de transporte.

### Ficha de emergência

Foi instituída pela NBR 7503. Nela encontramos o nome do produto, número da ONU, nome do fabricante, telefones para consulta, rótulo de risco, informações de como proceder no caso de derrame ou vazamento, no caso de ocorrência de fogo, poluição, envolvimento de pessoas, informações ao médico. No verso constam os telefones de emergência das instituições públicas responsáveis pelo atendimento em caso de emergência ao longo do trajeto do veículo.

		<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>			
Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>		Nome do Fabricante <b>ALCOOL ETILICO</b>		Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>	
Tel. (011) 545-1940		Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>		Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>	
Nº de risco <b>30</b>		Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>		Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>	
Nº de risco <b>1133</b>		Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>		Nome do Produto <b>ALCOOL ETILICO</b>	
Aspectos: Líquido viscoso - cor bege - odor aromático.					
<b>RISCOS</b>					
FOGO: CONTÉM TOXICO - LIMITE DE EXPLOSIVIDADE: 1,7 a 7,6% (VOLUIM) LÍQUIDO INFLAMÁVEL, PISA FOGO AO CONTATO COM UMA CHAMA FRIA OU FIBRAS					
VÁZIO: VÍZIO POR BUBULEIO, NEVOLAÇÃO E AEROLAÇÃO PELA BULA.					
MEIO AMBIENTE: LIMITE DE TOXICIDADE NÃO AS MASSA O TOXICO (VOLUIM) 70 mg/L.					
<b>EM CASO DE ACIDENTE</b>					
<b>SE LITO OCORRER</b>			<b>MAIS LITO</b>		
					
<b>VAZAMENTO</b>			<b>FOGO</b>		
• Não pânico, não fume, não beber, não fumar, não comer, não beber. • Não mexer com o produto, não tocar, não respirar, não beber, não fumar. • Para garantir a segurança, não beber, não fumar, não comer, não beber. • Não beber, não fumar, não comer, não beber. • Para garantir a segurança, não beber, não fumar, não comer, não beber.			• Não pânico, não fume, não beber, não fumar, não comer, não beber. • Não mexer com o produto, não tocar, não respirar, não beber, não fumar. • Não beber, não fumar, não comer, não beber. • Para garantir a segurança, não beber, não fumar, não comer, não beber.		
					
<b>POLUIÇÃO</b>			<b>ACIDENTE COM PESSOAS</b>		
• Não pânico, não fume, não beber, não fumar, não comer, não beber. • Não mexer com o produto, não tocar, não respirar, não beber, não fumar. • Não beber, não fumar, não comer, não beber. • Para garantir a segurança, não beber, não fumar, não comer, não beber.			• Não pânico, não fume, não beber, não fumar, não comer, não beber. • Não mexer com o produto, não tocar, não respirar, não beber, não fumar. • Não beber, não fumar, não comer, não beber. • Para garantir a segurança, não beber, não fumar, não comer, não beber.		
					
<b>ACIDENTE COM VEÍCULO</b>			<b>ACIDENTE COM VEÍCULO</b>		
• Não pânico, não fume, não beber, não fumar, não comer, não beber. • Não mexer com o produto, não tocar, não respirar, não beber, não fumar. • Não beber, não fumar, não comer, não beber. • Para garantir a segurança, não beber, não fumar, não comer, não beber.			• Não pânico, não fume, não beber, não fumar, não comer, não beber. • Não mexer com o produto, não tocar, não respirar, não beber, não fumar. • Não beber, não fumar, não comer, não beber. • Para garantir a segurança, não beber, não fumar, não comer, não beber.		

**Figura 1.4** - Ficha de Emergência do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos  
Fonte: NBR 7503.

## 1.5 TOXICOLOGIA

As classes de produtos perigosos englobam uma grande gama de substâncias com características próprias. Entretanto, assim como possuem características especiais em comum, a maioria apresenta também conseqüências ou agravos à saúde semelhantes, variando muitas vezes a intensidade conforme as características dos produtos.

Nessa linha, a toxicologia classifica os produtos perigosos utilizando vários parâmetros. Serão apresentados apenas alguns, sendo que a presente dissertação não tem a pretensão de esgotar o assunto, foram escolhidos os parâmetros mais significativos para o objeto de estudo do trabalho.

Para Klassen (1996), o alquimista Paracelsus<sup>4</sup> foi o primeiro a expor a relação existente entre dose e efeito o qual especificou da seguinte forma: “Todas as substâncias são venenosas, não existe nenhuma que não seja. A dose correta diferencia um veneno de um remédio”.

As propriedades químicas e físicas de um tóxico e as características fisiológicas do indivíduo exposto determinam o grau de toxicidade. Os efeitos tóxicos dos produtos químicos diferem entre espécies ou classes, assim como também dentro delas mesmo.

Conforme Azevedo e Chasin (2003), a toxicologia é a ciência que estuda os efeitos nocivos decorrentes das interações de substâncias químicas com o organismo. Embora o assunto “toxicologia” seja complexo, é necessário possuir alguns conhecimentos de seus conceitos fundamentais para poder tomar decisões corretas com relação à proteção contra danos por tóxicos.

### 1.5.1 Fatores que modificam a toxicidade

Existem alguns fatores que modificam a toxicidade das substâncias no organismo do indivíduo, como por exemplo:

---

<sup>4</sup> Philippus Theophrastus Bombostur von Hohenheim (1493-1541).

- estado físico do contaminante;
- sexo do contaminado (a mulher, por possuir maior quantidade de gordura, é capaz de absorver maiores quantidades de substâncias lipossolúveis);
- condições fisiológicas (organismo sadio *versus* organismo debilitado);
- idade;
- sinergismo (os produtos químicos combinados podem produzir efeitos diferentes no organismo, comparados aos efeitos da mesma substância de forma simples);
- susceptibilidade genética (diferentes sistemas enzimáticos).

### 1.5.2 Fatores que influenciam a toxicidade

- características físico-químicas (composição, características físicas, propriedades físicas, presença de impurezas, etc.);
- exposição;
- características individuais;
- ambiente (condições locais, temperatura, etc.).

Alguns conceitos que devem ser conhecidos são:

- rotas de exposição;
- tipos de exposição;
- relação das reações frente a doses;
- efeitos sobre a saúde.

### 1.5.3 Rotas de exposição

Existem quatro rotas pelas quais uma substância pode entrar no corpo, que são elas:

- inalação: essa é a rota mais fácil para a entrada de gases, neblinas ou em partículas. Uma vez inalados, os produtos químicos são exalados ou ficam

depositados nas vias respiratórias. Se eles se depositarem pode ocorrer danos por contato direto com os tecidos ou o produto pode-se difundir no sangue pela hematose pulmonar.

Ao fazer contato com o tecido das vias respiratórias superiores ou dos pulmões, os produtos químicos produzem efeitos na saúde que vão desde simples irritação até intensa destruição dos tecidos. As substâncias absorvidas no sistema sanguíneo circulam e são distribuídas para os órgãos que possuem uma afinidade particular por esse produto químico. Daí em diante poderá haver efeitos sobre a saúde devido aos órgãos serem sensíveis ao tóxico;

- absorção pela pele ou pelos olhos: o contato dérmico (direto com a pele) pode causar efeitos relativamente inócuos, como avermelhamento ou dermatites leves, os efeitos mais intensos, incluem destruição dos tecidos da pele e outras condições debilitantes. Muitos produtos químicos podem cruzar a barreira da pele e serem absorvidos pelo sistema sanguíneo. Uma vez absorvidos podem produzir danos totais em órgãos internos. Os olhos são particularmente sensíveis aos produtos químicos. Inclusive uma curta exposição pode causar severos efeitos aos olhos e a substância pode também ser transportada a outras partes do corpo produzindo efeitos danosos;
- ingestão: os produtos químicos que inadvertidamente chegam a boca e são engolidos geralmente não danificam as vias gastrointestinais em si, a não ser que sejam irritantes ou corrosivos. Os produtos químicos que são insolúveis nos fluídos das vias gastrointestinais (estômago, intestino grosso e intestino delgado), são geralmente eliminados nos excrementos. Outros que sejam solúveis são absorvidos pelas paredes intestinais, e são, então, transportados para o sangue e deste para os órgãos internos onde podem produzir danos;
- injeção: as substâncias podem entrar no corpo se a pele for perfurada com objetos contaminados. Ao circular a substância pelo sangue pode então haver efeitos ou ser depositada em algum órgão.

Seja qual for a via que o produto químico entra no corpo, ele pode ser eliminado ou retido. Os diversos mecanismos de eliminação (exalação pela respiração, suor, urina ou fezes), em certo período de tempo, liberam o organismo do produto químico. Para alguns produtos químicos a eliminação pode demorar dias ou meses, para outros o regime de eliminação é tão lento que podem permanecer no corpo por um longo período da vida.

#### 1.5.4 Tipos de exposição

Conforme o PISSQ (1988), existem dois tipos básicos de exposição:

- **aguda** - ocorre por um período de tempo não maior que 24 horas e as concentrações tóxicas geralmente são altas. Além da ingestão e inalação, as partículas em suspensão podem ter contato direto com a pele ou com os olhos, além do risco de respingos, conduzindo nesses casos a efeitos tóxicos.

Geralmente, exposições agudas a produtos perigosos no ar são típicas em acidentes no transporte, incêndios, vazamentos em indústrias químicas ou locais de armazenagem. Altas concentrações de contaminantes no ar normalmente não persistem por longos períodos de tempo. Exposições agudas na pele podem ocorrer quando a equipe de atendimento estiver em contato direto com as substâncias para controlar o acidente. Por exemplo, contendo um vazamento num carro tanque, descarregando um material corrosivo, posicionando um tambor em pé e recolhendo um material derramado.

Alguns dos sintomas apresentados podem ser vômitos, tontura e desmaios.

- **crônica** - pode acontecer quando há uma contaminação ambiental ou ocupacional ou ainda por meio da cadeia alimentar. A contaminação é contínua, ocorrendo durante longos períodos de tempo. As concentrações de produtos tóxicos geralmente são baixas. O contato direto com a pele por imersão, respingo ou por uma atmosfera contaminada, decorre da ação de substâncias que apresentam baixa atividade na pele.

Exposições crônicas são normalmente associadas a trabalhos de

manipulação, remoção e rescaldos. Solo contaminado e destroços de operações de emergência são exemplos típicos. Locais abandonados contendo lixos químicos representam problemas de exposição crônica. Como as atividades se iniciam nesses tipos de locais, o pessoal encarregado de certas atividades, como por exemplo, a coleta de amostras, manipulação de containeres ou execução de transbordos deparam-se com um risco crescente a exposições agudas, derivadas de respingos ou de gases, vapores ou partículas que podem ser geradas.

Alguns dos sintomas apresentados podem ser: problemas respiratórios, câncer, etc.

#### **1.5.5 Relação entre dose e reação**

Em geral, uma determinada quantidade de um agente tóxico gera uma reação de algum tipo de intensidade. A relação dose/resposta é um conceito fundamental na toxicologia e é a base para a medição da relativa periculosidade do produto químico. A dose/resposta é uma relação quantitativa entre a dose do produto químico e o efeito causado pelo mesmo.

Nos estudos de toxicologia a dose dada para provar organismos é expressa em termos da quantidade administrada:

- quantidade por unidade de peso – geralmente mg/kg;
- quantidade por unidade de superfície – geralmente mg/m<sup>2</sup>;
- volume de substância no ar por unidade de volume de ar – indicado geralmente como microlitros de vapor ou gás por litro de ar em volume. Os produtos em partículas e os gases são indicados em mg/m<sup>3</sup>.

Os produtos químicos podem se combinar, formando compostos químicos que terão características diferentes das que ocorrem nos agentes iniciais ou podem potencializar os efeitos de um dos compostos, conforme explica-se a seguir.

Geralmente se especifica o período de tempo durante o qual administrou a dose.

Algumas combinações de produtos químicos produzem efeitos diferentes dos atribuídos aos mesmos individualmente, os quais são:

- sinérgicos – produtos químicos que, quando se combinam, causam um efeito maior que o aditivo. Ex: Etanol e tetracloreto de carbono;
- potencialização – é um tipo de sinergismo no qual o potencializador não é usualmente tóxico por si mesmo, porém tem a propriedade de aumentar a intensidade tóxica de outros produtos químicos. Ex.: Isopropanol não é hepatotóxico por si mesmo, no entanto sua combinação com o tetracloreto de carbono aumenta a toxicidade do tetracloreto;
- antagônicos – produtos químicos que, quando se combinam, reduzem o efeito previsto.

## 1.6 PRINCIPAIS AGRAVOS À SAÚDE

Os efeitos sobre a saúde dos humanos, causados pela exposição a substâncias tóxicas, são de duas categorias:

- efeitos em curto prazo ou efeitos agudos: são aqueles no qual ocorre uma reação relativamente rápida (geralmente de minutos a dias), depois de breves exposições a concentrações relativamente altas de um produto perigoso;
- efeitos em longo prazo ou efeitos crônicos: são aqueles cujo efeito se manifesta com um longo período de tempo (anos) entre a exposição e a lesão.

Os efeitos a saúde que se manifestam devido à exposição aguda ou crônica dependem do produto químico envolvido e do órgão por ele afetado. A maioria dos produtos químicos não mostra o mesmo grau de toxicidade para todos os órgãos, como por exemplo, o tamanho das partículas e a via respiratória. Partículas inaladas se assentam no trato respiratório de acordo com seus diâmetros: 5 a 30 microns ficam na região nasofaríngea; 5 microns na região traqueobronquial e menos de 1 micron na região aveolar.

## 1.6.1 Tipos de efeitos tóxicos

### 1.6.1.1 Efeitos fisiológicos

Um bom método para classificar os agentes tóxicos em função dos efeitos fisiológicos que produzem é a classificação quanto aos efeitos fisiológicos no organismo.

Existem, ainda, alguns agentes que podem produzir mais que um efeito. As três categorias são:

- irritantes - são aqueles compostos químicos que produzem uma inflamação, devido a uma ação química ou física das áreas anatômicas com as quais entram em contato, principalmente, a pele e mucosas do sistema respiratório;
- asfixiantes - são substâncias capazes de impedir a chegada de oxigênio nos tecidos, bloqueando os processos vitais do organismo;
- tóxicos sistêmicos - são classificados como tóxicos sistêmicos aqueles que exercem sua função em um órgão diferente do local inicial de contato. Essas substâncias agem em sistemas ou órgãos-alvo, tais como: fígado, rins, sistema nervoso e outros.

Outra forma de classificação utilizada para os produtos perigosos relaciona-se com os efeitos fisiológicos no organismo humano, conforme lista abaixo:

- anestésicos - são substâncias que atuam como depressores do sistema nervoso central dependendo da quantidade que chega ao cérebro;
- cancerígenos ou carcinogênicos - são substâncias que podem gerar ou potencializar o desenvolvimento de câncer;
- mutagênicos - são agentes que causam alterações (mutações) no código genético (DNA);
- teratogênicos - são substâncias que podem proporcionar o desenvolvimento de embriões deficientes;

- alérgicos - são substâncias cuja ação se caracteriza por duas circunstâncias: a primeira é aquela que não afeta a totalidade dos indivíduos, já que requer predisposição fisiológica. A segunda é aquela que somente se manifesta nos indivíduos previamente sensibilizados;
- pneumoconiócitos - são substâncias químicas sólidas que se depositam nos pulmões e se acumulam, produzindo uma neomopatia e degeneração fibrótica do tecido pulmonar.

#### 1.6.1.2 Efeitos combinados

Existem contaminantes que desenvolvem somente um efeito no organismo, e outros que englobam várias ações.

Além da classificação ora apresentada, os agentes químicos podem ainda ser classificados conforme seu efeito no organismo em duas classes:

- efeito local - são classificados como efeitos locais aqueles em que o agente químico exerce sua ação no local de contato;
- efeito sistêmico - são classificados como efeitos sistêmicos aqueles em que os agentes químicos exercerão sua ação em um órgão diferente do local inicial de contato.

## 2 OS DESASTRES E OS PRODUTOS PERIGOSOS

### 2.1 ORGANISMOS INTERNACIONAIS DE ATUAÇÃO EM DESASTRES

Conforme OPAS (2001), qualquer país pode ser um doador potencial de ajuda humanitária para outra nação afetada por um desastre ou emergência. É provável que a fonte mais importante de ajuda externa seja a ajuda bilateral, de governo para governo, tanto em pessoal quanto em dinheiro e donativos humanitários.

Para mostrar a grande variedade de organizações internacionais que trabalham no campo humanitário foram selecionadas algumas das mais importantes. As principais Organizações Internacionais de intervenção em emergências, no que se refere à ajuda humanitária são:

#### 2.1.1 Organização das Nações Unidas (ONU)

##### a) Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)<sup>5</sup>

Promove e apóia atividades de preparação para desastres. Em situações de desastres, o escritório do PNUD no país afetado pode receber apoio ao governo em aspectos relativos à canalização das solicitações de assistência internacional. O referido escritório pode integrar uma equipe formada por representantes de diferentes agências (UNDMT- Equipe de Gerenciamento de Desastres das Nações Unidas – *UN Disaster Management Team*<sup>6</sup>) cujo objetivo é prover assistência efetiva e coordenada ao governo em caso de desastre e nas etapas posteriores de recuperação<sup>7</sup>.

##### b) Escritório das Nações Unidas para Coordenação de Assuntos Humanitários (OCHA)<sup>8</sup>

O Escritório da ONU para a Coordenação dos Assuntos Humanitários, que

---

<sup>5</sup> Fonte: <<http://www.pnud.org.br/home>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>6</sup> Fonte: <<http://www.nudp.org.in/dmweb>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>7</sup> Fonte: <<http://www.undp.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>8</sup> Fonte: <<http://www.ochaonline.um.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

substituiu em 1998 o Departamento de Assuntos Humanitários, coordena a resposta do Sistema das Nações Unidas às emergências humanitárias. Sua missão, em colaboração com outros atores nacionais e internacionais, é mobilizar e coordenar ações humanitárias efetivas dirigidas a aliviar o sofrimento humano em desastres e emergências, advogando pelo direito das pessoas afetadas, promovendo a prevenção e a preparação e proporcionando soluções sustentáveis<sup>9</sup>. Uma lista mais ampla de organizações relacionadas com desastres pode ser obtida nos seguintes endereços eletrônicos: <<http://www.reliefweb.int>>; <<http://www.colorado.edu/hazards>>; <<http://www.crid.or.cr>>.

**c) UNDAC (*UN Disaster Assessment and Coordination Team*)<sup>10</sup>**

É uma equipe de profissionais convocados pelas Nações Unidas (sob coordenação da OCHA) para que, após solicitação do país afetado, realizem uma rápida avaliação das necessidades prioritárias e apõem as autoridades nacionais e a estrutura das Nações Unidas no país do desastre. Essa equipe é nomeada e financiada pelos governos membros da ONU, pela OCHA, PNUD e outras agências operacionais tais como a PMA, UNICEF e OMS.

**d) Programa Mundial de Alimentos (PMA)<sup>11</sup>**

Provê e coordena a assistência alimentar e, com freqüência, se encarrega da coordenação da logística geral em grandes emergências. Seu programa “alimentos por trabalho” permite remunerar em dinheiro a comunidade afetada por meio da realização de tarefas de reabilitação e reconstrução da área afetada.

**e) Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (ACNUR)<sup>12</sup>**

Sua missão é a proteção dos refugiados e a busca de soluções duráveis para suas necessidades. Coordena todos os aspectos relacionados com a assistência aos refugiados.

---

<sup>9</sup> Fonte: <<http://www.reliefweb.int/ocha>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>10</sup> Fonte: <<http://www.reliefweb.int/undac>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>11</sup> Fonte: <<http://www.wfp.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>12</sup> Fonte: <<http://www.unhcr.ch>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

#### **f) Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF)<sup>13</sup>**

Os objetivos fundamentais da UNICEF são a saúde, educação, o bem-estar das crianças e das mães nos países em desenvolvimento e, também, dispõem de mecanismos para cobrir suas necessidades em caso de emergência, incluindo alimentação, água, saneamento, saúde e serviços sociais.

#### **g) Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>14</sup>**

A OMS é a responsável por coordenar as ações sanitárias internacionais. A Organização Pan-Americana de Saúde e outros escritórios regionais da OMS atuam como pontos de referência para as autoridades sanitárias nacionais e para os doadores quando ocorrem desastres em suas respectivas áreas de atuação.

A OMS pode proporcionar cooperação técnica destinada à avaliação das necessidades sanitárias, coordenar a ajuda sanitária internacional, gerenciar o inventário e a distribuição dos donativos, realizar a vigilância epidemiológica e estabelecer medidas para controle das enfermidades, avaliar a saúde ambiental, administrar os serviços de saúde e calcular os custos para projetos de ajuda pós-desastre. A OMS também promove e apóia a instalação e a utilização do Sistema SUMA para manejo de doações humanitárias.

### **2.1.2 Organizações Intergovernamentais**

#### **a) Escritório de Ajuda Humanitária da Comissão Européia (ECHO)<sup>15</sup>**

ECHO trabalha em colaboração com organizações não-governamentais (ONG), organismos especializados das Nações Unidas e outras organizações internacionais, proporcionando ajuda emergencial, alimentação e ajuda aos refugiados e pessoas desabrigadas, além de intervir em projetos destinados à prevenção de desastres em regiões de alto risco.

---

<sup>13</sup> Fonte: <<http://www.unicef.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>14</sup> Fonte: <<http://www.who.org>>; <<http://www.paho.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>15</sup> Fonte: <<http://www.europa.eu.int/comm/echo/em>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

**b) Organização dos Estados Americanos (OEA)<sup>16</sup>**

A OEA é um organismo regional que presta apoio aos seus Estados membros avaliando seu grau de vulnerabilidade às ameaças naturais, mitigando os efeitos dos desastres. Atua mediante ajuda técnica para planejamento de desenvolvimento, formulação de projetos e de capacitação. Gerencia o Fundo Interamericano para Ajuda em Situações de Emergência (FONDEM).

**c) Agência Caribenha de Emergência e Resposta aos Desastres (CDERA)<sup>17</sup>**

É uma organização regional estabelecida pela Comunidade do Caribe, formada por 16 Estados e com sede em Barbados. Suas funções principais são coordenar a resposta a qualquer desastre que afete os Estados participantes e contribuir para reforçar sua capacidade de reduzir os efeitos dos mesmos.

**d) Centro de Coordenação para a Prevenção dos Desastres Naturais na América Central (CEPREDENAC)<sup>18</sup>**

Uma organização oficial que faz parte do Sistema de Integração Centro Americano (SICA). Trabalha com instituições nacionais científicas e operacionais para aumentar sua capacidade de reduzir as vulnerabilidades aos desastres. Seu objetivo é promover a redução dos desastres da América Central mediante o intercâmbio de experiências, tecnologias, informações, análise de problemas estratégicos comuns e a canalização da cooperação externa.

**2.1.3 Organizações Não-governamentais Internacionais****a) Federação Internacional da Cruz Vermelha e Crescente Vermelho (IFRC)<sup>19</sup>**

A IFRC é uma organização humanitária internacional, formada por representantes de 175 países membros, com um secretariado internacional com sede em Genebra. Coordena a ajuda humanitária internacional e atua nos países

---

<sup>16</sup> Fonte: <<http://www.oea.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>17</sup> Fonte: <<http://www.cdera.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<sup>18</sup> Fonte: <<http://www.cepredenac.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>19</sup> Fonte: <<http://www.ifrc.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

afetados por meio das sociedades nacionais correspondentes, ou no caso da inexistência de uma sociedade local, por meio de pessoal próprio. Sua grande experiência, flexibilidade e alguns recursos consideráveis a tornaram no organismo não-governamental de maior utilidade em apoio e na cooperação com o setor saúde.

**b) Médicos Sem Fronteiras (MSF)<sup>20</sup>**

Organização europeia composta por vários corpos nacionais independentes (MSF-Espanha, MSF-França, MSF-Holanda, etc.). Sua intervenção é na área médica, mas possui grande capacidade e experiência em sistemas logísticos, água potável, saneamento, abrigos temporários, etc.

**c) Médicos do Mundo (MDM)<sup>21</sup>**

ONG de medicina humanitária. Intervém em emergências e elabora projetos de desenvolvimento a médio e longo prazo.

**d) Cooperativa para Assistência e Socorro em Qualquer Parte (CARE)<sup>22</sup>**

CARE Internacional é uma confederação de oito nações da América do Norte e Europa, mais Japão e Austrália. Radicada na Bélgica, gerencia projetos de desenvolvimento e ajuda em 62 países da África, Ásia, América Latina e Europa Oriental. CARE USA, com sede em Atlanta, supervisiona os projetos na América Latina e proporciona ajuda de emergência às comunidades afetadas por desastres.

**e) Visão Mundial<sup>23</sup>**

É uma organização cristã que intervêm em atividades de assistência em desastres e desenvolvimento.

**f) CARITAS Internacional<sup>24</sup>**

É uma confederação internacional de 146 organizações católicas de 194

---

<sup>20</sup> Fonte: <<http://www.msf.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>21</sup> Fonte: <<http://www.medicosdelmundo.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>22</sup> Fonte: <<http://www.care.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>23</sup> Fonte: <<http://www.wvi.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>24</sup> Fonte: <<http://www.caritas.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

países e territórios. Promove, coordena e apóia a ajuda emergencial e as atividades de reabilitação em longo prazo.

**g) OXFAM (*Oxford Committee for Famine Relief*)<sup>25</sup>**

Fundada na Inglaterra, na atualidade a OXFAM Internacional é uma rede de 11 organizações humanitárias com sedes na Austrália, Bélgica, Canadá, Hong Kong, Irlanda, Países Baixos, Nova Zelândia, Quebec, Espanha, Grã-Bretanha e nos Estados Unidos. Durante os desastres, proporcionam fundos e apoio técnico para ajuda imediata e em longo prazo.

**h) Ação Contra a Fome (ACH)<sup>26</sup>**

Organização europeia cuja intervenção está dirigida à segurança alimentar, mediante a distribuição de alimentos, apoio aos projetos de reabilitação de cultivos e produção de alimentos.

**i) Exército da Salvação<sup>27</sup>**

Trabalha em mais de cem países proporcionando ajuda social, médica, educacional e outros serviços comunitários. Em caso de desastres, os afiliados nacionais prestam sua ajuda em forma de assistência sanitária e donativos de emergência.

**j) Conselho Mundial de Igrejas (WCC)<sup>28</sup>**

Formado por mais de 332 igrejas evangélicas protestantes e católicas ortodoxas pertencentes a 120 países e territórios do mundo. Apóia atividades de assistência em desastres por meio de suas igrejas membros.

**k) Salve as Crianças<sup>29</sup>**

Intervém em projetos de desenvolvimento em longo prazo e em situações de

<sup>25</sup> Fonte: <<http://www.oxfam.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>26</sup> Fonte: <[http:// http://www.accioncontraelhambre.org](http://http://www.accioncontraelhambre.org)>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>27</sup> Fonte: <<http://www.salvationarmy.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>28</sup> Fonte: <<http://www.wcc-coe.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

<sup>29</sup> Fonte: <<http://www.savethechildren.org.uk>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

catástrofe. Proporciona donativos e assistência humanitária para a reabilitação e reconstrução. Formado por doadores de vários países desenvolvidos.

### **l) Comitê Internacional da Cruz Vermelha (ICRC)<sup>30</sup>**

É uma organização humanitária suíça, estritamente neutra e privada, com sede em Genebra. Atua na proteção e ajuda às vítimas dos conflitos armados e dos distúrbios civis e fiscaliza a aplicação do direito internacional humanitário.

### **m) Organização de Voluntários para Cooperação em Emergências (VOICE)**

Rede de organizações não-governamentais européias que trabalham na ajuda de emergência, na reabilitação, na preparação para os desastres e na prevenção de conflitos. Em muitos casos, trabalha em colaboração com a ECHO.

## **2.2 ACORDOS INTERNACIONAIS SOBRE PRODUTOS PERIGOSOS**

O Relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland (1987), ressalta que os problemas ambientais estão intimamente ligados às questões econômicas e sociais, posto que o excesso de pobreza leva ao esgotamento dos recursos naturais por vários fatores, como a exploração excessiva, bem como uso de tecnologias ditas “sujeitas” e ultrapassadas para os padrões dos países tecnologicamente desenvolvidos. O relatório lembra que deve-se satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer o direito de satisfação das necessidades das gerações futuras. Embora um marco histórico importante, o Relatório Brundtland deveria passar por uma revisão, incorporando novos conceitos e informações atualizadas.

Conforme Oliveira (2005), a Agenda 21 ressalta que os riscos ligados às substâncias químicas ignoram as fronteiras nacionais, e um maior conhecimento sobre os riscos químicos constitui um pré-requisito para a segurança química. De acordo com o Capítulo 19 da Agenda 21, nos últimos anos a contaminação em

---

<sup>30</sup> Fonte: <<http://www.icrc.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

grande escala por substâncias químicas vem causando graves danos à saúde humana, às estruturas genéticas, à reprodução e ao meio ambiente.

Segundo Duarte (2004), os interesses comuns, o caráter transfronteiriço e o estreito laço entre meio ambiente e questões sócio-econômicas podem ser uma explicação plausível para a rápida assimilação dos temas ambientais na agenda internacional, especialmente durante as décadas de oitenta e noventa.

Se por um lado alguns problemas só podem ser administrados por meio da cooperação entre todos os Estados do Sistema Internacional, a cooperação internacional ambiental pode ter lugar a partir de interesses comuns entre os Estados. Por outro lado, existem também problemas locais ou regionais que ultrapassam fronteiras tornando-se, dessa forma, transnacionais, como a chuva ácida ou o depósito de certos materiais tóxicos em locais que sofrem a ação de forças naturais, como rios e ventos.

São muitos os acordos internacionais que tem relação com os produtos perigosos. O Brasil é signatário da maioria deles, sendo que esses acordos abrangem desde o transporte transfronteiriço de resíduos perigosos ao transporte rodoviário de produtos perigosos nos países do Mercosul.

A Tabela 2.1 resume os principais acordos relacionados com o transporte de produtos perigosos.

**Tabela 2.1** - Convenções Internacionais relacionadas com produtos perigosos

TÍTULO	DATA DA CONVENÇÃO	DECRETO Nº	DATA ADESÃO
Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outros Materiais (LONDON CONVENTION) (LC-72).	29/12/1972	87.566	16/09/1982
Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, 1973 (MARPOL).	02/11/1973	2.508	04/03/1998
Protocolo de 1978 Relativo à Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, 1973.(MARPOL PROT-78 ou MARPOL 73/78).	17/02/1978	2.508	04/03/1998
Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.	22/03/1989	875	19/07/1993

TÍTULO	DATA DA CONVENÇÃO	DECRETO Nº	DATA ADESÃO
Convenção Internacional para Prevenção, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC-90)	30/11/1990	2.870	10/12/1998
Emenda ao Anexo I e Adoção dos Anexos VIII e IX à Convenção de Basiléia sobre o	27/02/1998	4.581	27/01/2003
Controle do Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito	27/02/1998	4.581	27/01/2003
Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos (PIC)	10/09/1998	5.360	31/01/2005
Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica.	29/01/2000	5.705	16/02/2006
Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.	22/05/2001	5.472	20/06/2005
Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.	30/12/1994	1.797	25/01/1996
Primeiro Protocolo Adicional ao Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos (AAA.PC/7), entre os Governos do Brasil, Argentina, do Paraguai e Uruguai.	16/07/1998	2.866	07/12/1998

Fonte: MRE/2006 - Disponível em: <<http://www2.mre.gov.br/dai/amb.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2006.

As convenções internacionais mais diretamente ligadas ao transporte rodoviários de produtos perigosos são: Convenção da Basiléia (resíduos perigosos transfronteiriços), Convenção de Roterdã (Procedimento de Consentimento Fundamentado Prévio Aplicável a certos Agrotóxicos e Produtos Químicos Perigosos Objeto de Comércio Internacional” – PIC), Convenção de Estolcomo (Poluentes Orgânicos Persistentes - POP), Protocolo de Cartagena (Biossegurança) e Acordo de Facilitação Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.

### 2.3 LEGISLAÇÃO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NO BRASIL

A busca do desenvolvimento sustentável passa obrigatoriamente pela definição dos marcos legais que dão legitimidade e sustentabilidade ao ecodesenvolvimento. Com base nesse pressuposto, a segurança no transporte rodoviário de produtos

perigosos utiliza-se do mesmo postulado citado para pautar suas ações, as quais encontram amparo inicialmente na Carta Magna e que se ramifica pelos mais diversos dispositivos legais (Apêndice A) federais, estaduais e municipais, bem como, utiliza-se de normatizações técnicas da ABNT quando a legislação assim o autoriza e onde existe vácuo dos marcos legais.

A Constituição Federal da República Federativa do Brasil, em seu artigo 225, assegura aos brasileiros (diretamente, por ser válida apenas nos limites territoriais do Brasil e indiretamente, a todos os seres vivos da Terra) o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Considerando-se ainda que a competência para legislar acerca da proteção do meio ambiente e combate à poluição é da União, Estados, Municípios e do Distrito Federal, concomitantemente, estaremos analisando os principais dispositivos legais que possuem relação direta de causa/efeito com a questão do transporte rodoviário de produtos perigosos e a proteção do meio ambiente, considerando a efetividade desses dispositivos legais no disciplinamento dos processos e sua interação com a questão ambiental.

Por doutrina, o Direito Ambiental busca garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e imputar responsabilidade aos infratores dessa premissa. Contudo, devido aos vários fatores e elementos envolvidos fica extremamente difícil considerar os elementos básicos do Direito, quais sejam, vítima e agressor. Por conseguinte, a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998) é classificada como lei de interesses difusos, posto que, a ação de um mesmo agente possui a probabilidade de atingir vários atores dentro de um cenário geográfico definido.

O legislador foi muito sábio ao considerar os interesses difusos nas leis ambientais, uma vez que a ocorrência de acidentes nos mostra quão graves e complexos são os eventos desta natureza. Em termos de leis sobre o transporte rodoviário de produtos perigosos, o Decreto Lei nº 88.821, de 6 de outubro de 1983, que discriminou o transporte de produtos perigosos, sendo a normatização específica (Regulamento de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos - RTTP) aprovado apenas em 1988 por meio do Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988, que no âmbito do Mercosul foi endossado pelo Decreto nº 1.797, de 25 de janeiro de 1996 (Acordo de alcance parcial para a facilitação do transporte de produtos perigosos no Mercosul).

Além da “espinha dorsal” retro mencionada, podem ser citadas outras leis correlatas que encontram-se na tabela ao final deste capítulo. Para ilustrar, cita-se o Decreto Lei nº 2.063, de 6 de outubro de 1983 (dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos); Portaria nº 204, de 26 de maio de 1997 do Ministério dos Transportes (dispõe sobre as instruções complementares ao RTTP), alterada pela Resolução nº 420 de fevereiro de 2004; Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente); Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (exigência de licenciamento ambiental para o transporte de produtos perigosos).

Outras legislações correlatas são o Decreto nº 2.998, de 23 de março de 1999, que dá nova redação ao Regulamento para fiscalização de produtos controlados (explosivos e derivados); Lei nº 9.017, de 30 de março de 1995 (dispõe sobre produtos químicos controlados que podem ser utilizados na elaboração de entorpecentes) e Decreto nº 1.646, de 26 de setembro de 1995 (regulamenta a Lei 9.017); Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (dispõe sobre a contaminação de águas por óleo ou substâncias nocivas ou perigosas). O transporte de produtos radioativos, em função da sua especificidade, possui normatização específica (Norma CNEN-NE-5.01), proposta pela CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) e regulamentada pela Resolução n.º 13, de 19 de julho de 1988.

Existem ainda várias diretrizes que não possuem o poder normativo, mas que são adotadas como recomendações, nas quais estão incluídas as Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas, como por exemplo, as NBR 7500, 7503, 9734, 9735, 12.710, 13.095, dentre várias outras e que dispõem sobre os mais variados assuntos correlatos ao transporte de produtos perigosos, desde a sinalização da unidade transportadora à definição dos equipamentos de proteção individuais e coletivos obrigatórios que constam da unidade transportadora.

Por fim, verifica-se que existem vários dispositivos legais que se complementam em busca da efetividade na proteção do meio ambiente. Contudo, a diversidade de leis e decretos muitas vezes induz o agente público competente para a aplicação e imputação das sanções cabíveis aos infratores, a aplicar apenas uma

parte dessa extensa legislação, uma vez que é necessária a reunião de várias instituições para aplicar as sanções previstas aos infratores. Uma estratégia que foi aplicada no caso do Distrito Federal e que aumentou a efetividade da aplicação da legislação pertinente foi à realização de fiscalizações integradas nas vias e rodovias que cruzam o Distrito Federal, utilizando representantes de diversas agências governamentais, os quais se reuniam mensalmente em local e data previamente definidos para que cada um realizasse sua fiscalização conforme a competência legal de cada Órgão. Ao final da fiscalização verificava-se que os veículos inspecionados estavam verdadeiramente aptos ao transporte de produtos perigosos, uma vez que se verificavam desde aspectos de documentação do veículo/motorista até as condições físicas da carreta e tanque contenedor do produto perigoso.

Todavia, a experiência anteriormente mencionada somente foi possível em virtude da existência do dispositivo legal Decreto Distrital nº 21.930, de 31 de janeiro de 2001, o qual instituiu o Programa de Controle da Movimentação de Produtos Perigosos no Distrito Federal e que reza sobre a realização de fiscalizações integradas com vistas a atingir o objetivo mencionado anteriormente.

Ressalva-se que, infelizmente essa boa prática, não é uma doutrina nacionalmente empregada, posto que na maioria dos Estados e mesmo no âmbito federal, as instituições atuam isoladamente, delegando a efetividade da atuação do poder público ao segundo plano e possibilitando aos infratores o benefício de causar extenso dano ambiental e pagar apenas a “parte visível” da contaminação ambiental, em situações em que ocorrem acidentes.

O trabalho de desenvolvimento de uma metodologia para traçar o perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos visa, dentre outros objetivos, contemplar atuações integradas como a mencionada, a fim de subsidiar as instituições envolvidas na definição das datas, locais e horários nos quais a fiscalização será mais eficiente em função do maior número de veículos transitando nessas vias, reproduzindo as condições o mais próximo da realidade possível.

#### 2.4 ACIDENTES INTERNACIONAIS E NACIONAIS

Conforme UNEP (2002), a experiência tem mostrado que, não obstante

extensos esforços de aperfeiçoar as ações de prevenção e preparação para emergências ambientais, esses continuam a ocorrer. Há também um aparente aumento no número de desastres naturais, incluindo enchentes, furacões e terremotos, que tem dimensões ambientais e que, em vários casos, causam emergências ambientais. Entretanto, acidentes tecnológicos e industriais com severos impactos ambientais continuam a ocorrer ao redor do mundo: como exemplos citam-se a explosão de um armazém de munição na Nigéria em janeiro de 2002, a explosão de nitrato de amônia na França em setembro de 2001 e o vazamento de cianeto em uma mina de rejeitos na Romênia em janeiro de 2000. O número e a complexidade das emergências envolvendo a combinação de elementos naturais e tecnológicos tem aumentado.

Os fatores que têm contribuído para o aumento da severidade das emergências ambientais:

- a) altas taxas de crescimento populacional e urbanização em locais de crescente número de riscos individuais durante desastres;
- b) legislação ambiental e arranjos para efetivo gerenciamento de emergências ambientais são também, no geral, desprovidos de força;
- c) as defesas da Terra contra emergências ambientais são constantemente enfraquecidas;
- d) sistemas de alerta, preparação e resposta são deficientes ou no geral, ausentes, particularmente em países em desenvolvimento e, mesmo que existam, são em menor nível que nos países desenvolvidos;
- e) rápida industrialização com aumento de uso de produtos químicos é um longo caminho em países que ainda não possuem desenvolvida uma capacidade correspondente para manuseio seguro desses produtos químicos.

Contudo, foi adotado pela UNEP uma estratégia de trabalho que é o aumento da atenção global às emergências, refletindo uma complexa influência entre as condições econômicas, sociais, políticas e ambientais.

Ações têm sido realizadas nos países para redução de risco e mitigação dos

efeitos adversos das emergências, assim como, prevenir a localização de indústrias próximas aos centros populacionais, aperfeiçoando planos de preparação e treinamento de pessoal responsável pelas emergências e estabelecimento de acordos de assistência mútua em eventos de emergências, com o suporte da comunidade internacional.

Conforme Valle e Lage (2003), os avanços tecnológicos alcançados no final do século XIX potencializaram os riscos. Os combustíveis líquidos, produzidos a partir do petróleo, introduziram novas variáveis - volatilidade, fluidez, inflamabilidade mais intensa que do carvão - aumentam os riscos de acidentes e facilitam as contaminações por infiltração no solo e dispersão nas águas. A introdução do gás para iluminação e como combustível contribuiu para melhorar as condições do ar nas grandes cidades, se comparadas com a queima de carvão, mas trouxe os riscos de vazamentos e o fator pressão, inexistente com o uso do carvão.

A evolução tecnológica trouxe também, como resultado, novos materiais produzidos pela síntese química-ácidos, anilinas, álcalis, bem como aplicações para novos elementos - cloro, bromo, flúor, cádmio, cujos efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente ainda eram poucos conhecidos. Com o início do século XX, o quadro para os grandes acidentes industriais estava quase completo:

- novas substâncias, ainda pouco estudadas e conhecidas - derivados de petróleo, medicamentos, pesticidas;
- grandezas físicas (pressões, temperaturas, tensões de trabalho) no limite da resistência dos materiais de uso mais corrente na época - aço, carbono, cimento e ligas não-ferrosas;
- processos químicos de cujas reações resultam em resíduos de periculosidade ainda desconhecida ou desprezada, para os quais não se dispunha de descarte adequado.

Mais recentemente, vários países têm desenvolvido metodologias e grupos de estudos visando a investigação dos acidentes, com vistas à aplicação das lições aprendidas na prevenção e mitigação de futuros acidentes.

Segundo Roed-Larsen et al (2004), a Europa durante anos recentes tem se

chocado com eventos de desastres naturais e colapsos técnicos. As conseqüências têm sido compreendidas e mensuradas pelas perdas de vida, ferimentos, e danos materiais e ambientais. ESReDA\*, criada em 2000, reuniu um grupo especial de peritos em investigação de acidentes para esclarecer o estado da arte das práticas de investigação de acidentes e para mapear o uso à fundo na investigação de acidentes, ordenando as lições aprendidas após os desastres e em novas ações de prevenção. O escopo da investigação converge para três setores da sociedade: Transporte, Processo de Produção e Armazenamento de Produtos Perigosos e Produção de Energia.

A metodologia consistiu na aplicação de 150 questionários às várias organizações, sendo respondidos apenas 49, as quais foram divididas entre autoridades públicas (27), companhias produtoras (15) e centros de pesquisa/consultores/instituições acadêmicas (07), sendo-lhes solicitados que usassem suas próprias definições para conseqüências para a saúde, meio ambiente e propriedade ou que utilizassem as definições constantes em documentos legais. Alguns dos respondedores incluíram segurança/meio ambiente/custos em suas definições de acidentes. A maioria das organizações (31) mencionou o transporte (rodoviário, ferroviário, aéreo, marítimo e duto) como alvo. As organizações relacionaram com os acidentes no transporte, sendo que a maioria foi acidentes ferroviários (17). A pesquisa demonstrou ainda que as companhias e consultores não possuem organização permanente para investigação dos acidentes e formam uma equipe/comitê temporário com seu próprio pessoal, que podem ser especialistas em segurança, técnicos de segurança, profissionais da organização ou testemunhas do acidente.

A investigação dos acidentes maiores pode ocorrer em cooperação com as autoridades ou outros peritos externos. Os critérios para selecionar os membros da equipe de investigação mencionados foram:

- especialistas multi-disciplinares em segurança reconhecidos;
- especialista em geral reconhecidos (Ex: segurança no transporte);
- especialista específico (Ex: segurança na produção de amônia);

---

\* ESReDA - Investigação de acidentes como parte de um *broader segurança approach* - ESReDA - grupo de vários peritos em análise de acidentes (ESReDA AA).

- perito em reabilitação humana.

Conforme Larsen (2004), em pesquisa realizada na Dinamarca, 17% das mortes em acidentes de trânsito em 1999 naquele país envolviam caminhões. Ainda, conforme a mesma pesquisa, o risco de acidentes com caminhão é duas vezes maior e o risco de acidente ser fatal é seis vezes maior que nos acidentes com veículos de passeio. As causas de acidentes foram relacionadas com o motorista, o veículo e o meio ambiente e foram freqüentemente causados pela interação entre esses elementos. Profissionais relacionados com as três áreas (ex.: psicólogos, engenheiros de tráfego e inspetores de veículos) devem fundamentalmente estar presentes nos estágios de coleta de dados, bem como, no trabalho de análise dos dados.

Segundo Carstensen et al<sup>31</sup> (2001 apud LARSEN, 2004), os fatores causadores de acidentes com caminhões transportadores estão divididos em:

- 1) fatores humanos – busca insuficiente por informações em um grande número de ocorrências analisadas (21) de acidentes com caminhões, onde algumas foram prestadas pelo próprio motorista (7) e outras por motoristas de carro de passeio (9). Excesso de velocidade foi um fator que contribuiu mais fortemente para os acidentes, segundo informações prestadas tanto pelo motorista de caminhões quanto pelos demais motoristas. Não se pode concluir das análises que os condutores de caminhões cometem mais delitos no trânsito que os demais motoristas; para estimar isso deveria ser realizado um amplo estudo. Mas quando motoristas de caminhão são mais velozes ou cometem mais erros, o resultado, na maioria dos casos, são mais severos devido ao peso, tamanho, habilidade de manobragem, habilidade de frenagem, etc. do caminhão;
- 2) fatores relacionados com o veículo e a rodovia - fatores de acidentes relatados com as rodovias relacionados são primariamente sinais de má conservação (6) ou más condições do tempo na ocasião do acidente (5). Acidentes relacionados com os veículos em dois casos ocasionaram sérios danos aos pneus com explosão;

---

<sup>31</sup> CARSTENSEN, G. et al. **Truck accidents – an in – depth analysis of 21 accidents**, the road accidents analysis group (report nº 3), 2001.

- 3) fatores danos – nenhum dos motoristas estava usando cinto de segurança e apenas em um caso, o cinto de segurança poderia ter reduzido os ferimentos no motorista. Seis motoristas de carros de passeio e passageiros não usavam cinto de segurança e, em quatro desses casos, o uso do cinto poderia provavelmente ter tido efeito positivo.

Ainda em relação aos estudos dos acidentes maiores/ampliados na Europa, segundo Hans-Joachim e Norbert (2004), a Alemanha possui uma central de coleta e avaliação de acidentes ampliados (ZEMA) criado em 1993 que é parte da Agência Federal de Meio Ambiente Alemã tendo como função coletar, centralizar, analisar (sugerindo soluções de acordo com as lições aprendidas) e documentar todos os eventos que possam ser notificados à Agência Alemã de Regulação de Acidentes Maiores/Ampliados (*Störfall-Verordnung*). O escritório é também responsável pela disseminação das lições aprendidas para todos os atores envolvidos. Esse trabalho é realizado em cooperação com a Comissão Alemã de Riscos de Acidentes Maiores (*Störfallkommission*) e outras agências européias similares. Desde o início, mais de 375 eventos foram registrados de 1980 a 2002 na Alemanha. Para cada evento, um formulário de dados é preenchido e publicado no anuário da agência, sendo o primeiro em 1993.

Nos Estados Unidos, conforme Welles et al (2004), desde 1993, o Departamento de Saúde do Estado de New York fundou a Agência para registro de Doenças e Substâncias Tóxicas, que coleta dados sobre registros de eventos envolvendo substâncias perigosas não derivadas de petróleo, por meio do Projeto de Vigilância Eventos de Emergência com Substâncias Perigosas (*HSEES*).

O objetivo do projeto HSEES é reduzir a morbidade (doenças) e mortalidade (morte) resultante de eventos envolvendo substâncias perigosas pela identificação dos fatores de risco no incidente e providenciando a informação apropriada para um público como higienistas industriais, engenheiros de segurança, respondedores de emergências (bombeiros e policiais) e planejadores da resposta, que implementarão medidas preventivas e corretivas.

Esse estudo investiga os fatores de risco para substâncias perigosas que podem resultar em conseqüências para a saúde pública, bem como efeitos à saúde.

Dos 6.428 eventos qualificados que ocorreram no período de 10 anos, entre 1993-2002, envolvendo 8.838 substâncias perigosas, 842 evacuações de população com mais de 75.419 pessoas evacuadas e mais de 3.120 pessoas descontaminadas. Esses eventos ocorreram em instalações fixas (79%) e durante o transporte (21%). As causas que mais freqüentemente contribuíram para os eventos reportados foram a falha nos equipamentos (39%) e erros humanos (33%). Cinco em cada dez produtos químicos associados a ferimentos nos eventos reportados foram: ácido sulfúrico, ácido clorídrico, amônia, hipoclorito de sódio e monóxido de carbono. As categorias químicas mais freqüentemente associadas com eventos, e com efeitos adversos à saúde foram os compostos orgânicos voláteis e solventes e ácidos.

Eventos com relatos de substâncias perigosas foram associados com ferimentos em 3.089 pessoas, incluindo empregados (37%), respondedores (bombeiros, policiais, saúde - 12%), público geral (29%) e estudantes (22%). O mais freqüente efeito adverso à saúde reportado foi irritação respiratória, dores de cabeça e náuseas ou vômitos. A maior parte dos afetados foi transportada e tratada no hospital (55%) ou tratada na cena do evento (29%). Esses dados têm sido utilizados no treinamento da resposta às emergências, nas atividades de planejamento e prevenção para redução de morbidade e mortalidade em eventos futuros.

Efeitos da redução de morbidade/mortalidade devem incluir um processo de mudança que elimine condições problemáticas e reações, melhor manutenção de equipamentos, treinamento dos empregados e uso de equipamento de proteção pessoal apropriado por empregados e respondedores. Os objetivos da vigilância são:

- descrever a distribuição e característica dos eventos agudos com substâncias perigosas no Estado de New York;
- descrever os exemplos de morbidade e mortalidade dos empregados, respondedores e público em geral que resultam dos eventos com substâncias perigosas;
- identificar os fatores de risco associados com a morbidade e mortalidade nos relatos de substâncias perigosas;

- identificar e desenvolver estratégias de prevenção que possam reduzir futuramente a morbidade e mortalidade associada aos eventos com substâncias perigosas.

**Tabela 2.2 - Tipos de indústrias nos eventos reportados**

Types of industry in reported events <sup>a</sup>			
Industry type	Events (%)	Events with injury (%)	Injured persons (%)
Transportation	1.046 (16)	97 (13)	238 (8)
Chemical manufacturing	936 (14)	50 (7)	638 (21)
Utilities and sanitation	923 (14)	57 (8)	179 (6)
Durable goods manufacturing	907 (14)	43 (6)	208 (7)
Private residence	450 (7)	145 (19)	209 (7)
Professional services <sup>b</sup>	352 (5)	58 (8)	221 (7)
Retail trade	181 (3)	51 (7)	239 (8)
Paper and printing	128 (2)	10 (1)	57 (2)
Agriculture	120 (2)	15 (2)	31 (1)
Food manufacturing	105 (2)	22 (3)	79 (2)
Other	861 (13)	158 (21)	924 (30)
Unknown	419 (7)	39 (5)	66 (2)

<sup>a</sup>The 6428 total events included 745 events with injuries to 3089 people

<sup>b</sup>Professional services include medical and health care facilities, schools, libraries, child day care services, religious organizations, engineering services, and research and development services.

Fonte: Welles et al (2004).

Comparando-se os dados do Estado de New York, citados anteriormente, com os da Louisiana, apresentados por Hu e Raymond (2004), verificaram-se que no ano de 2001 ocorreram 815 eventos de emergências com substâncias perigosas qualificadas pelo sistema HSEES (atualmente, 15 Estados participam desse sistema). Destes, 807 (99,1%) foram classificados na categoria de “Todas as substâncias que realmente liberam para o meio ambiente”, seis (0,7%) estão na categoria de “Todas as substâncias nas quais existe o risco de liberação para o meio ambiente”, e duas (0,2%) estão na categoria de “Substâncias com pouco risco de liberação”. Dos eventos relatados, 684 (83,9%) ocorreram em instalações fixas e 131 (16,1%) foram no transporte.

As vítimas que receberam mais de um tipo de ferimentos foram consideradas uma para cada tipo de ferimento. As substâncias causadoras de danos foram

agrupadas em 11 categorias: ácidos, amônia, bases, cloro, misturas, tintas e solventes, pesticidas, bifenilas policloradas (PCB's), compostos orgânicos voláteis (VOC's), outras substâncias inorgânicas e outras substâncias. A categoria misturas consiste em produtos químicos de diferentes categorias que foram misturados antes do evento e a categoria outros consiste em produtos químicos que não podiam ser classificados em nenhuma das outras dez categorias de produtos químicos. A categoria "outras substâncias inorgânicas" compreende todas as substâncias inorgânicas, exceto os ácidos, bases, amônia e cloro.

Nos eventos relacionados com o transporte, 59 (45,0%) ocorreram durante o transporte terrestre, 53 (40,5%) envolveram transporte por ferrovias e 19 (14,5%) foram por outro modal do transporte. Para todos os Estados participantes do HSEES, de 1993 a 1997, aproximadamente 81% dos eventos relatados no transporte terrestre, 13% envolveram trens. Na Louisiana, uma parcela significativa dos eventos relatados relacionados ao transporte ocorreu no transporte ferroviário. Incidentes envolvendo transporte rodoviário são mais prováveis às causas de ferimentos (10,2%) do que outros modais de transporte de eventos relatados.

Entre as 63 vítimas, 22 (34,9%) foram tratadas na cena (primeiros socorros), 27 (42,8%) foram tratadas no hospital, mas não ficaram internadas, nove (14,3%) foram tratadas e ficaram internadas no hospital, uma (1,6%) ficou em observação no hospital sem tratamento, duas (3,2%) foram fatais e outras duas (3,2%) tiveram os detalhes do tratamento desconhecido. Entre as 63 vítimas, sessenta (95,2%) eram empregados, um (1,6%) era respondedor (Bombeiro), um (1,6%) era "público geral" e um (1,6%) era policial. Dos sessenta empregados, 39 (65%) disseram que estavam utilizando equipamentos de proteção individual (EPI), 19 (31,7%) não estavam utilizando nenhum tipo de EPI e dois (3,3%) desconheciam que deveriam utilizar EPI. Das 39 vítimas e empregados que utilizavam EPI, 37 (94,8%) desconheciam o tipo de proteção que usaram, uma (2,6%) utilizou o nível de proteção "A" e uma (2,6%) utilizava capacete. As duas vítimas que vieram à óbito como resultado do evento com substâncias perigosas, um era o motorista do caminhão carregado com ácido fosfórico. A vítima sofreu queimaduras severas quando o caminhão tombou e pegou fogo. A outra vítima fatal era um empregado do hospital e acidentou-se na sala de raios-X, sofrendo de problemas no sistema respiratório.

Segundo Albert (1993), as substâncias químicas podem ser perigosas de várias formas, por exemplo, podem ser tóxicas a curto e longo prazo, explosivas inflamáveis, corrosivas, radioativas ou reativas. Os acidentes químicos são resultados de emissões não controladas para o meio ambiente de uma substância ou substâncias que causam danos à saúde, ao meio ambiente ou aos bens materiais. Os riscos de que esses acidentes ocorram estão relacionados com as características das substâncias, as quantidades, a natureza do processo de intervenção, a vulnerabilidade da área afetada e a eficácia das medidas de emergência previstas para reduzir as conseqüências do acidente.

**Tabela 2.3 - Acidentes durante o transporte e suas conseqüências**

ANO	LUGAR	DESCRIÇÃO	CONSEQÜÊNCIAS
1978	Los Alfaques, Espanha	Explosão de caminhão transportando propano.	216 mortos e 200 feridos.
1989	Alaska, EE.UU.	Derramamento de 40 milhões de litros de petróleo cru no oceano desde o acidente com o navio petroleiro Exxon Valdez.	Danos extensos ao meio ambiente. Custo de limpeza de mais de 2 bilhões de dólares.
1990	Bangkok, Tailândia	Colisão de caminhão transportando GLP, seguido de explosão.	63 mortos e 90 feridos.
1996	Alberton, EE.UU.	Descarrilamento de trem com liberação de cerca de 59 toneladas de cloro na atmosfera e 64 toneladas de hidróxido de potássio no solo.	Morte instantânea de uma pessoa devido à exposição ao cloro gasoso. 300 habitantes da área que inalaram cloro foram transportadas ao hospital. 1000 pessoas em Alberton e arredores foram evacuadas e mais de 1000 m <sup>3</sup> de solo foram contaminados.
1998	Kirguistão	Um caminhão que transportava cianeto até uma mina de ouro caiu de uma ponte. Aproximadamente 1800 Kg de cianeto de sódio foram derramados no rio que atravessa várias aldeias.	Em poucos dias, centenas talvez milhares de pessoas buscaram clínicas médicas para tratamento.
1998	Nigéria	Incêndio e explosão de tubulação de combustível onde havia vazamento.	Foi informado que 500 pessoas morreram e 32 comunidades foram afetadas, edifícios e fazendas destruídas.
1999	França	8.000 toneladas de gasolina derramadas do petroleiro Erika.	100 quilômetros da costa contaminada. Grande quantidade de aves contaminadas com óleo cru. O derramamento teve grandes conseqüências econômicas para pesca, a criação de ostras e o turismo.

Fonte: TransAPELL (2000).

## **Caso 1 - Acidente na UCIL - BHOPAL - ÍNDIA - 1984**

Conforme Freitas (1996), o mais grave acidente químico ampliado registrado no mundo contemporâneo foi o de Bhopal, possuindo uma grande quantidade e riqueza de informações disponíveis que permitem uma reconstituição bastante detalhada, com base em diversas fontes, como um relatório técnico de segurança da *Union Carbide Corporation* (UCC) sobre a planta industrial de Bhopal, artigos científicos, livros e capítulos de livros. Entre as fontes reunidas, uma terá especial importância por seu caráter incomum: o relato de Chouhan, um trabalhador que ingressou na *Union Carbide India Limited* (UCIL) em 1975 e que revela, por meio de sua vivência na indústria e de entrevistas com outros trabalhadores, como o acidente de Bhopal foi sendo paulatinamente gestado (CHOUHAN et al apud FREITAS, 1996), envolvendo processos sociais que não costumam ser apreendidos pelas análises técnicas de riscos. Daí deriva grande parte de sua importância, de modo que se constituirá na base para a reconstituição desse acidente.

Na planta industrial da UCIL, o metil-isocianato (MIC) era empregado como componente na produção de carbaril, embora esse produto final não necessariamente precisasse do emprego daquela substância, existindo alternativas que foram utilizadas entre 1958 e 1973 pela UCC, porém, de custo maior. O MIC era conhecido por ser uma substância perigosa, altamente volátil e tóxica, reativo à água e que se catalisa perigosamente no contato com ferro, estanho, zinco e substâncias cloradas. Na Europa, a Bayer, por exemplo, para reduzir os perigos no manuseio e estocagem dessa substância, adotava um processo de produção de carbaril no qual o MIC produzido era imediatamente empregado, evitando, assim, a guarda de grandes quantidades. Ao contrário, a UCC escolheu um processo que envolvia o armazenamento de grandes quantidades de MIC (BOWONDER, 1985; CHOUHAN et al, 1994 apud FREITAS, 1996).

De acordo com a maioria das investigações, tanto as realizadas pela própria UCC logo após o acidente (CHOUHAN et al, 1994 apud FREITAS, 1996) quanto outras relatadas (BOWONDER, 1985; MOREHOUSE et al, 1986; WEIR, 1987; KASPERSON et al, 1987; CASTLEMAN et al, 1985 e 1987; HEYNCRICKX et al, 1987; WEYNE, 1988 apud FREITAS, 1996), o acidente de Bhopal foi provocado por reação exotérmica conseqüente da contaminação do MIC armazenado no tanque

com água, que, por sua vez, estava contaminada por ferrugens, sódio e compostos clorados, e proveniente de um exercício de lavagem das linhas de transferência para a torre de alívio e destilação, que estavam obstruídas. O exercício foi iniciado às 20h 30min do dia 2 de dezembro de 1984 e continuou até os primeiros 15 minutos do dia seguinte (CHOUHAN et al, 1994 apud FREITAS, 1996).

Aos trinta minutos ocorreu uma ruptura do disco e da válvula de segurança, possibilitando a emissão massiva do MIC contido no tanque, o que provocou a emissão de cerca de quarenta toneladas de MIC na atmosfera, resultando no mais grave acidente químico ampliado registrado em toda a história (CHOUHAN et al, 1994 apud FREITAS, 1996).

O processo de intensificação da globalização da economia acentuou a tendência de exportação de tecnologias e produtos considerados perigosos nos países centrais para os periféricos, que possuem regulamentação menos restritiva, frágeis movimentos sociais contra os riscos industriais e incapacidade de controle institucional, além de mão-de-obra mais barata e custos menores com indenizações de vítimas, adotando um padrão de segurança industrial, proteção à saúde e ao meio ambiente inferior ao das matrizes das multinacionais (CASTLEMAN et al, 1985 e 1987; JEYARATAN, 1990; LADOU, 1994 apud FREITAS, 1996). Esse processo de exportação de perigos e adoção do duplo padrão faz parte da lógica de inserção dos países de economia periférica na economia mundial e, por conseguinte, da divisão internacional do trabalho e dos riscos (PORTO et al, 2000 apud FREITAS, 2000).

Em termos gerais, Castleman et al (1985 e 1987 apud FREITAS, 1996) apontam os seguintes elementos como resultantes dos processos de exportação de perigos e duplo padrão que se encontram entre as causas do acidente:

- 1) questões relativas ao projeto:
  - ausência de processos redundantes de segurança e monitores para a detecção de vapores;
  - ausência de equipamentos de emergência adequados e automaticamente operados;

2) questões relativas à operação:

- não funcionamento de sistemas vitais de segurança que poderiam resfriar o tanque de MIC e neutralizar os vapores que porventura escapassem;
- ausência de instrumentos de controle regular e de programas de manutenção de equipamentos;
- ausência, no manual de operação da planta, de instruções detalhadas para emergência e de treinamento pertinente para os operadores;

3) questões relativas ao gerenciamento executivo da UCIL:

- o número de operadores foi reduzido de 850 para 642 em dois anos, havendo corte de metade dos operadores em algumas funções perigosas;
- a grande rotatividade decorrente de demissões provocou a incorporação de trabalhadores menos qualificados;
- as auditorias de segurança na Índia não eram tão freqüentes como nas operações potencialmente perigosas da UCC nos Estados Unidos da América.

A degradação das condições de operação do sistema foi sendo ampliada pelo contínuo processo de invenção de novas regras que levavam ao negligenciamento de procedimentos de segurança como forma de viabilizar o modo real de operação, convertendo anormalidades em normalidades.

## **Caso 2 – Vazamento químico no porto de Djiboui**

Conforme UNEP (2002), em janeiro de 2002, 15 contêineres de transporte representando aproximadamente duzentas toneladas de arseniato de cobre (altamente tóxico e corrosivo, preservativo de madeira e fungicida), encontravam-se com vazamento na área do porto de Djibouti. A carga, enviada da Inglaterra por navio para a Etiópia via Djibouti, havia sido embalada em bombonas de plástico ao invés de tambores de aço. Em nome da segurança da situação, autoridades portuárias removeram os contêineres para diferentes locais, resultando na contaminação de seis locais fora da área do porto. Eventualmente, os contêineres foram realocados para uma zona de isolamento final, que era adequada para

acomodar os contêineres com vazamento. Entrevistas com autoridades locais e trabalhadores portuários indicaram que quinhentas autoridades portuárias e residentes locais, possivelmente, foram sujeitas à exposição. Houve princípio de pânico na comunidade devido à preocupação de exposição ao produto por meio do ar, água ou consumo de peixes.

Em 26 de fevereiro 2002, o governo de Djibouti requisitou ajuda internacional para conduzir o gerenciamento da situação e a coordenação dos esforços de resposta. Quatro membros da equipe UNDAC foram designados para conduzir uma avaliação independente da situação e da contaminação resultante (inclusive as implicações para a saúde humana e meio ambiente), desenvolver recomendações para ações futuras e para coordenação dos esforços internacionais de resposta. A missão incluiu membros da Unidade Articulada (JOINT) e dois outros especialistas em resposta a desastres da OCHA. Certamente no processo de avaliação, a equipe identificou a necessidade de mais especialistas e requisitou a assistência de ecotoxicologistas suíços para confecção de um guia com elementos mais técnicos para limpeza, remediação e aspectos de exposição. Os especialistas realizaram um treinamento básico em curto período para o pessoal local e gerentes das operações sobre segurança da situação. Em 30 de abril, a Unidade JOINT ensinou que tableiros construídos em aço, assim como contêineres temporários podem vaziar. Como resultado, um especialista de Gênova, com o apoio da Unidade JOINT, pôs junto uma segunda missão que incluiu quatro especialistas para tentar resolver o problema.

Em relação aos impactos ambientais, houve uma significativa preocupação na comunidade com respeito à possibilidade de contaminação da água utilizada para consumo local, o consumo de peixes e a segurança da água para banho. Trabalhadores do porto ficaram temerosos sobre efeitos à saúde imediatos e, em longo prazo, da exposição. Durante o curso da avaliação, foi determinado que verdadeiramente nenhum produto havia sido perdido no mar, e não havia sido encontrada qualquer evidência de morte de peixes. O produto que havia sido absorvido pela superfície do solo poderia ser carregado por partículas de poeira pelo ar, potencialmente causando problemas por exposição em longo prazo se os locais não fossem descontaminados adequadamente. Uma causa adicional preocupante é a possível exposição humana, da flora e da fauna por meio da chuva e do vento.

### **Caso 3 - Vazamento de Produto Inflamável em Navio**

Cita-se como exemplo o recente acidente com um navio transportando nafta (subproduto derivado do processo do craqueamento do petróleo) no porto de Paranaguá-Paraná, o qual causou, imediatamente, fogo e explosão do navio transportador, com emissões de gases tóxicos para a atmosfera, o qual ainda possui a capacidade de contaminação do solo e lençóis freáticos após precipitação com as chuvas. O efeito secundário foi o extravasamento do óleo combustível existente nos tanques do navio, o qual se dissipou nas águas da baía de Paranaguá, atingindo diretamente a economia da região, basicamente formada por pescadores e pela exploração do turismo. Esse caso ilustra bem a questão do transporte de produtos perigosos, uma vez que atinge vários atores e cujos efeitos podem persistir ao longo de vários anos após o acidente propriamente dito, além de possuir a capacidade de atingir regiões distantes da qual o acidente efetivamente ocorreu (extrapolação dos limites espaciais e temporais).

### **Caso 4 - Acidente no Transporte de Cloreto de Tionilo (ONU-1836) - Argentina**

Segundo CIQUIME (1993), em 17 de junho 1991, às 8h 10min, um caminhão que transportava uma carga de dois mil litros de cloreto de tionilo, derramou acidentalmente duzentos litros do produto químico em um complexo do terminal rodoviário na cidade de Pasos de los Libres.

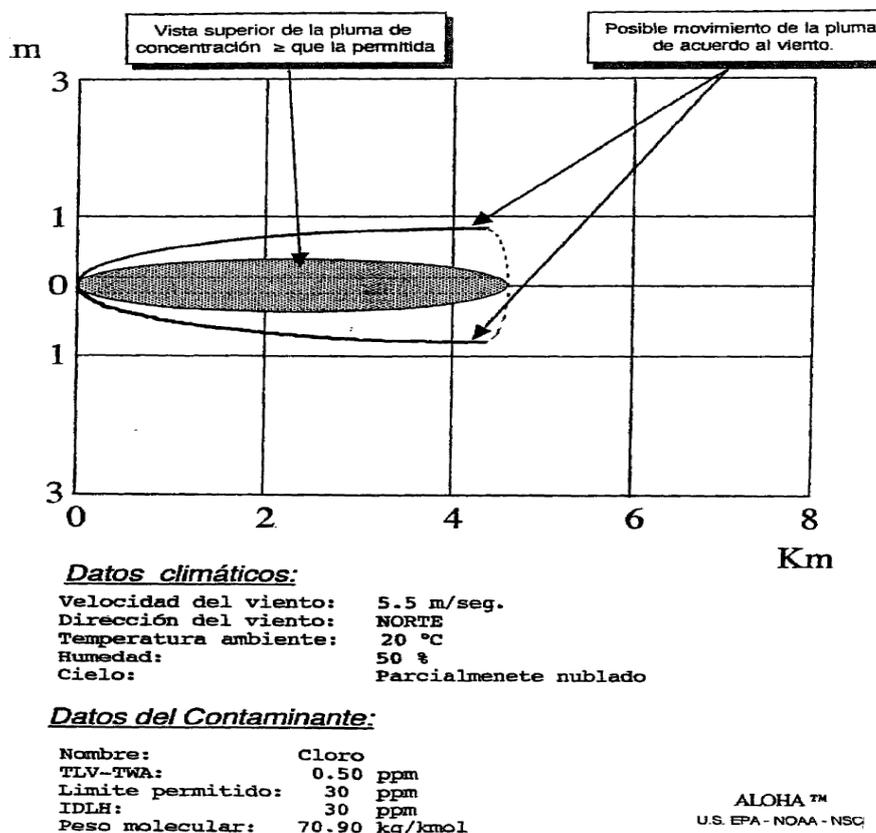
No momento da ocorrência, estava chovendo e o cloreto de tionilo em contato com a água reagiu formando uma nuvem de cloreto de hidrogênio e dióxido de enxofre, que os meios de comunicação denominaram “derivado do gás mostarda”. Sabe-se que o gás mostarda é o 2-2 dicloroetil sulfato.

Lamentavelmente, o CIQUIME (Centro de Informações Químicas para Emergências - Buenos Aires) foi notificado somente após quatro bombeiros terem sido afetados por estarem atendendo o acidente sem a utilização de nenhum EPI. Após relato ao CIQUIME, os bombeiros foram aconselhados a utilizar os equipamentos de proteção respiratória e dérmica. Os bombeiros afetados não apresentaram sinais de intoxicação e ficaram em observação por precaução. A operação durou cerca de quatro horas até que o terminal fosse liberado para suas atividades normais. Foram expostas sessenta pessoas.

### Caso 5 - Acidente no Transporte de Cloro (ONU-1017) - Argentina

Em 26 de março de 1992, às 20h 15min, no parque industrial de Pilar, Buenos Aires, ocorreu o vazamento de 5 mil Kg de cloro da Planta Química do Norte S.A.I.C. y F. O primeiro pessoal a atuar foi a equipe de segurança da planta que lamentavelmente não pode deter o vazamento. O vazamento ocorreu devido a uma série de defeitos no sistema de entrada de salmoura na célula de eletrólise. O defeito (excesso de acidificação) provocou uma alta concentração de cloro nos tanques. Ao detectar a anomalia, os operários da planta cortaram o sistema devido à impossibilidade de controlar o aumento de pressão nos tanques. Infelizmente, a reação química continuou e a pressão aumentou até explodir e ocasionar o vazamento. Felizmente, a direção do vento era para uma área desabitada e o vazamento não representava um risco maior. Depois de notificado, o CIQUIME acompanhou a formação da nuvem de gás por meio do seu modelo de dispersão de gases e alertou as populações vizinhas sobre o movimento da nuvem.

#### Química del Norte - Planta Pilar - Incidente 26/03/92



**Figura 2.1** - Esquema da Pluma de contaminante no acidente da Indústria Química del Norte - Argentina  
Fonte: CIQUIME, 1993.

## **Caso 6 - Vazamento de Gasolina (ONU-1202) - Argentina**

Em 15 de setembro de 1992, às 20h 30min, um caminhão da empresa YPF contendo uma carga de 35 mil litros de gasolina, transitava pela rota nacional nº 7, entre Lujan de Cuyo e Cacheuta (Província de Mendoza). Devido a uma falha técnica no sistema de direção, o caminhão desviou da rota e tombou em um ponto conhecido como “curva do nicho”.

Os serviços locais de emergência foram alertados por pessoas que passavam pelo local. O pessoal de resposta, ao chegar ao local, concentrou-se no resgate do condutor do caminhão, que havia falecido no ato, descuidando do que ocorria com a carga que estava derramando no Rio Mendoza. A vinte quilômetros do local do acidente se encontrava a captação de água da empresa que abastece as populações de Mendoza, Guaymallén, Godoy Cruz, Las Heras e Maipú (um total de 700 mil habitantes).

Devido ao horário em que ocorreu o acidente, a demanda de água era pequena e a gasolina derramada não entrou na rede de distribuição de água. No dia seguinte, ao iniciar as atividades normais, os habitantes sentiram um sabor estranho na água e os chamados aos hospitais, centros de emergências, centros de intoxicação e Ministério da Saúde foram inúmeros. As autoridades, ao tomar conhecimento da situação, constituíram uma comissão de prevenção e contataram o CIQUIME solicitando informações sobre os passos a seguir para controlar a emergência, sendo-lhes recomendado que:

- não clorar a água para evitar formação de clorofenóis;
- não consumir a água até que se tomem as medidas de prevenção;
- ferver a água, por pelo menos dez minutos;
- abrir as torneiras para “limpar” a rede;
- determinar a concentração de gasolina na água.

Por volta das 11h, determinou-se que a concentração de gasolina na água não representava risco para a saúde. Entretanto, as medidas de prevenção citadas permaneceram, por precaução, até às 19h.

## **Caso 7 - Vazamento e Incêndio de Caminhão - Tanque no Brasil**

Um exemplo diretamente ligado ao transporte rodoviário foi citado por Amorim (1997), na qual uma colisão entre um veículo que vinha no sentido contrário (pista de mão dupla) e um caminhão tanque, numa curva na altura da ponte do Rio Piabinha, quase na junção dos Rios Paraíba e o Rio Preto, resultou em um acidente com conseqüências para o meio ambiente. O caminhão saiu da pista, parou debaixo da ponte incendiando-se. Pescadores que estavam no momento do acidente conseguiram salvar o motorista antes do fogo começar. Esse caminhão tanque transportava 24 toneladas de BTX (mistura de benzol, toluol e xilol). Produto considerado perigoso, classificado como combustível e que, segundo o Manual de Emergências da PRÓ-QUÍMICA (ABIQUIM, 2002), corre o risco de inflamar-se com o calor ou fagulhas, com risco de explosão. Houve derramamento do produto para o Rio Piabinha, onde vinte toneladas do produto foram derramadas no rio ou lançadas para a atmosfera em forma de gases provenientes da combustão.

Não houve repercussão desse acidente na imprensa, apesar das suas sérias conseqüências, porque nesse dia o Brasil jogava contra Holanda na fase final da Copa do Mundo. Além da poluição atmosférica, o derramamento do produto nas águas do rio provocou a paralisação da captação de água, por três dias, em todas as estações de tratamento de água localizadas uns trinta quilômetros a baixo. Houve mortandade de peixes. Não houve vítimas fatais, porém o despreparo e a falta de equipamentos do Corpo de Bombeiros e da Polícia Rodoviária Federal (PRF) fez com que se expusessem de forma inadequada, tornando-se vítimas, com o saldo de três policiais da PRF e dez bombeiros lesionados, segundo relato da equipe que atendeu a esse acidente, apresentando sinais de intoxicação aguda, como por exemplo, coloração vermelha dos olhos e indícios de irritação por contato com o vapor do produto durante o combate ao incêndio. Os riscos potenciais para a saúde em caso de fogo ou explosão desse produto, segundo o Manual da PRÓ-QUÍMICA (ABIQUIM, 2002) são: venenoso se inalado ou absorvido pela pele, podendo ocasionar queimaduras ou irritações nos olhos e pele; os vapores podem provocar tontura ou sufocação; a queima pode emitir gases irritantes ou venenosos; e as águas residuais de combate ao incêndio ou de diluição podem causar poluição.

O atendimento a esse acidente durou três dias, do dia 8 jun. (sexta-feira) até o dia 11 jun. (segunda-feira). Uma característica do local do acidente é que a rodovia BR-393 é corredor entre o Pólo Petroquímico de Camaçari – Bahia e o Estado de São Paulo. Essa característica também é identificada nas rodovias que cortam o Distrito Federal, uma vez que, muitos produtos perigosos só estão de passagem pelo Estado, em virtude da mesma ser ligação entre o sul e a região norte/nordeste do Brasil.

## 2.5 PROGRAMA DE PREPARAÇÃO DAS COMUNIDADES PARA EMERGÊNCIAS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

Segundo a OCDE (2003), desde os anos oitenta, várias regulamentações e programas voluntários foram desenvolvidos ao redor do mundo na prevenção, preparação e resposta aos acidentes químicos. Esses trabalhos têm foco exclusivamente nas regras e responsabilidades da indústria e das autoridades públicas. Apesar dessas importantes iniciativas, não tem sido observada redução na frequência de acidentes químicos ampliados, pelo menos na Indústria Química Canadense (baseado em estatísticas da Associação de Produtores das Indústrias Químicas Canadenses). Contudo, os recursos das autoridades públicas para monitorar a segurança de instalações não são ilimitados e as autoridades não estão habilitadas a inspecionar e conhecer todas as instalações. Finalmente, a transparência da informação referente ao risco está começando a surgir por pressão das comunidades em vários países.

Para que essas reações ocorram, as comunidades devem ter acesso à informação e ser envolvidas na prevenção, preparação e resposta aos acidentes envolvendo produtos perigosos, uma vez que estes afetam o público e o meio ambiente. O envolvimento ativo da comunidade na elaboração de, por exemplo, cenários de acidentes, planos de comunicação, auditorias, inspeções, planos de preparação e ações de resposta já são aplicados em vários países e têm sido verificados resultados positivos.

Várias comunidades envolvidas e informadas puderam liderar a pressão para

que a indústria fizesse aperfeiçoamentos e fornecesse um estímulo para haver diálogo entre os atores envolvidos. Se a comunidade tiver um melhor entendimento dos riscos químicos, quais as conseqüências dos acidentes e o que fazer em situações de acidentes, certamente tomará ações para reduzir os riscos. Um aperfeiçoamento nos processos de comunicação também permite ao público fixar o foco na importância do assunto, especialmente da percepção do risco.

A forma de inserção da comunidade nessas ações é a implantação do Programa TransAPELL/PNUMA (Planejamento de Emergências durante o Transporte de Produtos Perigosos em uma comunidade local do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). O TransAPELL (2000) está particularmente desenhado para:

- a) promover a cooperação técnica entre os membros da comunidade, do governo e da indústria para fomentar um maior entendimento do transporte de produtos perigosos na comunidade;
- b) apoiar os grupos de preparação para emergências na identificação e avaliação dos riscos associados com os diferentes tipos de materiais perigosos que sejam transportados dentro da comunidade, conforme uma metodologia recomendada;
- c) proporcionar assessoria aos órgãos governamentais responsáveis pela tomada de decisão nos níveis locais sobre a forma de desenvolvimento e avaliação do grau de preparação dos planos de emergência para o transporte em suas comunidades;
- d) apoiar o desenvolvimento e testar os planos e as atividades de capacitação para emergências durante o transporte de produtos perigosos.

O TransAPELL foi fruto do trabalho implantado nas comunidades de Daugavpils (Letônia) e Kristinehamn (Suécia). No programa TransAPELL, os principais atores envolvidos são a comunidade, os serviços de emergência, as transportadoras de produtos perigosos e as autoridades governamentais.

A comunidade deve:

- conhecer os sinais de alarme;

- seguir os planos de evacuação;
- saber como agir no caso de um acidente;
- conhecer as áreas de vulnerabilidade;
- ter acesso aos serviços de informação apropriados em caso de crise.

Os serviços de atendimento de emergência devem possuir:

- equipamento e treinamento; mapas de risco e de vulnerabilidade das principais rotas;
- planos e alternativas para o gerenciamento do tráfego;
- canais de comunicação com o público durante uma situação de crise.
- As transportadoras devem:
  - implementar medidas visando reduzir o risco;
  - conectar seus serviços de emergência com os serviços locais;
  - dispor de canais de comunicação com o público durante uma situação de crise;
  - implementar efetivamente e compartilhar os resultados do SASSMAQ\*.

As autoridades governamentais devem tomar as medidas necessárias para garantir:

- o planejamento seguro de uso e ocupação do solo;
- a existência de uma legislação de risco específica para o transporte de produtos perigosos;
- a comunicação ao público das informações disponíveis sobre riscos;
- a coordenação dos serviços de emergência;
- a adequação dos serviços médicos locais a acidentes específicos.

---

\*SASSMAQ - Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade destinado a empresas prestadoras de serviços de transporte rodoviário para indústrias químicas associadas da ABIQUIM.

Os principais tópicos do Programa TransAPELL estão apresentados nesse item. Os demais elementos para implantação do Programa TransAPELL encontram-se no Informe Técnico nº 35.

Partindo-se da premissa acima, buscou-se uma alternativa prática de inserção da comunidade que pudesse aliar aspectos legais, participação comunitária e ações de prevenção aos desastres.

Baseado no Decreto nº 5.376, 17 de fevereiro de 2005, o qual reorganizou o Sistema Nacional de Defesa Civil do Brasil e que será utilizado como arcabouço legal para as propostas de inclusão popular na tomada de decisões, o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) está organizado nos níveis federal, estadual e municipal, por meio das Coordenadorias Estaduais e Municipais de Defesa Civil (CEDEC e COMDEC) e pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). Entretanto, existe ainda previsto o instrumento dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC), por meio dos quais a comunidade organizada pode participar das decisões e realizar ações visando a redução de desastres, seja por meio do desenvolvimento da percepção de riscos na população ou por ações efetivas de gerenciamento de desastres.

As ações de “empoderamento” comunitário sugeridas no artigo da OECD citado neste capítulo, são previstos nas ações dos NUDEC’s, como a participação no desenvolvimento de cenários de acidentes, planos de comunicação, auditorias e inspeções, planos de preparação e ações de resposta em situações de acidentes químicos.

Segundo a Política Nacional de Defesa Civil (2000), os núcleos de defesa civil são o elo mais importante do SINDEC e têm por finalidade implementar a integração entre empresas, estabelecimentos de ensino, comunidades e instituições de segurança pública para garantir uma ação conjunta de toda sociedade nas ações de segurança social. Por meio de programas de mudança cultural e treinamento, deve-se buscar o engajamento das comunidades participativas, informadas, preparadas e côncias de seus direitos e deveres.

A proposta de mudança cultural em dois níveis - participação e prevenção - busca fomentar debates no âmbito local de questões acerca dos potenciais acidentes e desastres que podem ocorrer prioritariamente nos espaços locais,

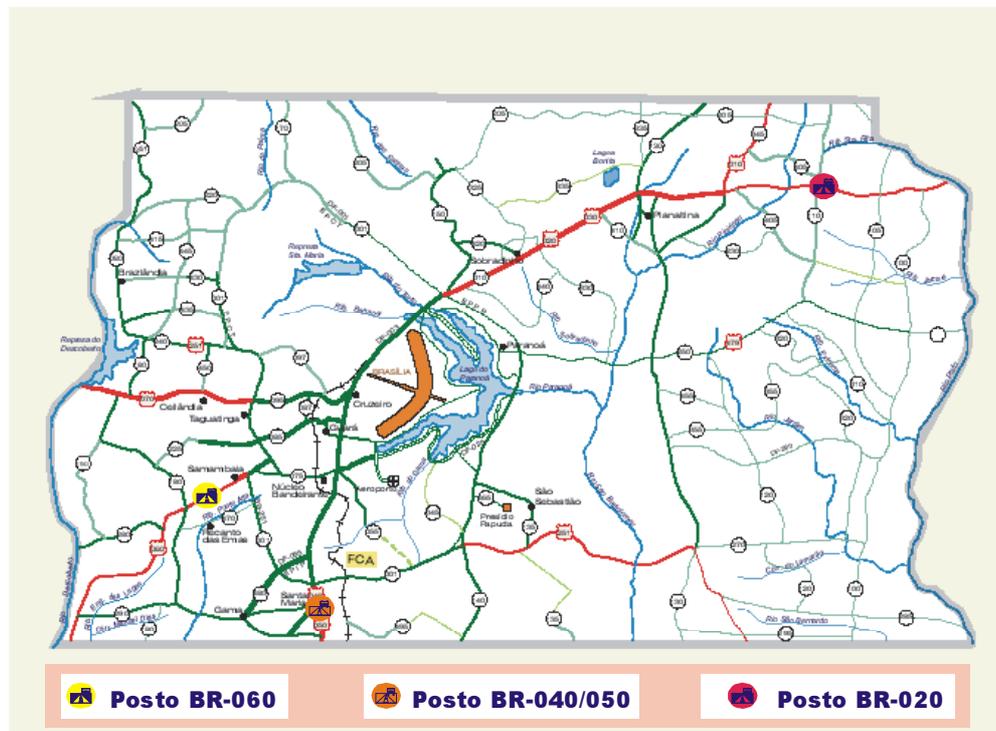


### 3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL

#### 3.1 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Segundo dados do Anuário Estatístico do Distrito Federal (2000), o Distrito Federal está localizado entre os paralelos de 15°30' e 16°03' de latitude sul e os meridianos de 47°25' e 48°12' de longitude WGr, na Região Centro-Oeste, ocupando o centro do Brasil e o centro-leste do Estado de Goiás. Sua área é de 5.789,16 km<sup>2</sup>, equivalendo a 0,06% da superfície do País, apresentando como limites naturais o rio Descoberto a oeste e o rio Preto a leste.

Ao norte e ao sul, o Distrito Federal é limitado por linhas retas. Limita-se ao norte com os municípios de Planaltina, Padre Bernardo e Formosa, ao sul com Luziânia, Cristalina, Santo Antônio do Descoberto e Cidade Ocidental, todos do Estado de Goiás, a leste com o município de Unaí, pertencente ao Estado de Minas Gerais e Formosa pertencente ao Estado de Goiás e a oeste com os municípios de Santo Antônio do Descoberto e Padre Bernardo também do Estado de Goiás.



**Figura 3.1** - Mapa viário do Distrito Federal com os postos de coleta  
 Fonte: <<http://www.transportes.gov.br/bit/estados/port/df.htm>>. Acesso em: 4 maio 2006.

O Distrito Federal está dividido em vinte e nove Regiões Administrativas (RA's):

**Tabela 3.1 - Regiões Administrativas - DF**

<b>N.º DA RA</b>	<b>NOME DA CIDADE</b>	<b>N.º DA RA</b>	<b>NOME DA CIDADE</b>
RA I	Brasília	RA XVI	Lago Sul
RA II	Gama	RA XVII	Riacho Fundo
RA III	Taguatinga	RA XVIII	Lago Norte
RA IV	Brazlândia	RA XIX	Candangolândia
RA V	Sobradinho	RA XX	Águas Claras
RA VI	Planaltina	RA XXI	Riacho Fundo II
RA VII	Paranoá	RA XXII	Sudoeste/Octogonal
RA VIII	Núcleo Bandeirante	RA XXIII	Varjão
RA IX	Ceilândia	RA XXIV	Park Way
RA X	Guará	RA XXV	Setor Complementar de Indústria e Abastecimento
RA XI	Cruzeiro	RA XXVI	Sobradinho II
RA XII	Samambaia	RA XXVII	Jardim Botânico
RA XIII	Santa Maria	RA XXVIII	Itapoã
RA XIV	São Sebastião	RA XXIX	Setor de Indústria e Abastecimento
RA XV	Recanto das Emas		

Embora a nova divisão administrativa do Distrito Federal date do período entre 2003 a 2005, os dados utilizados na Tabela 3.2 são do último censo da CODEPLAN e do IDHAB/DF, que datam de 2000, posto que não estão disponíveis dados mais atualizados.

Entretanto, para os fins aos quais se destinam estes estudos, qual seja, contextualizar o leitor quanto às principais características do Distrito Federal, os dados de 2000 não comprometem os resultados. A contextualização visa tão somente situar o leitor sobre a região na qual se aplicou a metodologia, a fim de que este possa conhecer algumas características mais relevantes sobre o DF e a malha rodoviária objeto da dissertação, independentemente da configuração político-administrativa da área urbana.

**Tabela 3.2 - Áreas urbana e rural segundo as Regiões Administrativas<sup>32</sup> - DF**

REGIÕES ADMINISTRATIVAS	ÁREA (km <sup>2</sup> )		
	TOTAL <sup>(1)</sup>	URBANA <sup>(2)</sup>	RURAL
<b>Distrito Federal</b>	<b>5.789,16</b>	<b>255,25</b>	<b>5.533,91</b>
RA-I - Brasília	472,12	26,31	445,81
RA-II - Gama	276,34	15,37	260,97
RA-III - Taguatinga	121,55	30,18	91,37
RA-IV - Brazlândia	474,83	5,24	469,59
RA-V - Sobradinho	572,59	12,32	560,27
RA-VI - Planaltina	1.534,69	11,32	1.523,37
RA-VII - Paranoá	853,33	2,84	850,49
RA-VIII - Núcleo Bandeirante	80,43	1,70	78,73
RA-XI - Ceilândia	230,33	29,10	201,23
RA-X - Guará	45,46	10,23	35,23
RA-XI - Cruzeiro	8,90	8,90	-
RA-XII - Samambaia	105,70	34,69	71,01
RA-XIII - Santa Maria	215,88	7,28	208,58
RA-XIV - São Sebastião	383,71	4,56	379,15
RA-XV - Recanto das Emas	101,22	8,80	92,42
RA-XVI - Lago Sul	183,39	28,20	155,19
RA-XVII - Riacho Fundo	56,02	2,17	53,85
RA-XVIII - Lago Norte	66,08	14,77	51,31
RA-XIX - Candangolândia	6,61	1,27	5,34

Segundo a classificação de Köppen, o clima do Distrito Federal é tropical, concentrando-se no verão as precipitações. O período mais chuvoso corresponde aos meses de novembro a janeiro e o período seco ocorre no inverno, especialmente nos meses de junho a agosto. Como as variações locais da precipitação não são relevantes, a classificação climática foi feita a partir da variação da temperatura. Já que não há variação significativa decorrente da continentalidade nem da latitude, a variação dessa temperatura está relacionada apenas às variações altimétricas locais.

<sup>32</sup>Nota: Incluem-se na Área Rural os Parques Nacionais, Reservas Florestais, Áreas de Proteção Ambiental, etc. (1) Cálculo efetuado pela Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central, tomando como referência os memoriais descritivos dos limites das Regiões Administrativas, lançadas sobre a base cartográfica 1:10.000. a área total do Distrito Federal, divulgada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, é de 5.822,1 Km<sup>2</sup>. (2) Cálculo efetuado a partir dos polígonos dos setores censitários foram referenciados à base cartográfica do Distrito Federal escala 1:10.000.

O Distrito Federal está situado em uma das áreas mais elevadas da Região Centro-Oeste, o Planalto Central, correspondendo ao que restou dos aplainamentos que afetam essa região. Esses aplainamentos caracterizam a forma de relevo mais freqüente nessa área - as chapadas.

Os principais rios existentes no Distrito Federal deságuam em rios que constituem sub-bacias de três grandes bacias brasileiras, localizadas fora dos limites do Distrito Federal, conforme tabela a seguir:

**Tabela 3.3** - Região hidrográfica, bacias e área - Distrito Federal

REGIÃO HIDROGRÁFICA	BACIAS	ÁREA (KM <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>
Paraná	Rio São Bartolomeu, Lago Paranoá, Rio Descoberto, Rio Corumbá, Rio São Marcos	2.582
São Francisco	Rio Preto	1.374
Tocantins	Rio Maranhão	762

Fonte: Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central – CODEPLAN – Diretoria Técnica (1) Referente às áreas das bacias situadas dentro do Distrito Federal.

### 3.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL

Conforme a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, as Unidades de Conservação são os espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. São definidas por instrumentos legais específicos que discriminam o tipo de uso indicado à unidade, seus limites, dimensão, municípios abrangidos e o organismo gestor. A demarcação de Unidades de Conservação constitui-se em uma das principais estratégias utilizadas mundialmente para se atingir a sustentabilidade dos recursos vivos.

No Distrito Federal, existem 22 Unidades de Conservação, conforme tabela a seguir:

**Tabela 3. 4 - Relação de Unidades de Conservação no Distrito Federal**

<b>UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL</b>	
Estação Ecológica de Águas Emendadas	Estação Ecológica da Universidade de Brasília
Estação Ecológica do Jardim Botânico (EEJBB)	Reserva Ecológica do IBGE
Reserva Ecológica do Guará	Reserva Ecológica do Gama
Reservas Ecológicas no Lago Paranoá	Parque Nacional de Brasília
Floresta Nacional	APA da Bacia do Rio São Bartolomeu
APA da Bacia do Rio Descoberto	APA das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veados
APA de Cafuringa	APA do Lago Paranoá
Pólo Ecológico de Brasília - Jardim Zoológico de Brasília	APA do Planalto Central
ARIE do Paranoá Sul	ARIE Capetinga-Taquara
ARIE do Santuário Silvestre do Riacho Fundo	ARIE do Cerradão
ARIE Parque Jucelino Kubitschek	ARIE da Granja do Ipê

Fonte: IBAMA-DF; COMPARQUES.

## 4 METODOLOGIA

As pesquisas rodoviárias desenvolvidas pelos Órgãos Públicos responsáveis pela fiscalização das vias (Polícias Rodoviárias Federal, Estadual, Municipal, Departamentos de Trânsito) buscam traçar o diagnóstico do transporte rodoviário de produtos perigosos utilizando-se das fiscalizações de rotina realizadas por cada uma das instituições mencionadas anteriormente.

Na década de oitenta, os Estados brasileiros que formavam o Conselho de Desenvolvimento dos Estados do Sul (CODESUL), incluídos os três Estados da região sul e o Mato Grosso do Sul, propuseram uma variação da aplicação dessa metodologia, realizando o levantamento por meio de fiscalizações integradas, nas quais, além dos Órgãos de Fiscalização das vias, estavam presentes outras instituições que possuem ação fiscalizadora sobre os veículos de transporte rodoviários (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, Vigilância Sanitária, Polícia Federal, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Departamento Estadual de Estradas e Rodagens, outros), mas que não costumavam acompanhar os agentes da via na realização das ações de fiscalização.

Essa metodologia de levantamento de informações foi aplicada no Distrito Federal a partir do ano 2001, sendo que a prática demonstrou que a mesma apresentava os seguintes inconvenientes:

- as fiscalizações eram realizadas mensalmente, sendo escolhidos aleatoriamente três dias consecutivos, alternando-se os turnos (matutino, vespertino e noturno) e locais, sendo que a duração das mesmas seguia um padrão médio de quatro horas por dia, uma vez que experiências similares citadas anteriormente demonstraram que a atividade perde efetividade se prolongar-se acima desse período;
- as fiscalizações eram pontuais e periódicas, sendo necessário que fossem realizadas várias fiscalizações mensais e o cruzamento das informações para validação do diagnóstico, o que redundaria no emprego de um grande efetivo das instituições envolvidas;

- as fiscalizações integradas dependem de articulação interinstitucional, sendo que as agendas de cada órgão dificultam a realização constante de operações dessa natureza.

Dessa forma e buscando sempre a efetividade das ações, a proposta metodológica da presente dissertação teve por objetivo utilizar-se das experiências adquiridas com o emprego da metodologia supra citada e sanar as deficiências dessa. A metodologia proposta fundamenta-se na aplicação de questionários aos transportadores de produtos perigosos, utilizando-se dos postos fiscais da Secretaria de Fazenda já existentes, por um período de quatro meses diuturnamente, a fim de traçar o perfil mais preciso do transporte rodoviário de produtos perigosos, o qual poderá validar o resultado obtido pelas fiscalizações pontuais, bem como, subsidiar o planejamento das futuras ações, em conformidade com o perfil apresentado.

Cita-se ainda como vantagem da metodologia proposta o fato de utilizar-se da estrutura já existente, não sendo necessária a mobilização de diversos órgãos para atingir a eficácia dos resultados. Outra vantagem é a possibilidade de replicação da metodologia por todos os Estados da Federação que tenham interesse, uma vez que a estrutura a ser utilizada pode sofrer pequenas adaptações conforme a realidade local e ser implantada com sucesso.

Estratégias para implantação da metodologia:

- 1) realização de uma pesquisa prospectiva e verificação da existência de outras pesquisas similares anteriores, avaliação dos pontos positivos, deficiências destas e razão pela qual deixaram de ser aplicadas;
- 2) verificação dos arranjos institucionais dos órgãos afetos ao tema da pesquisa, analisando qual possui o perfil mais adequado para aplicação do questionário (aceitação/rejeição pelo público-alvo, facilidade de mobilização, incentivos institucionais para aplicação do mesmo, interesse nos resultados, etc);
- 3) identificação do órgão melhor vocacionado para a aplicação da metodologia e articulação com a Secretaria de Estado de Fazenda e Planejamento para autorizar a utilização dos postos fiscais para a aplicação do questionário;

- 4) elaboração do instrumento de coleta de dados (questionário – Apêndice B), definindo as informações relevantes a serem catalogadas;
- 5) definição dos pontos de coleta de dados, identificando os locais estratégicos e representativos estatisticamente do universo a ser pesquisado, tomando-se como base a experiência tanto dos fiscais de tributos quanto dos agentes da via, os quais possuem uma idéia clara dos locais mais adequados para aplicação do questionário;
- 6) capacitação dos responsáveis pelo preenchimento dos questionários, minimizando os erros no preenchimento;
- 7) aplicação do questionário: definição do período no qual o questionário será aplicado;
- 8) análise e tratamento estatístico dos dados coletados;
- 9) disponibilização dos resultados: os dados obtidos na pesquisa são disponibilizados, após tratamento adequado, a fim de que cada instituição envolvida possa traçar suas políticas considerando suas competências legais e o perfil apresentado pela pesquisa.

No caso do Distrito Federal, foram seguidos todos os passos citados anteriormente, sendo verificado que:

- 1) a fiscalização realizada nos postos fiscais não contemplava os objetivos da pesquisa, uma vez que a Secretaria de Receita verifica apenas as questões fiscais, não havendo nenhum tipo de diferenciação entre produtos perigosos e qualquer outro tipo de produto; o que existe é uma separação dos produtos conforme o regime tributário;
- 2) a rotina do posto fiscal funciona da forma que segue: o motorista estaciona o veículo no pátio do posto fiscal, dirige-se ao guichê de atendimento e entrega a nota fiscal; após verificação quanto à regularidade do pagamento dos tributos fiscais, caso o produto tenha por destino o Distrito Federal, é retirada uma das guias da nota fiscal e a mesma é carimbada e segue o destino. Caso haja algum problema, é calculado o imposto devido e emitida nova nota a ser paga pelo transportador; caso o veículo tenha por destino outra Unidade da Federação, a nota é carimbada e segue sua viagem;

- 3) embora o sistema de arrecadação da Receita seja informatizado, não é possível buscar as informações necessárias para traçar o perfil do transporte de produtos perigosos, uma vez que dados essenciais não são lançados (nome do produto, quantidade, origem/destino, etc);
- 4) é interesse da Subsecretaria de Receita possuir informações quanto ao perfil e também sobre os procedimentos com cargas de produtos perigosos, uma vez que os fiscais muitas vezes se expõem aos riscos ocasionados por esses produtos sem ter a percepção desse risco por absoluta falta de informações.

Após análise dos fatos acima, verificou-se a necessidade de desenvolver uma metodologia capaz de realizar o levantamento de informações que pudesse subsidiar outras ações institucionais futuras, haja vista que vários órgãos manifestaram interesse na metodologia de levantamento de informações.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram muitos os dados obtidos pela pesquisa realizada no período de 01 nov. 2005 a 01 mar. 2006, ininterruptamente. Embora existam dados que foram verificados pelo instrumento de pesquisa (questionário), para a presente dissertação, foram selecionados apenas os mais significativos.

Em relação ao questionário aplicado, foram analisadas as seguintes variáveis: posto de coleta dos dados, Estado de origem e destino da carga, habilitação do condutor quanto ao curso MOPP (movimentação de produtos perigosos), período de coleta de dados, classe de risco e existência da ficha de emergência.

Os dados foram lançados e tratados estatisticamente por meio do Software SPSS (*Statistical Program Social Science*) Versão 13.0, incluindo a geração dos gráficos e tabelas existentes na pesquisa.

### 5.1 ANÁLISE DOS PRODUTOS ENCONTRADOS

São apresentados na Tabela 5.1 os produtos perigosos detectados pela pesquisa, os quais encontram-se relacionados por Número de Identificação ONU e o nome do produto.

**Tabela 5.1** - Relação de produtos e números de identificação da ONU

Nº	PRODUTO
1001	Acetileno dissolvido
1002	Ar comprimido
1003	Ar líquido refrigerado (Criogênico)
1005	Amônia anidra liquefeita
1006	Argônio comprimido
1011	Butano ou misturas de Butano
1013	Dióxido de carbono comprimido
1017	Cloro gasoso
1018	Clorodifluormetano, gás refrigerante R-22
1028	Diclorodifluormetano, gás refrigerante R-12
1040	Óxido de etileno

Nº	PRODUTO
1046	Hélio comprimido
1049	Hidrogênio comprimido
1056	Criptônio comprimido
1063	Cloreto de metila, gás refrigerante R-40
1066	Nitrogênio comprimido
1070	Óxido Nitroso comprimido
1072	Oxigênio comprimido
1073	Oxigênio líquido refrigerado (Criogênico)
1075	Gás liquefeito de petróleo (GLP)
1077	Propileno/ Propeno
1078	Gases refrigerantes, N.E.
1086	Cloreto de vinila, inibido
1090	Acetona
1092	Acroleína inibida
1105	Álcoois amílicos, Isopentanol
1107	Cloreto de amila
1114	Benzeno
1120	Butanóis
1170	Álcool etílico
1171	Éter etílico do monoetilenoglicol
1173	Acetato de etila
1201	Óleo de fusel
1202	Gasóleo ou óleo para aquecimento
1203	Combustíveis para motores, inclusive gasolina
1208	Hexanos
1219	Álcool Isopropílico
1223	Querosene
1230	Álcool metílico
1263	Tintas ou material relacionado com tintas
1267	Petróleo cru
1275	Propionaldeído
1286	Óleo de resina
1289	Metilato de sódio, soluções alcoólicas
1293	Tinturas medicinais
1294	Tolueno
1299	Terebentina
1302	Éter etilvinílico inibido
1303	Cloreto de vinilideno inibido
1306	Preservativos para madeira, líquidos
1325	Sólido inflamável orgânico,N.E.
1350	Enxofre

Nº	PRODUTO
1360	Fosfeto de cálcio
1361	Carvão, de origem vegetal ou mineral
1362	Carvão ativado
1365	Algodão úmido
1381	Fósforo branco ou amarelo
1402	Carbureto de cálcio
1470	Perclorato de chumbo
1701	Brometo de xilila
1708	Toluidinas
1713	Cianeto de zinco
1715	Anidrido acético
1719	Líquido alcalino cáustico, N.E.
1748	Hipoclorito de cálcio, seco, ou misturas com mais de 39% de cloro livre
1759	Sólidos corrosivos, N.E.
1760	Ácido dicloropropiônico
1778	Ácido fluorsilícico
1789	Ácido clorídrico
1791	Hipoclorito, soluções com mais de 5% de cloro livre
1803	Ácido fenolsulfônico
1806	Pentacloreto de fósforo
1823	Hidróxido de sódio/Soda cáustica, sólida
1824	Hidróxido de sódio/Soda cáustica (líquido)
1830	Ácido sulfúrico
1845	Dióxido de carbono sólido
1863	Combustíveis para aviões a turbina, querosene
1865	Nitrato de n-propila
1866	Resina em solução, inflamável
1902	Fosfato ácido de disioctila
1950	Aerossóis
1956	Gases comprimidos, N.E.
1963	Hélio, líquido refrigerado (criogênico)
1977	Nitrogênio, líquido refrigerado (criogênico)
1978	Propano ou misturas de propano
1979	Gases raros, mistura
1987	Álcoois, N.E.
1993	Líquidos inflamáveis, N.E.
1999	Asfalto para estradas, alcatrões líquidos
2055	Estireno monômero, inibido
2078	Diisocianato de tolueno
2187	Dióxido de carbono, líquido refrigerado
2203	Silano comprimido

Nº	PRODUTO
2208	Hipoclorito de cálcio misturas, seca
2232	Cloroacetaldéido
2276	2- Etilhexilamina
2465	Ácido dicloroisocianúrico, seco
2468	Ácido tricloroisocianúrico, seco
2478	Isocianatos, inflamáveis, tóxicos, N.E.
2506	Sulfato ácido de amônio
2581	Cloreto de alumínio, em solução
2584	Ácido alquil, aril ou tolueno sulfônico, líquido, com mais de 5% de ácido sulfúrico livre
2586	Ácido alquil, aril ou tolueno sulfônico, líquido, com até 5% de ácido sulfúrico livre
2588	Pesticidas tóxicos, sólidos, N.E.
2590	Asbesto branco
2672	Hidróxido de amônio, com mais de 10% de amônia e até 30% de amônia
2757	Pesticidas à base de carbamatos, sólidos, tóxicos, N.E.
2758	Pesticidas à base de carbamatos, líquidos, inflamáveis tóxicos, N.E.
2783	Pesticidas à base de organofosforados, sólidos, tóxicos, N.E.
2784	Pesticidas à base de organofosforados, líquido, inflamável, tóxicos, N.E.
2794	Baterias elétricas, úmidas, contendo soluções ácidas
2814	Substâncias infectantes que afetam os seres humanos, agentes etiológicos, N.E.
2821	Fenol, em solução
2902	Pesticidas líquidos, tóxicos, N.E.
2903	Pesticidas líquidos, tóxicos, inflamáveis, N.E., com ponto de fulgor igual ou superior a 23°C
2927	Líquido tóxico, corrosivo, N.E.
2991	Pesticidas à base de carbamato, líquidos, tóxicos, inflamáveis, N.E.
2992	Pesticidas à base de carbamato, líquidos, tóxicos, N.E.
2995	Pesticidas à base de organoclorados, líquidos, tóxicos, inflamáveis, N.E.
2998	Pesticidas à base de Triazina, líquidos, tóxicos, N.E.
3004	Inseticida à base de derivados benzóicos, líquido, tóxico
3005	Pesticidas à base de ditiocarbamatos, líquidos, tóxicos, inflamáveis, N.E.
3017	Pesticidas à base de organofosforados, líquidos, tóxicos, inflamáveis, N.E.
3018	Pesticidas à base de organofosforados, líquidos, tóxicos, N.E.
3020	Pesticidas à base de compostos orgânicos de estanho, líquidos, tóxicos, N.E.
3066	Tintas ou materiais relacionados com tintas, corrosivas
3070	Óxido de eteno e diclorodifluormetano, misturas, com até 125 de óxido de eteno
3077	Substâncias perigosas para o meio ambiente, sólidas, N.E.
3082	Substâncias perigosas para o meio ambiente, líquidas, N.E.
3092	Metóxi-2-Propanol 1
3105	Peróxido orgânico, tipo D, líquido
3163	Gás liquefeito, N.E.
3244	Sólidos, que contém líquido corrosivo, N.E.
3257	Líquido de temperatura elevada, inflamável, N.E., até ou acima de 100°C e abaixo de seu ponto de fulgor

Nº	PRODUTO
3265	Líquido corrosivo, ácido, orgânico, N.E.
3266	Líquido corrosivo, alcalino, inorgânico, N.E.
3269	Resina de poliéster, conjunto
3300	Óxido de etileno e dióxido de carbono, mistura, com mais de 87% de óxido de etileno
3305	Gás comprimido, tóxico, inflamável, corrosivo, N.E.
3310	Gás liquefeito, tóxico, oxidante, corrosivo, N.E.
3312	Gás inflamável, líquido refrigerado, N.E.
3340	Gás refrigerante R-407C
3348	Pesticida à base de derivado de ácido fenoxiacético, líquido, tóxico
3351	Pesticida à base de piretróide, líquido, tóxico, inflamável, com ponto de fulgor igual ou superior à 23°C
3352	Pesticida à base de piretróide, líquido, tóxico

Observação: N.E. = não especificado

## 5.2 ANÁLISE DA ORIGEM E DESTINO DA CARGA

Conforme a Tabela 5.2 a pesquisa revelou que, dos produtos transportados, 41,5% originaram-se no Distrito Federal e que 57,3% possuíam como destino o DF. Essa informação revela uma tendência diferente da hipótese 1 desta dissertação, uma vez que mais da metade dos produtos pesquisados no período tem por destino o Distrito Federal. Outra informação relevante é que o Estado de Goiás é o segundo Estado do qual a maioria dos produtos pesquisados se originam, com 22,4%, seguido por São Paulo (19,4%).

**Tabela 5.2** - Relação da freqüência de caminhões em relação ao Estado de origem e destino das cargas no período de 01 nov. 2005 a 01 mar. 2006

ESTADO DE ORIGEM DA CARGA	%	ESTADO DE DESTINO DA CARGA	%
DF	41,5	DF	57,3
RJ	2,4	RJ	0,05
MG	12,6	MG	4,7
SP	19,4	SP	0,22
RS	0,1	BA	2,3
SC	0,03	MT	0,22
PR	0,2	GO	34,27
BA	0,6	TO	0,7
MT	0,3	MA	0,05
GO	22,4	PA	0,11

ESTADO DE ORIGEM DA CARGA	%	ESTADO DE DESTINO DA CARGA	%
TO	0,1	PI	0,03
SE	0,08	PE	0,05
CE	0,1		
PA	0,08		
PI	0,03		
SE	0,08		
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>100,0</b>

O cruzamento da variável classe de risco com a variável origem do produto demonstra que o DF é origem de 48,8% de líquidos inflamáveis e destino de 52,8%. A avaliação dessas variáveis isoladamente evidencia que o DF é um centro distribuidor de líquidos inflamáveis, embora não possua nenhuma refinaria. Existem duas variáveis ocultas que ajudam a entender o fenômeno. O primeiro fator é que embora não seja um centro produtor de derivados de petróleo (maior ocorrência de líquidos inflamáveis verificada), o DF é um centro distribuidor para vários municípios limítrofes e até mesmo de Estados vizinhos, particularmente do Goiás.

O outro fator é que, particularmente em relação ao transporte de líquidos inflamáveis para o Distrito Federal, além do modal pesquisado (rodoviário), existe o modal dutoviário que liga Paulínea - SP a Brasília - DF, passando por Senador Canedo - GO (poliduto OSBRA-TRANSPETRO). É interessante notar que o mesmo poliduto que abastece o DF também abastece o GO. O intenso fluxo de produtos da classe 3 registradas no Posto da BR-060 (Tabela 5.3) pode ser explicado, em parte, pela diferença de alíquota do ICMS (Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços) cobrado entre o Distrito Federal e Goiás.

**Tabela 5.3** - Freqüência de caminhões por posto fiscal por Classe de Risco

CLASSE DE RISCO	POSTO FISCAL DE COLETA DE DADOS			TOTAL
	BR 040	BR 060	BR 020	
Explosivos	3	8	1	12
Gases	1.328	293	302	1.923
Líquidos Inflamáveis	3.037	1.544	995	5.576
Sólidos Inflamáveis	36	3	89	128

CLASSE DE RISCO	POSTO FISCAL DE COLETA DE DADOS			TOTAL
	BR 040	BR 060	BR 020	
Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos	4	1	0	5
Tóxicas e Infectantes	31	7	16	54
Corrosivas	43	56	13	112
Perigosas Diversas	133	54	14	201
Mista	34	7	12	53
Total	4.649	1.973	1.442	8.064

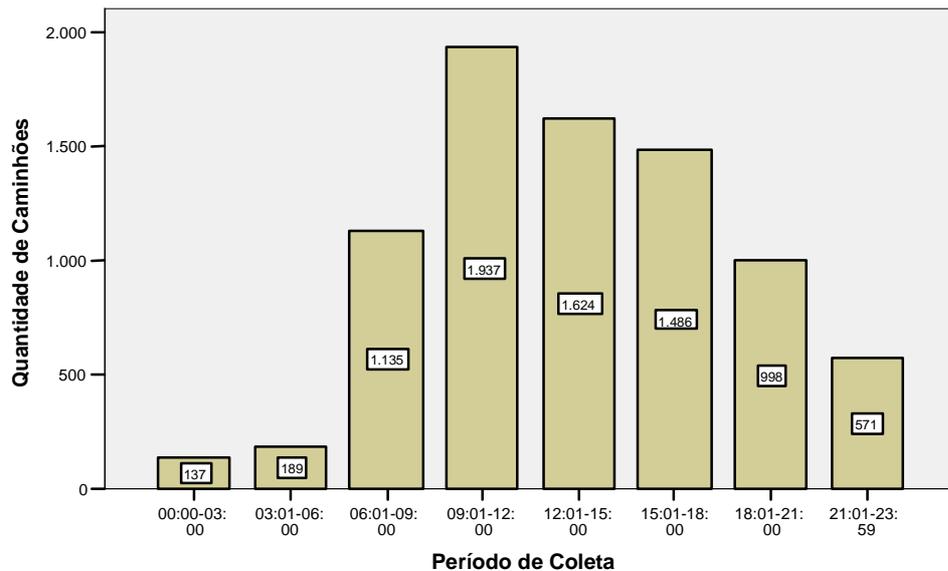
Considerando-se a hipótese 2 da dissertação, ficou comprovado que a classe dos líquidos inflamáveis realmente é a mais transportada em relação à frequência, totalizando 69,1% dos produtos perigosos transportados, seguidos dos gases (23,8%). As demais classes, em relação à frequência, não possuem quantidades significativas.

### 5.3 ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE VEÍCULOS POR PERÍODO DE 3 HORAS

Em relação ao horário de coleta, a Figura 5.1 demonstra os horários nos quais os dados foram coletados. Nota-se na distribuição do fluxo das cargas que ocorre um pico no horário compreendido entre 9h e 12h da manhã, sendo que, no período vespertino, ocorre outro pico com menor intensidade que o primeiro, no período compreendido das 12h às 15h. No período compreendido das 15h às 17h, o fluxo permanece diminuindo em relação ao período anterior, sendo que essa tendência permanece a partir deste horário. Dessa forma, verificou-se que as ações de fiscalização nas vias surtirão maior efeito no período compreendido entre 9h e 17h, uma vez que abrange uma maior quantidade de veículos transportadores (5.047 veículos). Entretanto, nos períodos imediatamente anterior e posterior (entre 6h e 9h e entre 17h e 19h), o fluxo de caminhões é bastante considerável (2.131 veículos), sendo interessante que esporadicamente sejam realizadas ações de fiscalização nesses horários.

Outra importante informação retirada da análise desse tópico é que durante o horário comercial (8h às 18h), ocorre um intenso fluxo de cargas dessa natureza nas rodovias que cruzam o Distrito Federal, posto que não existe, localmente, nenhum

dispositivo legal que normatize horários e rotas específicas para transporte dessa natureza. Ou seja, durante os picos de fluxo das cargas, existe um fator agravante, sob o ponto de vista da proteção civil, que é o maior fluxo de veículos particulares e de passageiros (ônibus coletivo), os quais potencializam os efeitos de um acidente, caso esse ocorra, aumentando a quantidade de pessoas expostas.



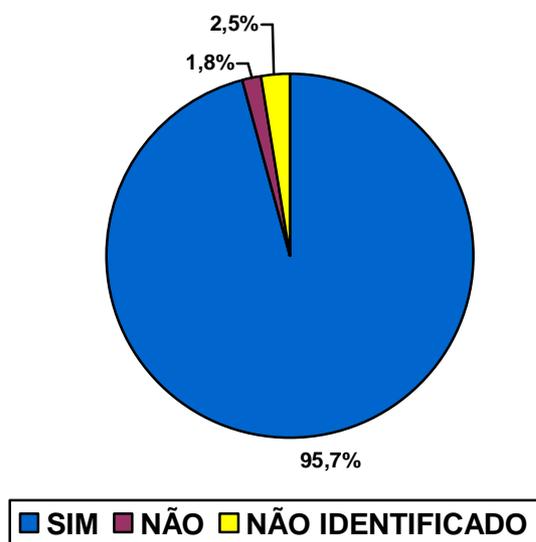
**Figura 5.1** - Frequência de caminhões por período de coleta

#### 5.4 ANÁLISE DA HABILITAÇÃO DOS CONDUTORES

Em relação à segurança no transporte, a Figura 5.2 mostra que, do universo pesquisado, 95,7% afirmaram possuir o curso MOPP - Movimentação de Produtos Perigosos (habilita o condutor para o transporte de produtos perigosos), enquanto 1,8% afirmaram não possuir e apenas 2,5% não responderam ao quesito. Quanto a este item, o Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988 (Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos - RTPP), combinado com a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro - CTB), Art 145, Item IV, obriga todo condutor de veículo transportando produtos perigosos a possuir treinamento específico como pré-requisito para habilitação em transportes dessa natureza. Embora o percentual de motoristas que afirmaram não possuir essa habilitação seja pequeno (1,8%), e o percentual dos que não responderam (2,5%) também o seja, vale ressaltar que um motorista que desconheça os riscos da carga que está transportando torna-se um fator de aumento de vulnerabilidade, uma vez

que, em caso de acidentes, o motorista inabilitado não saberá quais as primeiras medidas e procedimentos a serem adotados.

### Motoristas com habilitação do MOPP



**Figura 5.2** - Percentual de motoristas com curso MOPP

## 5.5 ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PERÍODO DE COLETA E POSTO DE COLETA

O cruzamento das variáveis (período de coleta e local de coleta) demonstrou que o Posto de Coleta da BR-040 (Rodovia Brasília-Rio de Janeiro), é o que possui maior fluxo (57,58%), seguida pelo posto da BR-060 (Rodovia Brasília-Goiânia), com 24,48% e, por fim, o posto da BR-020 (Rodovia Brasília-Fortaleza), apresentando um percentual de 17,94% do total de veículos transportadores, sendo a frequência de distribuição dos veículos ao longo do dia conforme a Tabela 5.4.

**Tabela 5.4** - Relação entre o período de coleta com o posto fiscal de coleta de dados

PERÍODO	POSTO FISCAL DE COLETA DE DADOS			TOTAL
	BR-040	BR-060	BR-020	
00:00-03:00	108	24	6	138
03:01-06:00	147	30	12	189
06:01-09:00	805	235	93	1.133

PERÍODO	POSTO FISCAL DE COLETA DE DADOS			TOTAL
	BR-040	BR-060	BR-020	
09:01-12:00	1.119	446	371	1.936
12:01-15:00	904	388	333	1.625
15:01-18:00	769	339	380	1.488
18:01-21:00	487	313	198	998
21:01-23:59	312	203	56	571
<b>Total</b>	<b>4.651</b>	<b>1.978</b>	<b>1.449</b>	<b>8.078</b>

Em relação às classes de risco, observou-se, a seguinte situação:

- BR-060 (Rodovia Brasília-Goiânia), ocorre maior fluxo de Explosivos e Corrosivos,
- BR-040 (Rodovia Brasília-Rio), ocorre maior fluxo de Gases, Líquidos Inflamáveis, Substâncias Oxidantes, Substâncias Tóxicas e Infectantes, Substâncias perigosas diversas e Cargas Mistas;
- BR-020 (Rodovia Brasília-Fortaleza), ocorre maior fluxo de Sólidos Inflamáveis.

**Tabela 5.5** - Frequência de caminhões por posto de coleta e por Classe de Risco

CLASSE DE RISCO	POSTO FISCAL DE COLETA DE DADOS			TOTAL
	BR 040	BR 060	BR 020	
Explosivos	3	8	1	12
Gases	1.328	293	302	1.923
Líquidos Inflamáveis	3.037	1.544	995	5.576
Sólidos Inflamáveis	36	3	89	128
Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos	4	1	0	5
Tóxicas e Infectantes	31	7	16	54
Corrosivas	43	56	13	112
Perigosas Diversas	133	54	14	201
Mista	34	7	12	53
<b>TOTAL</b>	<b>4.649</b>	<b>1.973</b>	<b>1.442</b>	<b>8.064</b>

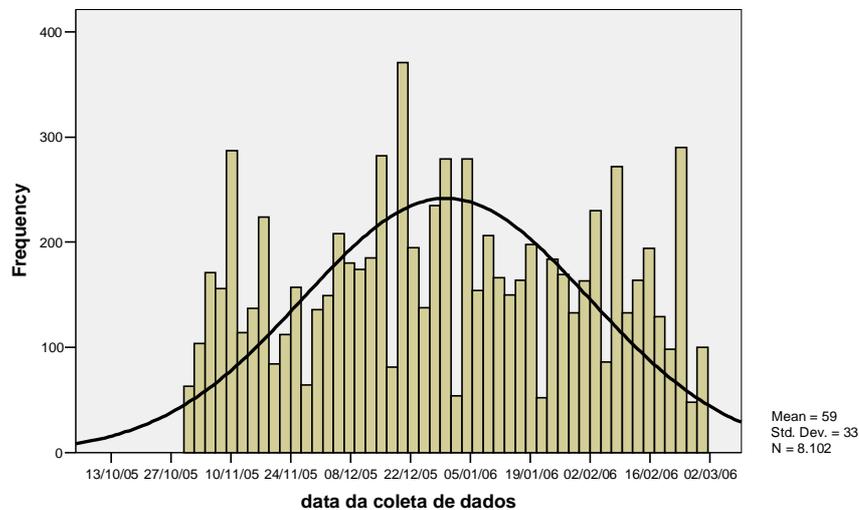
## 5.6 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR DATA DE COLETA

Após a análise da distribuição de veículos por data de coleta verificou-se que houve um pico de coleta no mês de dezembro de 2005, com 2.529 caminhões pesquisados (31,2%), sendo o dia de menor fluxo o dia 12 de janeiro de 2006 (12 caminhões) e o de maior fluxo de veículos o dia 20 de dezembro de 2005 (171 caminhões). Para fins da avaliação de fluxo diário de caminhões, desconsiderou-se o dia 01 de janeiro de 2006, com apenas um caminhão, em virtude da quantidade apresentada estar muito aquém dos demais dias da pesquisa, não refletindo um dado real, por comparação.

**Tabela 5.6 - Freqüência de caminhões por dia**

DATA	QUANT	%									
01.11.05	63	0,8	01.12.05	53	0,7	01.01.06	1	0,0	01.02.06	69	0,9
02.11.05	56	0,7	02.12.05	99	1,2	02.01.06	53	0,7	02.02.06	62	0,8
03.11.05	48	0,6	03.12.05	50	0,6	03.01.06	101	1,2	03.02.06	109	1,3
04.11.05	84	1,0	04.12.05	20	0,2	04.01.06	91	1,1	04.02.06	59	0,7
05.11.05	66	0,8	05.12.05	67	0,8	05.01.06	87	1,1	05.02.06	23	0,3
06.11.05	21	0,3	06.12.05	121	1,5	06.01.06	102	1,3	06.02.06	63	0,8
07.11.05	52	0,6	07.12.05	77	1,0	07.01.06	52	0,6	07.02.06	117	1,4
08.11.05	104	1,3	08.12.05	103	1,3	08.01.06	19	0,2	08.02.06	85	1,0
09.11.05	83	1,0	09.12.05	120	1,5	09.01.06	83	1,0	09.02.06	70	0,9
10.11.05	109	1,3	10.12.05	36	0,4	10.01.06	104	1,3	10.02.06	78	1,0
11.11.05	93	1,1	11.12.05	17	0,2	11.01.06	87	1,1	11.02.06	55	0,7
12.11.05	80	1,0	12.12.05	71	0,9	12.01.06	79	1,0	12.02.06	27	0,3
13.11.05	34	0,4	13.12.05	114	1,4	13.01.06	84	1,0	13.02.06	55	0,7
14.11.05	49	0,6	14.12.05	73	0,9	14.01.06	45	0,6	14.02.06	82	1,0
15.11.05	39	0,5	15.12.05	101	1,2	15.01.06	21	0,3	15.02.06	87	1,1
16.11.05	49	0,6	16.12.05	108	1,3	16.01.06	46	0,6	16.02.06	107	1,3
17.11.05	80	1,0	17.12.05	65	0,8	17.01.06	118	1,5	17.02.06	78	1,0
18.11.05	144	1,8	18.12.05	16	0,2	18.01.06	41	0,5	18.02.06	33	0,4
19.11.05	34	0,4	19.12.05	86	1,1	19.01.06	76	0,9	19.02.06	18	0,2
20.11.05	14	0,2	20.12.05	171	2,1	20.01.06	81	1,0	20.02.06	35	0,4
21.11.05	36	0,4	21.12.05	114	1,4	21.01.06	40	0,5	21.02.06	63	0,8
22.11.05	62	0,8	22.12.05	85	1,0	22.01.06	12	0,1	22.02.06	75	0,9
23.11.05	50	0,6	23.12.05	110	1,4	23.01.06	27	0,3	23.02.06	119	1,5
24.11.05	73	0,9	24.12.05	41	0,5	24.01.06	82	1,0	24.02.06	96	1,2
25.11.05	60	0,7	25.12.05	12	0,1	25.01.06	75	0,9	25.02.06	38	0,5
26.11.05	24	0,3	26.12.05	85	1,0	26.01.06	86	1,1	26.02.06	10	0,1

DATA	QUANT	%	DATA	QUANT	%	DATA	QUANT	%	DATA	QUANT	%
27.11.05	18	0,2	27.12.05	119	1,5	27.01.06	83	1,0	27.02.06	68	0,8
28.11.05	46	0,6	28.12.05	116	1,4	28.01.06	47	0,6	28.02.06	22	0,3
29.11.05	36	0,4	29.12.05	102	1,3	29.01.06	20	0,2	01.03.06	10	0,1
30.11.05	47	0,6	30.12.05	145	1,8	30.01.06	66	0,8	Total	1.813	22,4
			31.12.05	32	0,4	31.01.06	94	1,2			
<b>Total</b>	<b>1.754</b>	<b>21,7</b>	<b>Total</b>	<b>2.529</b>	<b>31,2</b>	<b>Total</b>	<b>2.003</b>	<b>24,7</b>	<b>TOTAL GERAL</b>	<b>8.099</b>	<b>100</b>



**Figura 5.3 - Data da coleta de dados**

A freqüência de caminhões por semana demonstrou, conforme a Tabela 5.7 que houve maior intensidade na 51<sup>a</sup> semana do ano (período de 19 a 25 de dezembro de 2005), totalizando 647 caminhões nesse período. A semana de menor fluxo de veículos corresponde à nona semana de 2006 (27 de fevereiro a 5 de março de 2006), com 110 caminhões. Esse resultado é perfeitamente normal, uma vez que a coleta encerrou-se no dia 1 de Março de 2006, restando ainda quatro dias sem pesquisa para igualar em número de dias com as demais semanas.

**Tabela 5.7 - Freqüência semanal de caminhões**

SEMANA/ANO	FREQÜÊNCIA	%	SEMANA/ANO	FREQÜÊNCIA	%
44 <sup>a</sup> 2005	251	3,1	1 <sup>a</sup> 2006	519	6,4
45 <sup>a</sup> 2005	530	6,5	2 <sup>a</sup> 2006	501	6,2
46 <sup>a</sup> 2005	475	5,9	3 <sup>a</sup> 2006	423	5,3

SEMANA/ANO	FREQÜÊNCIA	%	SEMANA/ANO	FREQÜÊNCIA	%
47 <sup>a</sup> 2005	329	4,0	4 <sup>a</sup> 2006	412	5,0
48 <sup>a</sup> 2005	323	4,0	5 <sup>a</sup> 2006	479	5,9
49 <sup>a</sup> 2005	559	6,9	6 <sup>a</sup> 2006	491	6,1
50 <sup>a</sup> 2005	520	6,3	7 <sup>a</sup> 2006	469	5,8
51 <sup>a</sup> 2005	647	8,0	8 <sup>a</sup> 2006	444	5,5
52 <sup>a</sup> 2005	620	7,6	9 <sup>a</sup> 2006	110	1,3
			<b>TOTAL</b>	<b>8.102</b>	<b>100,0</b>

## 5.7 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR ESTADO DE ORIGEM DA CARGA E HORÁRIO DE COLETA

Os veículos oriundos do Distrito Federal trafegam com maior freqüência no período compreendido entre 9h e 12h, conforme Tabela 5.8, sendo os líquidos inflamáveis a classe mais transportada (81%), seguida dos gases (17,5%), conforme Tabela 5.9.

**Tabela 5.8** - Freqüência de caminhões por Estado de origem da carga e período de coleta

	ESTADO DE ORIGEM DA CARGA																TOTAL
	DF	RJ	MG	SP	RS	SC	PR	BA	MT	GO	TO	PE	SE	CE	PA	PI	
00:00-03:00	8	2	33	67	0	0	0	1	0	26	0	0	0	0	0	0	137
03:01-06:00	25	8	82	42	1	0	0	0	5	25	0	0	0	0	0	0	188
06:01-09:00	315	49	276	266	3	0	2	4	7	207	2	0	0	0	0	0	1131
09:01-12:00	937	41	220	337	0	1	2	20	4	365	2	2	0	2	1	1	1935
12:01-15:00	770	25	180	252	1	0	7	8	0	374	3	0	1	3	0	0	1624
15:01-18:00	819	19	92	224	1	0	4	4	3	315	1	1	2	2	0	0	1487
18:01-21:00	397	27	61	202	3	0	3	5	1	295	0	0	0	0	1	0	995
21:01-23:59	87	25	73	172	0	0	0	4	2	206	0	0	0	0	1	0	570
<b>TOTAL</b>	<b>3.358</b>	<b>196</b>	<b>1.017</b>	<b>1.562</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	<b>22</b>	<b>1.813</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8.067</b>

Analisando as Tabelas 5.8 e 5.9, conclui-se que o Estado de São Paulo é origem da maioria dos gases que circulam nas rodovias do DF, sendo o maior pico de trânsito de veículos dessa origem compreendido entre 9h e 12h.

**Tabela 5.9** - Frequência de caminhões por Estado de origem da carga e Classe de Risco

	ESTADO DE ORIGEM DA CARGA															TOTAL	
	DF	RJ	MG	SP	RS	SC	PR	BA	MT	GO	TO	PE	SE	CE	PA		PI
EXPLOSIVOS	1	0	1	1	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	12
GASES	591	166	43	848	2	0	0	4	0	267	0	0	1	0	0	0	1.922
LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS	2.716	18	863	587	2	0	5	3	21	1.345	2	1	0	2	1	0	5.566
SÓLIDOS INFLAMÁVEIS	6	2	8	5	0	0	1	18	0	80	6	0	0	0	2	0	128
SUBSTÂNCIAS OXIDANTES E PERÓXIDOS ORGÂNICOS	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
TÓXICAS E INFECTANTES	5	0	5	24	3	1	3	2	1	8	0	1	0	1	0	0	54
CORROSIVAS	2	4	2	26	1	0	0	12	0	62	0	1	0	0	0	1	111
PERIGOSAS DIVERSAS	30	4	81	42	0	0	2	6	0	31	0	0	1	4	0	0	201
MISTA	1	0	12	30	1	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	53
<b>TOTAL</b>	<b>3.352</b>	<b>194</b>	<b>1.019</b>	<b>1.563</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>45</b>	<b>22</b>	<b>1.806</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8.052</b>

O horário de maior fluxo das cargas originadas em Minas Gerais está compreendido entre 6h e 9h e a classe dos líquidos inflamáveis foi a mais transportada. Nessa análise, cabe ressaltar que todo combustível utilizado em aeronaves (ONU 1863) é oriundo de Betim/MG e é transportado pelo modal rodoviário, segundo consulta aos técnicos do TEBRAS (Terminal Brasília-Petrobrás), uma vez que por meio do polduto OSBRA/TRANSPETRO não é transportado esse produto. Outra característica importante é que o produto supracitado é muito inflamável e volátil, sendo recomendado o transporte no período noturno por minimizar as perdas de produto por vaporização causada pela irradiação solar. O Estado de MG é ainda o principal fornecedor de Substâncias Oxidantes (classe 5) e Substâncias Perigosas Diversas (classe 9) para o DF (Tabela 5.9).

O Estado de São Paulo possui um pico de frequência de veículos no período das 9h às 12h, sendo que a distribuição nos períodos anteriores e posteriores são igualmente significativos (6h às 9h e 12h às 21h), conforme Tabela 5.9. A classe

mais transportada é a dos gases, seguida dos líquidos inflamáveis. O Estado é ainda o transportador de substâncias tóxicas/infectantes (classe 6) transportadas pelas rodovias pesquisadas. Vale lembrar que as substâncias tóxicas são, em geral, os agrotóxicos e que os mesmos são fabricados a partir de insumos da indústria química, as quais concentram-se no referido Estado.

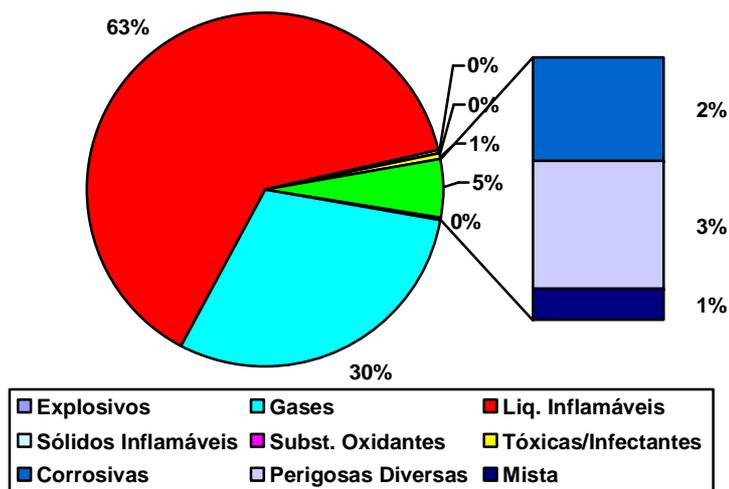
O Estado de Goiás responde por 24,2% dos líquidos inflamáveis que trafegam pelo DF, sendo ainda responsável por 62,5% dos sólidos inflamáveis e de 55,9% dos produtos corrosivos, conforme Tabela 5.9. A elevada percentagem de líquidos inflamáveis é explicada pela presença de uma base de distribuição do poliduto OSBRA em Senador Canedo - GO, sendo a continuação desse ramal que chega ao TEBRAS-DF.

O elevado fluxo de corrosivos é explicado pela presença de um pólo cloro-soda em Anápolis-GO (Empresa Beraca-Sabará), o qual distribui derivados do cloro e da soda cáustica para a Região Centro-Oeste, conforme dados da Associação Brasileira das Indústrias de Derivados de Cloro-Álcalis (ABICLOR). A outra classe cujo transporte rodoviário é originado no Goiás é a dos Sólidos Inflamáveis (classe 4).

Os demais Estados pesquisados não apresentaram índices que fossem passíveis de análise em razão da baixa representatividade em relação ao todo e aos objetivos da pesquisa.

## 5.8 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR ESTADO DE DESTINO DA CARGA E HORÁRIO DE COLETA

Conforme se verifica na Figura 5.4 a classe de produto mais transportada para o DF é a de líquidos inflamáveis (classe 3).



**Figura 5. 4** - Distribuição de produtos que chegam ao DF por Classe de Risco

Neste tópico serão analisadas as cargas cujo destino é o Distrito Federal. Embora a pesquisa tenha fornecido dados que permitam fazer diversos cruzamentos de informações, a presente pesquisa estará restrita ao estudo do DF, uma vez que apenas esse é objeto desta dissertação.

Conforme a Tabela 5.10, a maior parte dos produtos transportados destina-se ao Distrito Federal (4.619 ocorrências, o que corresponde a 57,3%), contrariando a hipótese 1, uma vez que esperava-se que o Distrito Federal fosse apenas corredor de passagem das cargas destinadas ao Norte/Nordeste e Sul/Sudeste, respectivamente.

**Tabela 5.10** - Frequência de caminhões por Estado de destino da carga e Classe de Risco

	ESTADO DE DESTINO DA CARGA												TOTAL
	DF	RJ	MG	SP	BA	MT	GO	TO	PE	MA	PA	PI	
EXPLOSIVOS	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	12
GASES	1.394	1	67	2	41	0	382	23	1	0	1	0	1.912
LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS	2.931	1	211	3	103	3	2.269	30	1	0	2	1	5.555
SÓLIDOS INFLAMÁVEIS	14	1	101	0	1	0	8	2	0	0	0	0	127
SUBSTÂNCIAS OXIDANTES E PERÓXIDOS ORGÂNICOS	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
TÓXICAS E INFECTANTES	27	0	0	0	10	1	15	0	0	0	0	0	53

	ESTADO DE DESTINO DA CARGA												TOTAL
	DF	RJ	MG	SP	BA	MT	GO	TO	PE	MA	PA	PI	
CORROSIVAS	95	0	1	0	1	0	14	0	0	0	0	0	111
PERIGOSAS DIVERSAS	117	1	1	3	5	4	66	4	0	0	0	0	201
MISTA	27	0	0	0	18	0	5	0	0	2	0	0	52
<b>Total</b>	<b>4.619</b>	<b>4</b>	<b>381</b>	<b>8</b>	<b>179</b>	<b>8</b>	<b>2.762</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8.028</b>

O Estado de Goiás aparece como o segundo destino das cargas, com 34,39%, seguido de Minas Gerais 4,72%, Bahia 2,29% e Tocantins 0,73%. Essa tendência demonstra que, embora a hipótese 1 tenha sido negada parcialmente, ainda persiste uma leve tendência secundária de utilização das rodovias do DF para realizar a ligação Norte/Nordeste/Sul/Sudeste.

Quanto às características da carga, a maior parte trafega no período entre 6h e 18h, ocorrendo maior pico no período das 9h às 12h, conforme Tabela 5.10. Quanto às classes de produtos que se destinam ao DF, os líquidos inflamáveis respondem por 63,5% (analisando apenas o total de produtos destinados ao DF), seguido pela classe dos gases com 30,2%, as substâncias perigosas diversas (2,5%) e os corrosivos (2,1%). O horário de maior circulação é entre 6h e 15h, com um pico entre 9h e 12h, conforme Tabela 5.11.

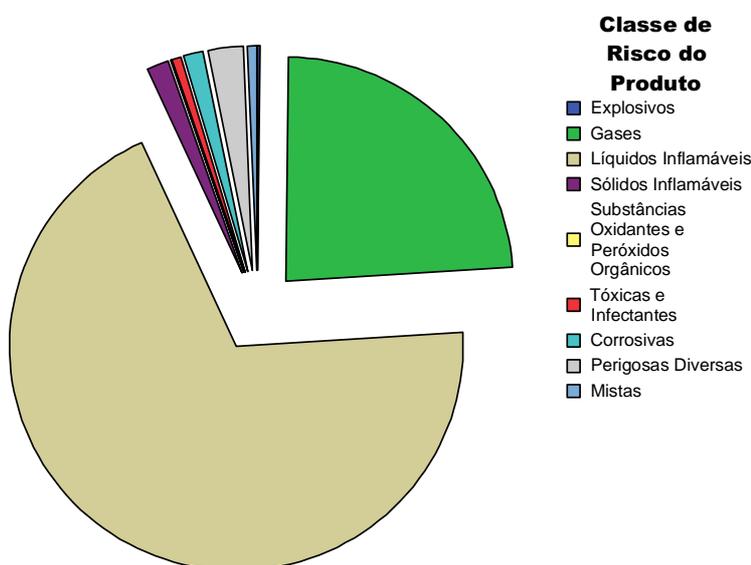
**Tabela 5.11** - Frequência de caminhões por Estado de destino da carga e período de coleta

	ESTADO DE DESTINO DA CARGA												TOTAL
	DF	RJ	MG	SP	BA	MT	GO	TO	PE	MA	PA	PI	
00:00-03:00	128	0	2	0	1	0	6	1	0	0	0	0	138
03:01-06:00	164	0	1	1	1	0	19	2	0	0	0	0	188
06:01-09:00	813	0	42	1	14	0	254	4	1	0	0	0	1.129
09:01-12:00	993	0	100	3	25	2	796	11	0	0	1	0	1.931
12:01-15:00	849	0	86	0	36	3	632	10	1	2	0	1	1.620
15:01-18:00	638	1	97	2	45	0	671	19	0	0	2	0	1475
18:01-21:00	570	1	39	0	49	3	319	9	0	0	1	0	991

	ESTADO DE DESTINO DA CARGA												TOTAL
	DF	RJ	MG	SP	BA	MT	GO	TO	PE	MA	PA	PI	
21:01-23:59	468	2	14	1	13	0	69	3	0	0	0	0	570
<b>Total</b>	<b>4.623</b>	<b>4</b>	<b>381</b>	<b>8</b>	<b>184</b>	<b>8</b>	<b>2.766</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>8.042</b>

## 5.9 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS POR CLASSE DE RISCO E HORÁRIO DE COLETA

A análise dos dados a partir do gráfico da classe de risco em função do horário de coleta demonstra que os líquidos inflamáveis correspondem a 69,19%, com os gases respondendo por 23,79%. Em seguida, estão as substâncias perigosas diversas com 2,50%, os sólidos inflamáveis (1,59%), os corrosivos (1,39%), os tóxicos/infectantes (0,67%) e os oxidantes (0,06%). A pesquisa revelou ainda que alguns veículos transportavam produtos perigosos de classes diferentes, sendo estes classificados, para fins estatísticos, na classe de carga mista, os quais representam 0,66% do total. Os valores relatados foram representados pela Figura 5.5.

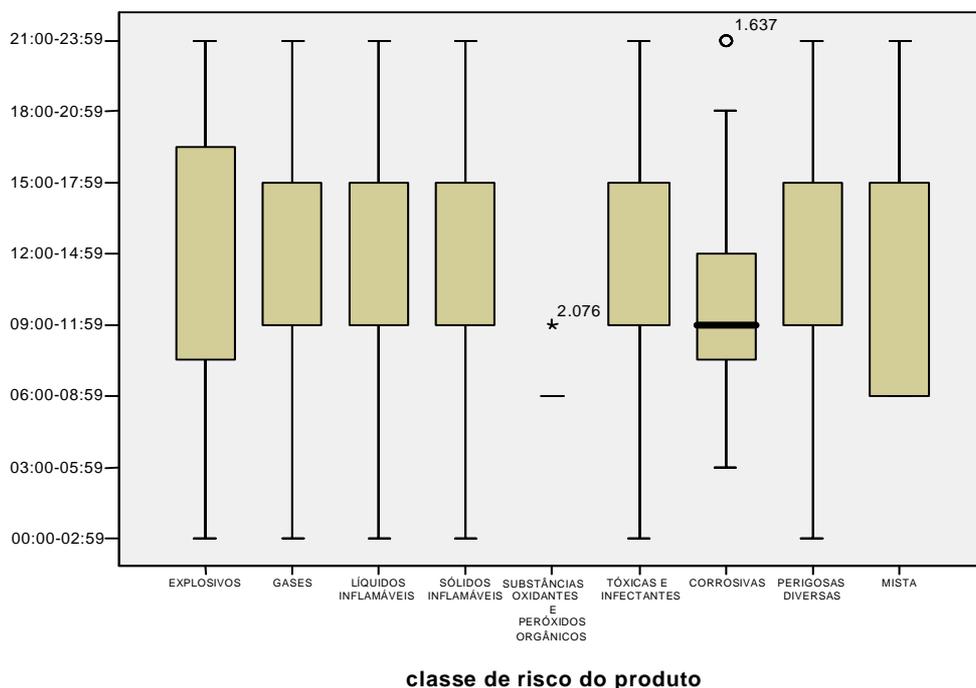


**Figura 5.5** - Frequência de produtos por Classe de Risco

O Gráfico Boxplot (Figura 5.6) representa a distribuição das frequências dos veículos por classe de risco e horário do dia. O horário do dia está dividido em oito períodos de três horas cada um. Conforme pode ser demonstrado, a concentração

de maior fluxo dos produtos (entre 25% e 75%) trafega das 9h às 12h e das 15h às 18h, sendo essa observação válida para as classes dos gases, líquidos inflamáveis, sólidos inflamáveis, tóxicas/infectantes e perigosas diversas. Para os produtos da classe dos explosivos, o período inicia-se depois das 6h e atinge 75% do seu fluxo antes das 21h.

A classe das substâncias oxidantes apresenta um comportamento interessante, uma vez que sua frequência está concentrada entre 6h e 9h, havendo apenas um caso no qual o veículo transportador passa entre 9h e 12h. Outra situação que também difere da maioria é o caso dos veículos transportadores de substâncias corrosivas, onde a concentração de fluxo (25% a 75%) inicia-se após às 6h e estende-se até 15h, havendo apenas uma unidade de transporte que passou fora do agrupamento normal, próximo a 0h. As cargas mistas também têm seu fluxo concentrado das 6h às 18h. Em linhas gerais, exceção às classes 5 e 8, as demais classes atingiram 50% do fluxo às 12h, conforme Figura 5.6.



**Figura 5.6** - Distribuição da frequência de caminhões por período do dia e Classe de Risco

A distribuição dos caminhões por classe de risco e por horário é demonstrada pelos gráficos a seguir. As análises abaixo apresentam as distribuições da quantidade de caminhões por hora do dia em períodos de três horas cada.

A classe dos explosivos apresentou 12 ocorrências, com um caminhão passando no período das 0h às 3h, oito veículos entre 6h e 21h e três caminhões no período das 21h às 0h.

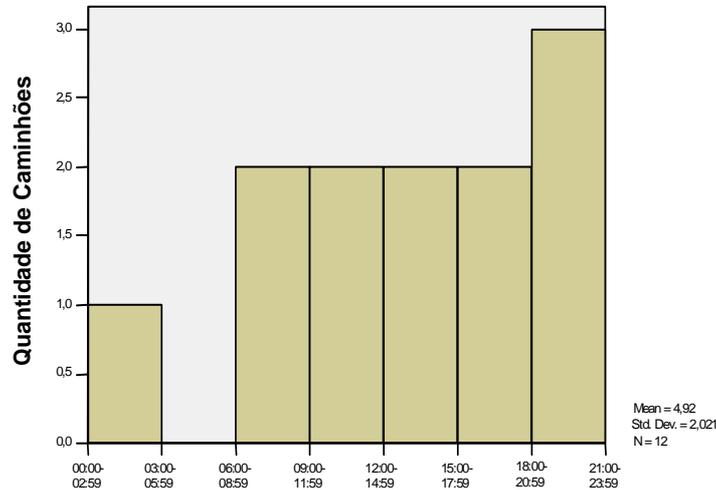


Figura 5.7 - Histograma dos explosivos

A Figura 5.8 representa a classe dos gases, com 1.914 ocorrências, com a concentração dos caminhões no período entre 9h e 12h, com 418 caminhões. Existem, ainda, elevado número de caminhões entre 12h e 18h, com 360 e 358 ocorrências respectivamente e no período entre 18h e 21h com 299 ocorrências.

No período das 6h às 9h o fluxo foi de 222 ocorrências e no período de 21h às 0h de 173 ocorrências. As menores freqüências foram registradas entre 0 às 06h, com 84 ocorrências

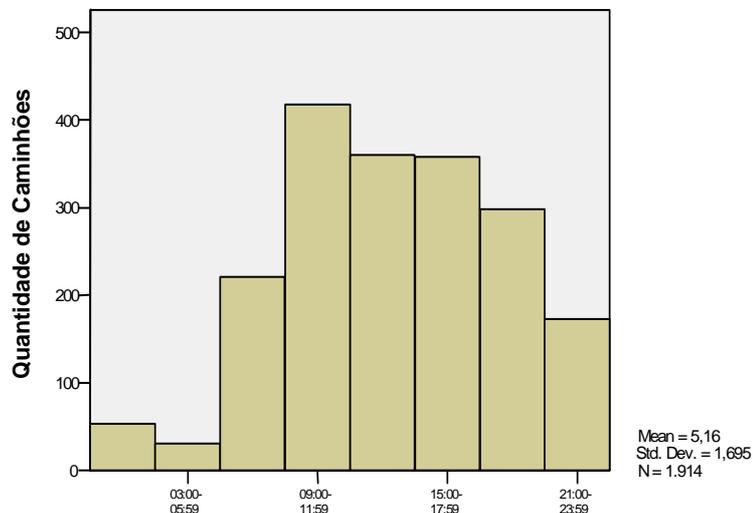
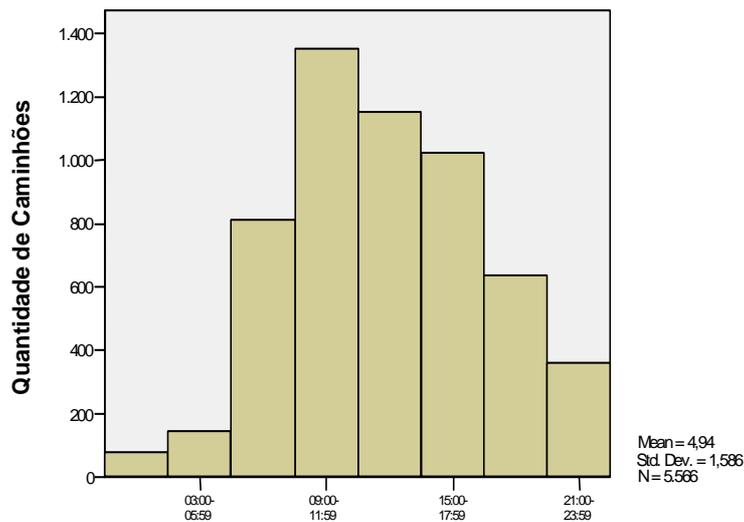


Figura 5.8 - Histograma dos gases

A classe dos líquidos inflamáveis apresenta 5.566 ocorrências, com a concentração dos caminhões no período entre 9h e 12h, com 1.349 caminhões. Existem ainda elevado número de caminhões entre 6h e 9h, com 812 ocorrências e entre 12 e 18h com 2.179 ocorrências.

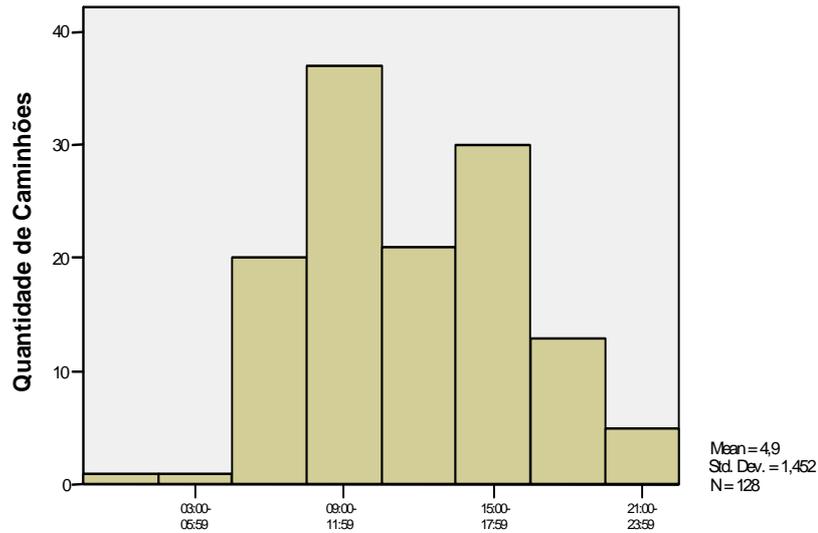
No período entre 18h e 21h foram 638 ocorrências e no período das 21h às 0h foram 363 ocorrências. As menores frequências foram registradas entre 0 e 6h, com 225 ocorrências.



**Figura 5.9** - Histograma dos líquidos inflamáveis

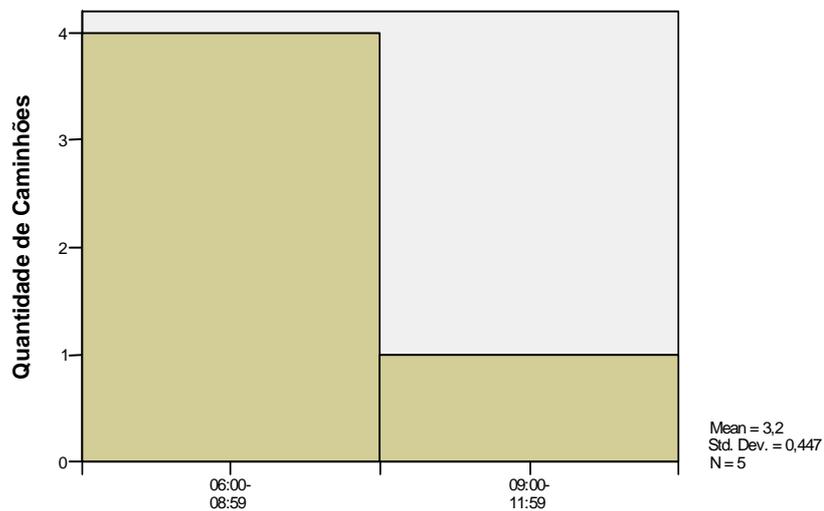
A classe dos sólidos inflamáveis apresenta 128 ocorrências, com a concentração dos caminhões no período entre 9h e 12h, com 37 caminhões. Existe, ainda, outro pico no período das 15h às 18h, com trinta ocorrências.

No período entre 6h e 9h foram 20 ocorrências e entre 12h e 15h, 21 ocorrências. Entre 18 e 21h foram 13 ocorrências. As menores frequências foram registradas entre 21 e 6h, com sete ocorrências.



**Figura 5.10** - Histograma dos sólidos inflamáveis

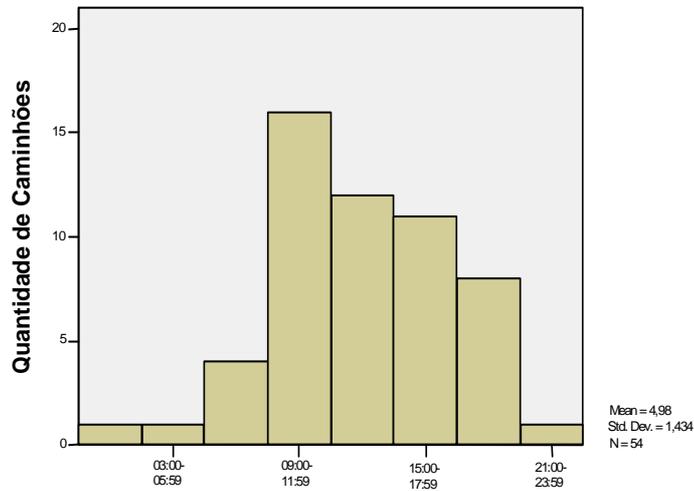
A classe das substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos apresenta comportamento diferente dos demais, em função do pequeno fluxo. Foram registradas cinco ocorrências, com a concentração dos caminhões no período das 6h às 9h, com quatro caminhões e uma ocorrência próxima das 12h. Ou seja, todo o transporte de produtos desta classe está concentrado no período matutino, das 6h até às 12h.



**Figura 5.11** - Histograma das substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos

A classe das substâncias tóxicas e infectantes apresenta 54 ocorrências, com a concentração dos caminhões no período das 9h às 12h, com 16 caminhões, decaindo nos períodos subseqüentes (12h às 15h, 15h às 18h e 18h às 21h), com

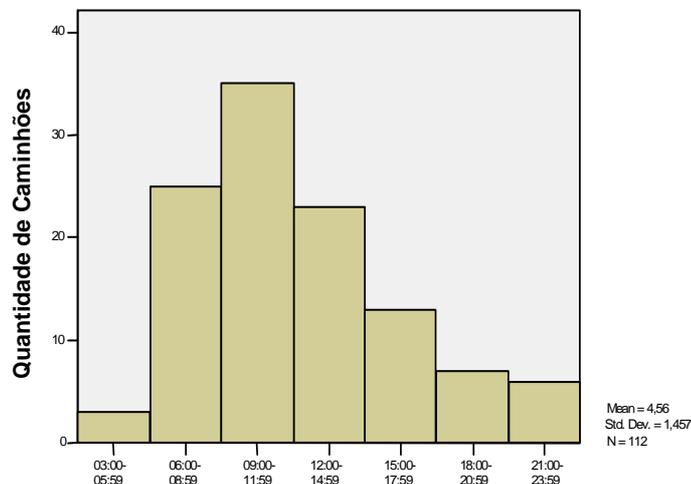
12, 11 e 8 ocorrências, respectivamente. As menores frequências foram registradas no período entre 21h às 9h, com seis ocorrências.



**Figura 5.12** - Histograma das substâncias tóxicas e infectantes

A classe dos radioativos não foi detectada na pesquisa, uma vez que esses produtos são transportados por via aérea e a maioria são radioisótopos de meia-vida curta utilizados em medicina nuclear, conforme informações prestadas pelas técnicas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

A classe das substâncias corrosivas apresentou 112 ocorrências, com a concentração dos caminhões no período das 9h às 12h, com 35 caminhões. No período entre 6h e 9h foram 25 ocorrências e entre 12h e 15h, 23. Já no período entre 15h e 18h foram 13 ocorrências e as menores frequências foram registradas entre 18h e 6h, com 16 ocorrências. Entre 0 e 3h não houve registro de ocorrência.



**Figura 5.13** - Histograma dos corrosivos

A classe das substâncias perigosas diversas apresentou 201 ocorrências, com a concentração dos caminhões no período de 9h às 12h, com 59 caminhões e das 12h às 0h foram registradas 111 ocorrências. No período entre 6h e 9h, foram 22 ocorrências e as menores freqüências foram registradas das 0h às 6h, com nove ocorrências.

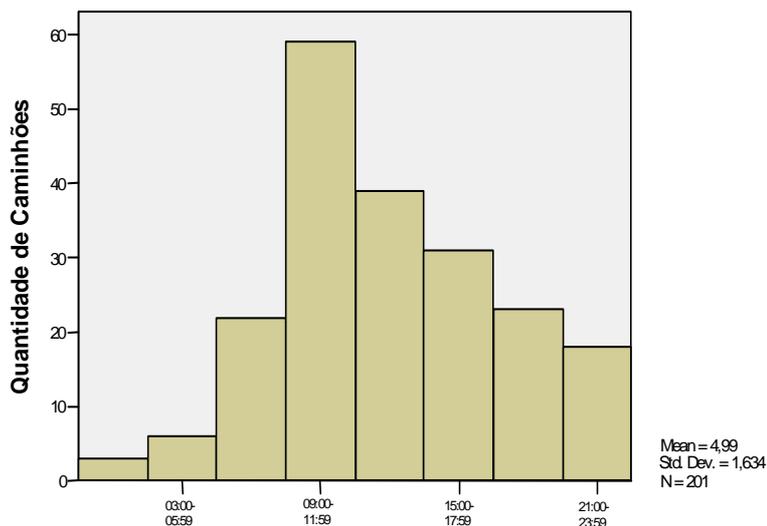


Figura 5.14 - Histograma das substâncias perigosas diversas

Por fim, embora pela legislação esta classe não exista, mas em razão de uma necessidade prática, foi necessário agrupar em uma classe os veículos que transportavam mais de um produto de classes de riscos diferentes. Assim, esse grupo de ocorrências foi classificado em classe mista, conforme Figura 5.15.

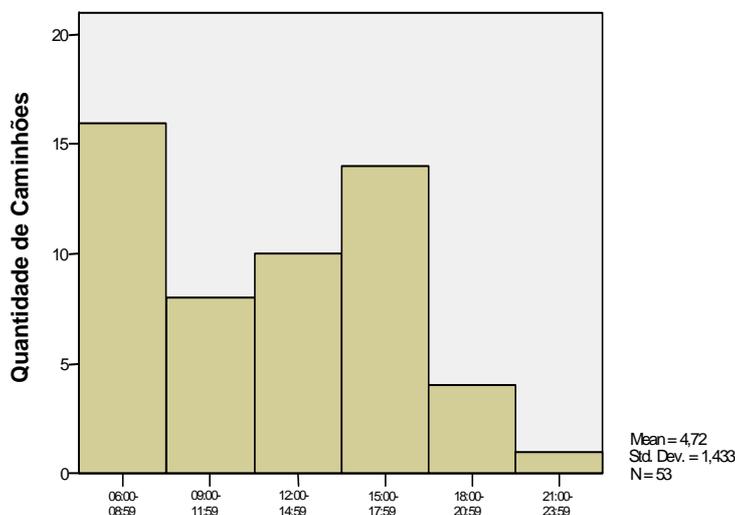


Figura 5.15 - Histograma do transporte misto de substâncias perigosas

A Figura 5.15 indica que foram registrados 53 veículos com carga mista, sendo que das 6h às 9h a frequência registrada foi de 16 ocorrências e das 15h às 18h, foram 14 ocorrências. Entre 9h e 15h, foram registrados 18 caminhões. As menores frequências registradas foram das 18h às 0h, com 5 ocorrências. Não foram registradas ocorrências de veículos com cargas mistas entre 0h e 6h.

**Tabela 5.12** - Relação Estado de origem e destino da carga com posto fiscal e horário de coleta

PERÍODO	POSTO FISCAL DE COLETA DE DADOS	DF ORIGEM DA CARGA									RJ ORIGEM DA CARGA		
		Estado de destino da carga										Estado de destino da carga	
		DF	RJ	MG	SP	BA	MT	GO	TO	PE	DF	PA	
00:00-03:00	BR-040							2				2	
	BR-060							3					
	BR-020			1		1		1					
03:01-06:00	BR-040				1			5				8	
	BR-060	1						6					
	BR-020			1		1		8	2				
06:01-09:00	BR-040	27		25				154				42	
	BR-060	12						23				7	
	BR-020	2		7	1	11		50	3				
09:01-12:00	BR-040	58		40	1	1		413				38	
	BR-060	32						85				3	
	BR-020	10		28		16		247	3				
12:01-15:00	BR-040	34		42				361				25	
	BR-060	18						25					
	BR-020	21		19		23		215	8	1			
15:01-18:00	BR-040	31		35	2			352				19	
	BR-060	16		1				45					
	BR-020	11		34		26		238	17				
18:01-21:00	BR-040	8		21				149				26	1
	BR-060	21					3	31					
	BR-020	4		10		38		103	6				
21:01-23:59	BR-040	6	2	5				22				25	
	BR-060	6		1				8					
	BR-020			1		12		22	2				







PERÍODO	POSTO	CLASSE	ESTADO DE DESTINO DA CARGA									
			Distrito Federal – Origem da Carga									
			DF	RJ	MG	SP	BA	MT	GO	TO	PE	
15:01 – 18:00	BR-060	1										
		2	1					9				
		3	15		1			33				
		6										
		8										
		9						3				
		BR-020	1									
		2	8		7		13	37	11			
		3	3		27		12	201	6			
	4											
	6											
	8											
	9											
	Mista											
	18:01 – 21:00	BR-040	1									
2			4		4			5				
3			4		17			144				
4												
6												
8												
9												
Mista												
BR-060			1									
2		1					11					
3		20					3	20				
8												
9												
BR-020		2	2		6		10	25	2			
3		2		3		28	78	4				
4			1									
6												
9												
Mista												
21:01 – 23:59	BR-040	2	3	1								
		3	3		5			22				
		4		1								
		6										
		8										
		9										
		Mista										

PERÍODO	POSTO	CLASSE	ESTADO DE DESTINO DA CARGA								
			Distrito Federal – Origem da Carga								
			DF	RJ	MG	SP	BA	MT	GO	TO	PE
21:01 – 23:59	BR-060	1									
		2	1					2			
		3	5		1			3			
		9						3			
	BR-020	2					3		3		
		3			1		9		19	2	
		4									
		8									

No posto da BR-060, o fluxo de veículos inicia-se das 3h às 6h, com apenas uma ocorrência de caminhão com líquidos inflamáveis, aumentando no período compreendido entre 6h e 9h, com 12 ocorrências, das 9h às 12h com 32 ocorrências e sucessivamente, sendo que das 12h às 21h foram registradas 55 ocorrências. Dentre as classes de risco transportadas, verifica-se pela Tabela 5.13 que dos 12 caminhões, entre 6h e 9h, dez transportavam líquidos inflamáveis e dois, gases; Das 32 ocorrências entre 9h e 12h, 28 transportavam líquidos inflamáveis, dois, gases e dois, substâncias perigosas diversas. Das 12h às 15h, foram 17 caminhões com líquidos inflamáveis e um com gases. No período entre 15h e 18h foram 15 veículos com líquidos inflamáveis e um com gases. Das 18h às 21h foram vinte caminhões com líquidos inflamáveis e um com gases e das 21h às 0h, foram cinco caminhões com líquidos inflamáveis e um com gás.

No posto da BR-020, verificou-se que o fluxo de veículos iniciou-se das 6 às 9h, com dois caminhões de gases e intensificou-se nos períodos seguintes, com a frequência de 44 caminhões entre 9 e 18h. Dentre as classes de risco transportadas, verifica-se pela Tabela 5.13 que dos dez caminhões do período entre 9 e 12h, oito transportavam líquidos inflamáveis e dois gases; Das 12 às 15h foram das 21 ocorrências, 13 transportavam líquidos inflamáveis e oito gases. Entre 15h e 18h foram 11 caminhões, sendo oito com gases e três com líquidos inflamáveis.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa demonstraram que o transporte rodoviário de produtos perigosos no Distrito Federal possui várias peculiaridades que não haviam sido detectadas anteriormente por meio de outras pesquisas rodoviárias. Aparte as observações sobre os riscos intrínsecos relacionados aos produtos perigosos (corrosividade, reatividade, inflamabilidade, radioatividade, dentre outros), existem outros fatores que colaboram para o aumento da vulnerabilidade dos cenários de acidentes, como o despreparo da comunidade local para agir em caso de emergências.

Foram apresentadas sugestões para minimizar essa vulnerabilidade, com a implantação do programa TransAPELL por meio dos núcleos comunitários de defesa civil.

Contudo, para que o programa seja implantado, é importante que se tenha um perfil do transporte de produtos perigosos, a fim de tomar medidas preventivas relacionadas às ameaças dos principais produtos transportados nas rodovias que cruzam o Distrito Federal.

Nesse ponto, a metodologia apresentada pela dissertação será uma excelente ferramenta de auxílio à comunidade na avaliação dos riscos desse modal de transporte, seja pela utilização dos dados já coletados, seja pela aplicação futura para consolidar os dados. Com a aplicação da metodologia proposta, foram verificados os seguintes resultados que seguem abaixo:

- Durante o horário comercial (8h às 18h), ocorre um intenso fluxo de veículos transportando cargas das classes dos gases, líquidos inflamáveis, sólidos inflamáveis, tóxicas/infectantes e perigosas diversas. Para os produtos da classe dos explosivos e das substâncias oxidantes, o período é entre 9h e 12h. As substâncias corrosivas concentram-se entre 9h e 15h e as cargas mistas têm seu fluxo concentrado entre 9h e 18h. Em linhas gerais, exceção às classes 5 e 8, as demais classes atingiram 50% do fluxo no período das 12h às 15h.

- Houve um pico de coleta no mês de dezembro de 2005 com 31,2% dos

caminhões pesquisados, sendo o dia de maior fluxo de veículos o dia 20 de dezembro de 2005 e o de menor fluxo, 12 de janeiro de 2006.

- A frequência de caminhões por semana demonstrou, que houve maior intensidade na 51ª semana do ano (período de 19 a 25 de dezembro de 2005) e a semana de menor fluxo de veículos corresponde à nona semana de 2006 (27 de fevereiro a 5 de março de 2006).

- Dos condutores dos caminhões, 95,7% afirmaram possuir curso de especialização para condutores, 1,8% afirmaram não possuir e apenas 2,5% não responderam ao quesito.

- A classe dos radioativos não foi detectada na pesquisa.

- Em relação aos Estados de destino das cargas, o Distrito Federal aparece em primeiro lugar, sendo o Estado de Goiás o segundo, seguidos de Minas Gerais, Bahia e Tocantins.

- 41,5% dos produtos originaram-se no Distrito Federal e trafegam com maior frequência no período compreendido entre 9h e 12h. O Distrito Federal é ainda a origem de 48,8% de líquidos inflamáveis e destino de 52,8%, sendo esta a classe de produto mais transportada. O DF é ainda um centro distribuidor de líquidos inflamáveis para vários municípios limítrofes e para Estados vizinhos. O transporte de líquidos inflamáveis para o Distrito Federal conta ainda com o modal dutoviário-poliduto OSBRA-TRANSPETRO.

- O horário de maior fluxo das cargas originadas em Minas Gerais está compreendido entre 6h e 9h e a classe dos líquidos inflamáveis foi a mais transportada. O Estado é ainda o principal fornecedor de Substâncias Oxidantes (classe 5) e Substâncias Perigosas Diversas (classe 9) para o DF;

- O Estado de São Paulo é origem da maioria dos gases que circulam nas rodovias do DF, sendo o maior pico de trânsito de veículos dessa origem compreendido entre 9h e 12h. O Estado é ainda o transportador de líquidos inflamáveis e substâncias tóxicas/infectantes.

- O Estado de Goiás responde por 24,2% dos líquidos inflamáveis que

trafegam pelo DF, sendo ainda responsável por 62,5% dos sólidos inflamáveis e de 55,9% dos produtos corrosivos.

- Os demais Estados não possuem fluxo significativo.
- Na análise da distribuição de veículos por classe e horário de coleta, os líquidos inflamáveis correspondem a 69,19%, com os gases respondendo por 23,79%, as substâncias perigosas diversas com 2,50%, os sólidos inflamáveis com 1,59%, os corrosivos com 1,39%, os tóxicos/infectantes com 0,67% e os oxidantes com 0,06%. Verificou-se, ainda, que alguns veículos transportavam produtos perigosos de classes diferentes, sendo estes classificados como carga mista, com 0,66% do total.
- Analisando apenas os veículos que circulam dentro do DF, a rodovia mais utilizada foi a BR-040/050. Dentre as classes de risco transportadas, verificou-se que os caminhões transportavam gases, líquidos inflamáveis e corrosivos no período entre 6h e 9h. Nos períodos subsequentes, das 9h às 18h, foram transportados somente gases e líquidos inflamáveis. Essa tendência demonstra que a circulação interna visa o abastecimento das cidades mais distantes do ponto de distribuição destes produtos, o setor de indústrias e inflamáveis.
- Da análise total do fluxo de veículos, o posto de coleta da BR-040 (Rodovia Brasília-Rio de Janeiro), é o que possui maior fluxo de veículos, dos quais as classes mais transportadas foram gases, líquidos inflamáveis, substâncias oxidantes, substâncias tóxicas e infectantes, substâncias perigosas diversas e cargas mistas. No posto da BR-060 (Rodovia Brasília-Goiânia) ocorre maior fluxo de explosivos e corrosivos e no posto da BR-020 (Rodovia Brasília-Fortaleza), de sólidos inflamáveis.
- Quanto às classes de produtos que se destinam ao DF, os líquidos inflamáveis respondem por 63,5% (analisando apenas o total de produtos destinados ao DF), seguido pela classe dos gases, das substâncias perigosas diversas e dos corrosivos.

Os resultados indicam que a metodologia proposta pode ser utilizada para a coleta de informações com respeito ao transporte de produtos perigosos, sem a

necessidade de envolver diversos órgãos da administração pública federal, estadual e/ou municipal, gerando informações confiáveis e com um custo relativamente baixo. Conforme demonstrado na discussão dos resultados, existe um potencial de informações acerca do que a Defesa Civil Brasileira considera segurança global da população e que podem ser utilizados por outros setores governamentais e intergovernamentais, no planejamento de suas ações, como, por exemplo, o setor meio ambiente, o qual pode utilizar-se das informações coletadas para direcionar suas ações de prevenção de acidentes com produtos químicos em unidades de conservação (UC's) que tenham por limites as rodovias que transportam esse tipo de produtos. Como exemplo, no Distrito Federal, essa situação ocorre com o Parque Nacional de Brasília, Reserva Ecológica de Águas Emendadas, dentre várias outras UC's junto a rodovias.

Cabe ressaltar ainda que, setores relacionados à assistência e vigilância à saúde podem utilizar-se das informações coletadas para preparar-se melhor para o atendimento às vítimas de acidentes dessa natureza, posto que o tratamento de vítimas de produtos perigosos possui uma série de protocolos de atendimento diferenciados, uma vez que nesses casos, além do cuidado com a saúde da vítima, existe o risco potencial de contaminação da equipe médica que presta o auxílio ao paciente.

Verifica-se também que a metodologia é totalmente aplicável e eficiente, uma vez que as hipóteses propostas foram comprovadas ou contestadas, mas sempre respondidas. Dessa forma, caso haja interesse de outra Unidade da federação em aplicar a metodologia, *à priori*, não existe elemento impeditivo, desde que sejam criadas condições semelhantes para aplicação da mesma. Outra vantagem apresentada foi a enorme gama de informações e cruzamentos dessas que podem ocorrer, devido à escolha das ferramentas certas de análise dos dados.

Portanto, a metodologia apresentada demonstrou efetividade na sua aplicação, uma vez que respondeu às hipóteses definidas no início do trabalho e atingiu os objetivos propostos. Cabe ressaltar que esse instrumento de coleta de dados pode ser uma alternativa às instituições e governos que participam dos diversos fóruns de discussão acerca de temas relacionados à segurança química no Brasil, aumentando os esforços em prol da segurança global da população, uma vez que,

atualmente, a implantação de um programa nacional comunitário de segurança química é apenas uma visão de futuro, mas que se tornará uma premissa nos próximos anos preparar a comunidade para a percepção e redução de riscos no transporte rodoviário de produtos perigosos por região administrativa do Distrito Federal.

## 7 RECOMENDAÇÕES

A análise dos resultados da dissertação demonstram que algumas situações particulares merecem uma atenção maior por parte do Estado, uma vez que a relevância da dissertação consiste no impacto direto que estas ações terão à vida da população e à segurança de todos.

Devido ao fato de que a maioria das cargas são destinadas ao Distrito Federal, é recomendável que seja encaminhado pelos órgãos gestores do trânsito nas rodovias e vias urbanas, projeto de lei criando rotas e horários pré-definidos para que as cargas de produtos perigosos trafeguem pelo DF, definindo inclusive locais de estacionamento e pernoite destes veículos em áreas que não sejam densamente povoadas ou próximas à áreas de captação de água. Desta forma, os órgãos de saúde, segurança pública e meio ambiente terão certeza dos locais e horários nos quais passam estes produtos, preparando melhor seus planos referente à prevenção e resposta aos acidentes.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a Secretaria de Administração dos Parques e Unidades de Conservação poderão atuar de forma integrada, definindo planos de ação que possam indicar as ações a serem tomadas em caso de contaminação destas áreas por produtos perigosos e seu impacto direto ao meio ambiente.

Outro fator importante é que, conhecendo os produtos de maior volume que transitam pelas rodovias, o Centro de Informações Toxicológicas da Secretaria de Saúde pode se adequar com as informações, protocolos e procedimentos necessários para o adequado atendimento à pessoas intoxicadas pelos produtos encontrados pelo perfil.

Os órgãos fiscalizadores das vias poderão planejar melhor suas ações, escolhendo dias e horários mais adequados conforme a classe de produtos que seja mais prioritária a fiscalização.

A Polícia Federal poderá cruzar os dados da pesquisa com a sua relação de produtos controlados e verificar se as rodovias do Distrito Federal são utilizadas como rota de produtos químicos utilizados para produção e refino de drogas.

O Exército Brasileiro poderá compara as guias de autorização expedidas pelas suas regionais e verificar se os explosivos e derivados destinados ao DF estão realmente chegando ao seu destino (pedreiras das indústrias de cimento da Fercal-DF) ou se são desviadas para outros destinos (crime organizado, organizações terroristas, outros).

A Secretaria de Estado da Fazenda e Planejamento poderá conhecer melhor os produtos perigosos que transitam no Distrito Federal e podem preparar os fiscais de tributos que trabalham nos postos fiscais a identificar um caminhão com produtos perigosos, ter a percepção dos riscos associados a estes produtos e saber com agir em caso de vazamentos, acidentes ou quando a carga oferecer risco à atividade de fiscalização tributária.

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Habitação poderá planejar melhor a expansão urbana do Distrito Federal, proibindo que novos loteamentos ou áreas residenciais sejam construídas próximas à áreas de depósito o de estacionamento de caminhões transportadores de produtos perigosos.

A Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social poderá planejar melhor as ações integradas com outras secretarias ou entre as instituições a ela ligada (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Polícia Civil e Departamento de Trânsito), atuando com maior efetividades nas ações de segurança pública.

O Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal poderá prepara suas unidades operacionais para atuar com maior eficiência nos acidentes rodoviários envolvendo produtos perigosos, além de implantar a Companhia especializada em atendimento à emergência com produtos perigosos na sua estrutura orgânica.

Por fim, a Defesa Civil do Distrito Federal poderá planejar melhor as ações visando a segurança global da população, implantando o programa TransAPELL nas comunidades próximas às rodovias que cruzam o DF, despertando a percepção de riscos nestas comunidades e tomando ações que possam torná-las comunidades mais seguras e que sabem conviver com o risco de forma adequada.

## REFERÊNCIAS

ABIQUIM. **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos.** São Paulo: ABIQUIM, 2002.

ACCIONCONTRAEHAMBRE. Disponível em: <<http://www.accioncontraelhambre.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

ADNKRONOS. Disponível em: <<http://www.adnkronos.com/galleria.php?idgallery=seveso&id=09>>. Acesso em: 11 nov. 2005.

AIR RISC (AIR RISK INFORMATION SUPPORT CENTER). **Glossary of terms related to health, exposure, and risk assessment.** Research Triangle Park: North Carolina, USA, 1989.

ALBERT, Lilia A. **Los Accidentes Químicos en América Latina.** México, D. F, MX, 1993. Disponível em: <<http://www.crid.org>>. Acesso em: 14 mar. 2006.

ANSA. Disponível em: <<http://www.ansa.it/ansalatinabr/notizie/rubricle/entrevistas/20060325181633868136.html>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH), Brasília: IDHAB/CODEPLAN, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12710:** proteção contra incêndio por extintores no transporte rodoviário de produtos perigosos. mar. 1998.

\_\_\_\_\_. **NBR 13095:** instalação e fixação de extintores de incêndio para carga, no transporte rodoviário de produtos perigosos. mar. 1998.

\_\_\_\_\_. **NBR 7500:** símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Publicada em mar. 2000. Válida desde 2 maio 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR 7503:** ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos: características e dimensões. Publicada em mar. 2000. Válida desde 2 maio 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR 9735:** conjunto para situações de emergência no transporte rodoviário de produtos perigosos. Publicada em ago. 1999. Válida desde 30 set. 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR 9737:** conjunto de equipamento de proteção individual para avaliação e fuga no transporte rodoviário e produtos perigosos. Publicada em mar. 2000. Válida desde 2 maio 2000.

AZEVEDO, F. A. A.; CHASIN, A. A. M. (Coord.) **Assunto: bases ecotoxicológicas da ecotoxicologia.** São Carlos: RiMa: Intertox, p. 245-322.2003.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 29 ed. atual e ampl. São Paulo: Saraiva, 2002.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 1.646, de 26 de setembro de 1995**. Regulamenta o controle e a fiscalização sobre produtos e insumos químicos que possam ser destinados à elaboração da cocaína, em suas diversas formas e outras substâncias entorpecentes, ou que determinem dependência física ou psíquica, de que trata a Lei nº 9.017, de 30 de março de 1995.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 1.797, de 25 de janeiro de 1996**. Institui o acordo para facilitação do transporte de produtos perigosos no Mercosul. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 jan. 1996.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 2.998, de 23 de março de 1999**. Dá nova redação ao regulamento para fiscalização de produtos controlados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 mar. 1999.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.376, de 17 de fevereiro de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 fev. 2005.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 88.821, de 6 de outubro de 1983**. Aprova o regulamento para execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 out. 1983.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988**. Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 maio 1988, p. 8.737/41.

\_\_\_\_\_. **Decreto-Lei nº 2.063, de 6 de outubro de 1983**. Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 out. 1983, p. 17.153.

\_\_\_\_\_. **Decreto-Lei nº 2.063, de 6 de outubro de 1983**. Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução dos serviços de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 out. 1983.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.017, de 30 de março de 1995**. Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos e insumos químicos que possam ser destinados à elaboração da cocaína em suas diversas formas e de outras substâncias entorpecentes ou que determinem dependência física ou psíquica, e altera

dispositivos da Lei nº 7.102, de 20 de junho de 1983, que dispõe sobre segurança para estabelecimentos financeiros, estabelece normas para constituição e funcionamento de empresas particulares que explorem serviços de vigilância e de transporte de valores, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 mar. 1995, retificada em 13 abr. 1995.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro 1997.** Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 set. 1997.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000.** Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 abr. 2000.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes. **Portaria nº 204/MT, de 20 e maio de 1997.** Aprova as anexas instruções complementares ao Regulamento dos Transportes Rodoviários e Ferroviários de Produtos Perigosos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 maio 1997.

\_\_\_\_\_. **Norma CNEN-NE-5.01.** Transporte de material radioativo. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Ministério da Ciência e Tecnologia. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 ago. 1988.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Defesa Civil.** Secretaria de Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNEN-13/88, de 19 de julho de 1988.** Aprova a Norma CNEN-NE-5.01 – transporte de material radioativo. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 ago. 1988.

\_\_\_\_\_. **Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Estabelece a revisão de procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, define as atribuições dos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) na execução da Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil n. 247, Brasília, DF, 22 dez. 1997, seção 1, p. 30841, v. 135.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004.** Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil n. 103, Brasília, DF, 31 maio 2004, supl. seção 1.

BRASIL. **Resolução nº 701, de 25 de agosto de 2004**. Altera a Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e seu anexo. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil n. 168, Brasília, DF, terça-feira, 31 ago. 2004.

CARE. Disponível em: <<http://www.care.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

CARITAS. Disponível em: <<http://www.caritas.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

CDERA. Disponível em: <<http://www.cdera.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

CEPREDENAC. Disponible em: <<http://www.cepredenac.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

CIQUIME. Centro de Información Química para Emergências. **Reportes de 4 Accidentes com sustâncias Químicas ocurridos em Argentina entre Junio 1991 y Diciembre 1992**, Buenos Aires, 1993.

CODEPLAN. Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central. Diretoria Técnica. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br>>. Acesso em: 29 jan. 2006.

COLORADO. Disponível em: <<http://www.colorado.edu/hazards>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

COMPARQUES. Disponível em: <<http://www.comparques.df.gov.br>>. Acesso em: 29 jan. 2006.

CRID. Disponível em: <<http://www.crid.or.cr>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

DEFESA CIVIL. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/index.asp>>. Acesso em: 15 set. 2005 e 4 maio 2006.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 21.930, de 31 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre o Programa de Controle da Movimentação de Produtos Perigosos no Distrito Federal e dá outras providências.

DUARTE, L. C. B. **A política ambiental internacional**: uma introdução. Artigo publicado na Revista Cena Internacional, n. 1, Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.relnet.com.br/cgi-bin/WebObjects/ReINet.woa/1/wo/aCEkh4B8N1rZNT7cRburrw/11.20.1.0.1>>. Acesso em: 24 mar. 2006.

EUROPA. Disponível em: <<http://www.europa.eu.int/comm/echo/em>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

FREITAS, C. M. 1996. **Acidentes Químicos Ampliados - Incorporando a Dimensão Social nas Análises de Riscos**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro. Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz, 1996.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. E. S.; MACHADO, J. M. H. **Acidentes Industriais Ampliados**: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção. Fundação Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro, RJ, 2000.

GOBATTO, Tito Alberto. **Programa de Treinamento para atendimento a acidentes com produtos perigosos**. Brasília: Departamento de Defesa Civil, 1995.

HANS-JOACHIM, Uth; NORBERT, Wiese. Central collecting and evaluating of major accidents and near-miss-events in the Federal Republic of Germany - results, experiences, perspectives, **Journal of Hazardous Materials** 111 (2004) 139–145.

HU, Chih-Yang; RAYMOND, Dionne J. Lessons learned from hazardous chemical incidents—Louisiana Hazardous Substances Emergency Events Surveillance (HSEES) system. **Journal of Hazardous Materials** 115 (2004) 33–38.

IBAMA-DF. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 29 jan. 2006.

ICRC. Disponível em: <<http://www.icrc.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

IFRC. Disponível em: <<http://www.ifrc.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

KLASSEN, C. D. (Ed.) **Casarett and Doulls' toxicology**: The basic science of poisons (5th ed.) New York: McGraw-Hill, 1996.

LARSEN, Lotte. Methods of multidisciplinary in-depth analyses of road traffic accidents. **Journal of Hazardous Materials** 111 (2004) 115–122.

MEDICOSDELMUNDO. Disponível em: <<http://www.medicosdelmundo.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

MRE. Disponível em: <<http://www2.mre.gov.br/dai/amb.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2006.

MSF. Disponível em: <<http://www.msf.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

NUDP. Disponível em: <<http://www.nudp.org.in/dmweb>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

OCHAONLINE. Disponível em: <<http://www.ochaonline.um.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

OEA. Disponível em: <<http://www.oea.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

OECD ENVIRONMENT HEALTH AND SAFETY. **Publications, Series on Chemical Accidents**, n.11, Guidance for Industry, Public Authorities and Communities for developing SPI Programmes related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response, 2003.

OLIVEIRA, S. S. **O papel da avaliação de riscos no gerenciamento de produtos agrotóxicos: diretrizes para a formulação de políticas públicas**. 2005. Tese de Doutorado Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2005.

OPS. Organización Panamericana de La Salud. **Logística y gestión de donativos en el sector salud**. Washington, D.C.: OPS, © 2001, p. 30-34, 189 p.

OXFAM. Disponível em: <<http://www.oxfam.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

PAHO. Disponível em: <<http://www.paho.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

PNUD. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/home>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD SOBRE SUSTÂNCIAS QUÍMICAS (PISSQ). **Accidentes químicos: aspectos relativos a la salud**. Guía para la preparación y respuesta/OCDE, PNUMA-CAP/IMA, OMS – ECEH - Washington, D. C.: OPS, c1998, 140 p.

PWP. Disponível em: <http://www.pwp.netcabo.pt/big-bang/ecologiaemdialogo/cherno-1.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

RELIEFWEB. Disponível em: <<http://www.reliefweb.int/ocha>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

ROED-LARSEN, Sverre et al. Accident investigation practices in Europe - main responses from a recent study of accidents in industry and transport. **Journal of Hazardous Materials** 111 (2004) 7–12.

SALVATIONARMY. Disponível em: <<http://www.salvationarmy.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

SAVETHECHILDREN. Disponível em: <<http://www.savethechildren.org.uk>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

SERPA, Ricardo Rodrigues et al. **Critérios para classificação de substâncias potencialmente perigosas para o transporte rodoviário**. São Paulo: CETESB. 1998.

TransAPELL. **Informe Técnico Número 35**. Una guía de planeación para emergencias durante el transporte de materiales peligrosos en una comunidad local Elaborado con el apoyo de la Agencia Sueca de Servicios de Rescate Primera versión en español elaborada en el PNUMA/ORPALC en junio de 2000.

TRANSPORTES. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/bit/estados/port/df.htm>>. Acesso em: 4 maio 2006.

UNDP. Disponível em: <<http://www.undp.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

UNEP. Disponível em: <<http://www.unep.org>>. Acesso em: 15 set. 2005.

UNEP/GC.22/INF/5, **Twenty-second session of the Governing Council/ Global Ministerial Environment Fórum**, Nairobi, 3-7 February 2003, Item 4 (b) of the provisional agenda, Policy issues: Emerging policy issues, 13 November 2002.

UNHCR. Disponível em: <<http://www.unhcr.ch>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

UNICEF. Disponível em: <<http://www.unicef.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

VALLE, Cyro Eyer do; LAGE, Henrique. **Meio ambiente**: acidentes, lições e soluções. 1. ed. SENAC: São Paulo, 2003, 256p.

WCC-COE. Disponível em: <<http://www.wcc-coe.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

WELLES, W. L. et al. New York hazardous substances emergency events surveillance: learning from hazardous substances releases to improve safety. **Journal of Hazardous Materials** 115 (2004) 39–49.

WFP. Disponível em: <<http://www.wfp.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

WHO. Disponível em: <<http://www.who.org>> Acesso em: 23 fev. 2006.

WIKIPEDIA. **Classificação de Köppen**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_clima\\_de\\_K%C3%B6ppen](http://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o_do_clima_de_K%C3%B6ppen)> Acesso em: 4 abr. 2006.

WVI. Disponível em: <<http://www.wvi.org>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. **Decreto nº 16.036 de 04 de novembro de 1994**. Regulamento da Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 23.557, de 23 de janeiro de 2003**. Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 25.735, de 6 de abril de 2005**. Aprova o Regimento do Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991**. Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes. **Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte de produtos perigosos**. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Brasília: ANTT, 2004.376 p.

COMPANHIA TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **CADAC - Cadastro de Acidentes de 1984 a 1993**: chave de pesquisa transporte rodoviário.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico dos acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo**. São Paulo, 1993.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 19.788, de 18 de novembro de 1998**. Aprova o Regimento do Departamento de Trânsito do Distrito Federal - Detran - DF.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 3.157, de 28 de Maio de 2003**. Institui o Plano Plurianual para o quadriênio 2004-2007. Disponível em: <<http://www.seplan.df.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

\_\_\_\_\_. **Portaria do Secretário de Saúde do Distrito Federal nº 40, de 23 de julho de 2001**. Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Saúde.

\_\_\_\_\_. **Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Institui as missões e a organização da estrutura da secretaria de meio ambiente e recursos hídricos. Disponível em: <<http://www.semarnh.df.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

\_\_\_\_\_. **Regimento Interno da Secretaria de Estado de Saúde**. Institui as missões e a organização da estrutura da secretaria de saúde. Disponível em: <<http://www.saude.df.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

\_\_\_\_\_. **Regimento Interno da Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social**. Institui as missões e a organização da estrutura da secretaria de segurança pública. Disponível em: <<http://www.sspds.df.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

## APÊNDICES

## **APÊNDICE A**

### **Relação de normas legais relacionados ao transporte de produtos perigosos no Brasil**

<b>Normas Institucionais</b>	<b>Assunto</b>
Decreto-Lei nº 2.063, de 6 de outubro de 1983	<i>Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução dos serviços de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos e dá outras providências.</i>
Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988	<i>Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.</i>
Portaria MT nº 261, de 11 de abril de 1989	<i>Promove ajustamentos técnicos-operacionais no Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Decreto nº 98.973, de 21 de fevereiro de 1990	<i>Aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.</i>
Portaria MT nº 111, de 5 de março de 1990	<i>Baixa instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos. (Revogada pela Portaria MT nº 204/20/04).</i>
Portaria MT nº 204, de 20 de maio de 1997).	<i>Aprova as Anexas Instruções Complementares ao Regulamento dos Transportes Rodoviário e Ferroviário de Produtos Perigosos. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Portaria MT nº 409, de 12 de setembro de 1997	<i>Determina a desclassificação do produto nº 2489 - DIFENILMETANO -4, 4- DIISOCIANATO, como perigoso. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Portaria MT nº 101, de 30 de março de 1998	<i>Dispõe sobre alterações na Regulamentação para os Transportes Rodoviário e Ferroviário de Produtos Perigosos. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Portaria MT nº 402, de 9 de setembro de 1998	<i>Retifica a Portaria nº 204/97, inclui o produto de nº ONU 3257, inclui Provisão Especial e autoriza o transporte de produtos de nomes comerciais classificados na classe 9 (nºs 3082 e 3257). (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Portaria MT nº 490, de 16 de novembro de 1998	<i>Altera a redação do art. 7º da Portaria nº 402/MT, de 9/9/98. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Portaria MT nº 342, de 11 de outubro de 2000	<i>Reclassifica o Alquil Fenóis Sólidos, N.E. sob o número UN 2430, Classe 8 e retifica/autoriza o Óleo Combustível Tipo C, como substância da Classe 9, UN 3082. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Portaria MT nº 170, de 9 de maio de 2001).	<i>Exclui da Portaria/MT, nº 204, de 20/5/97, do Capítulo 4, itens 4.3 e 4.4, respectivamente, as informações correspondentes aos produtos listados nesta Portaria. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>
Portaria MT nº 254, de 10 de julho de 2001	<i>Altera as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, anexas à Portaria nº 204/MT, de 20/5/97. (Substituído pela Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).</i>

<b>Normas Institucionais</b>	<b>Assunto</b>
Decreto nº 4.097, de 23 de janeiro de 2002	<i>Altera a redação dos arts. 7º e 19 dos Regulamentos para os transportes rodoviário e ferroviário de produtos perigosos, aprovados pelos Decretos nos 96.044, de 18/5/88, e 98.973, de 21/2/90, respectivamente.</i>
Portaria MT 349, de 4 de junho de 2002	<i>Aprova as Instruções para a Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional.</i>
Resolução ANTT Nº 420 de 12 de fevereiro de 2004.	<i>Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.</i>
RESOLUÇÃO Nº 701, DE 25 DE AGOSTO DE 2004	<i>Altera a Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e seu anexo.</i>

<b>Legislação Específica de outros Órgãos de Governo</b>	<b>Assunto</b>
Portaria INMETRO nº 172, de 29 de julho de 1991	<i>Aprova o Regulamento Técnico para "Equipamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos à Granel (RT-7)".</i>
Portaria INMETRO nº 221, de 30 de setembro de 1991	<i>Aprova o Regulamento Técnico "Inspeção em Equipamentos destinados ao Transporte de Produtos Perigosos à Granel não incluídos em outros Regulamentos" - RT-27.</i>
Portaria INMETRO nº 277, de 27 de novembro de 1991	<i>Aprova o Regulamento Técnico "Veículo Rodoviário destinado ao Transporte de Produtos Perigosos - Construção, Instalação e Inspeção de Pára-Choque Traseiro" - RTQ-32.</i>
Portaria INMETRO nº 275, de 16 de dezembro de 1993.	<i>Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade - RTQ-36 Revestimento interno de tanque rodoviário de produtos perigosos com resina éster vinílica reforçada com fibra de vidro - aplicação e inspeção.</i>
Portaria INMETRO nº 276, de 16 de dezembro de 1993.	<i>Aprova os Regulamentos Técnicos da Qualidade, RTQ-2 - Revisão 01 - Equipamentos para o Transporte Rodoviário de Produtos à Granel - Construção e Inspeção Inicial e RTQ-34 - Equipamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos à Granel - Geral – Construção.</i>
Portaria INMETRO nº 199, de 6 de outubro de 1994	<i>Aprova o "Regulamento Técnico da Qualidade nº 5 (RTQ-5) - Veículo destinado ao Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos - Inspeção".</i>
Portaria DENATRAN/MJ nº 1, de 5 de fevereiro de 1998.	<i>Baixa as instruções a serem adotadas quando da elaboração e do preenchimento do Auto de Infração, anexo I, conforme Resolução nº 1/98, de 23/1/98, do Conselho Nacional de Trânsito.</i>
Resolução CONTRAN/MJ nº 70, de 23 de setembro de 1998	<i>Dispõe sobre curso de treinamento específico para condutores de veículos rodoviários transportadores de produtos perigosos. (Revogada pela Resolução CONTRAN/MJ nº 91 de 4/5/99)</i>
Portaria DENATRAN/MJ nº 38, de 10 de dezembro de 1998	<i>Acrescenta ao Anexo IV da Portaria nº 01/98 - DENATRAN, os códigos das infrações referentes ao Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.</i>
Decreto nº 2.998, de 23 de março de 1999	<i>Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).</i>
Resolução CONTRAN/MJ nº 91, de 4 de maio de 1999	<i>Dispõe sobre os cursos de Treinamento Específico e Complementar para Condutores de Veículos Rodoviários Transportadores de Produtos Perigosos. (Revogada pela Resolução CONTRAN/MJ nº 168 de 22/03/05).</i>
Decreto nº 3.665, de 20 de novembro de 2000	<i>Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).</i>
Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000.	<i>Altera a Lei nº 6.938, de 31/8/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.</i>

<b>Legislação Específica de outros Órgãos de Governo</b>	<b>Assunto</b>
Portaria INMETRO nº 8, de 16 de janeiro de 2001.	<i>Publica a proposta do texto de Portaria para a Regulamentação Técnica de Cilindros de Liga Leve para Armazenamento de Gás Metano Veicular.</i>
Portaria INMETRO nº 74, de 29 de maio de 2001	<i>Aprova o Regulamento Técnico, que estabelece os requisitos mínimos para produção em série de cilindros leves, recarregáveis para o armazenamento de gás metano veicular a alta pressão, como combustível automotivo, fixado a bordo de veículos.</i>
Lei nº 10.357, de 27 de dezembro de 2001	<i>Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências.</i>
Decreto nº 4.262, de 10 de junho de 2002	<i>Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências.</i>
Portaria MJ nº 1274, de 26 de agosto de 2003.	<i>Exerce o controle e a fiscalização de precursores e outros produtos químicos essenciais empregados na fabricação clandestina de drogas, como estratégia fundamental para prevenir e reprimir o tráfico ilícito e o uso indevido de entorpecentes e substâncias psicotrópicas.</i>
Resolução CONTRAN/MJ nº 168, de 14 de Dezembro de 2004	<i>Estabelece Normas e Procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências.</i>

## **APÊNDICE B**

### **Instrumento de coleta de dados – questionário**



**14ª COMPANHIA REGIONAL DE INCÊNDIO – CRUZEIRO**  
**FICHA DE PESQUISA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS**




<b>POSTO FISCAL</b>		<b>DATA</b>			<b>HORA</b>	
<b>Transportadora</b>						
<b>CNPJ</b>						
<b>Origem da Carga</b>						
<b>Município</b>				<b>UF</b>	<b>País</b>	
<b>Destino da Carga</b>						
<b>Município</b>				<b>UF</b>	<b>País</b>	
<b>Expedidor</b>						
<b>CNPJ</b>						
<b>Nº ONU</b>	<b>Classe</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Destinatário</b>	<b>CNPJ</b>	
<b>Motorista possui curso de movimentação MOPP?</b>					<input type="checkbox"/> <b>Sim</b>	<input type="checkbox"/> <b>Não</b>
<b>Apresenta ficha de emergência compatível com nota de expedição?</b>					<input type="checkbox"/> <b>Sim</b>	<input type="checkbox"/> <b>Não</b>
<b>Pesquisador</b>			<b>Matrícula</b>			

1) Postos Fiscais:

- 1- BR 040/050
- 2- BR 060
- 3- BR 020
- 4- BR 070
- 5- DF 251(Brazlândia)
- 6- BR 251(Unai)

2) Classes de Risco:

- 1-Explosivos;
- 2-Gases
- 3-Líquidos Inflamáveis
- 4-Sólidos Inflamáveis
- 5-Substâncias Oxidantes/Peróxidos Orgânicos
- 6-Substâncias Tóxicas/Infectantes
- 7-Substâncias Radioativas
- 8-Substâncias Corrosivas
- 9-Substâncias Perigosas Diversas

3) Unidades de Medidas:

Tonelada(t);      Quilograma(Kg);      Litros(l);      Metros cúbicos(m<sup>3</sup>);