

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS E SEQUENCIAIS DE
JUIZ DE FORA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MEIO AMBIENTE**

WANDERSON RODOLFO COTTA TRAN

**TRANSPORTE DE MATERIAIS PERIGOSOS E O MEIO
AMBIENTE**

**JUIZ DE FORA
2009**

WANDERSON RODOLFO COTTA TRAN

TRANSPORTE DE MATERIAIS PERIGOSOS E O MEIO AMBIENTE

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Meio Ambiente da Universidade Presidente Antonio Carlos, como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente.



Professor Orientador Humberto Chiaini de Oliveira Neto - M. Sc.

Juiz de Fora

2009

AGRADECIMENTOS

Meu sincero agradecimento a DEUS, por me conceder forças e persistência para que eu conseguisse alcançar o meu objetivo.

Em especial, aos meus pais, por me apoiarem e me incentivarem nas horas mais difíceis, sempre me ajudando a superar os obstáculos do dia a dia, me ensinando a persistir e a ter fé nos momentos de maiores dificuldades.

A minha esposa e a minha filha querida, que sempre estiveram ao meu lado com muito amor e carinho. Aos meus amigos e amigas da faculdade pela amizade e companheirismo demonstrado ao longo do curso. Foi muito importante ter vocês sempre ao meu lado.

Ao meu professor, orientador e amigo Humberto, pelo fornecimento do material para a realização deste trabalho e pelos conselhos dados durante a minha vida acadêmica que foi importante para que eu pudesse concluir a minha faculdade.

RESUMO

O crescimento da atividade de transporte de cargas perigosas tem o aumento significativo da circulação de modais de transportes com cargas nocivas à saúde e ao meio ambiente, impõem, aos organismos governamentais e privados, a necessidades de buscar formas de controle das atividades profissionais envolvidas com essa questão específica.

Materiais perigosos são, na sua maioria, indispensáveis à industrialização de bens ou produtos que facilitam as atividades humanas. Entretanto, têm um potencial de perigo se tratados, embalados ou transportados de forma arbitrária, inadequadamente ou manipulados por pessoas que não estão preparadas para o manuseio desses produtos. Uma das formas de prevenção é treinar os cidadãos que trabalham com este tipo de produto, como identificar um transporte através de símbolos, que ajudam na identificação da carga para ações emergenciais e mitigadoras.

Uma das melhores formas de prevenção é a conscientização das pessoas que lidam com os vários tipos de cargas para que possam evitar acidentes que venham prejudicar a população e o meio ambiente.

PALAVRA-CHAVE: Modalidades de transporte. Riscos. Meio Ambiente.

SUMÁRIO

1- Introdução.....	06
MODALIDADES DE TRANSPORTE DE MATERIAIS PERIGOSOS	
2- TRANSPORTE RODOVIÁRIO	
2.1- Veículos e Equipamentos.....	07
2.2- Regras de Serviços.....	07
2.2.1- Pontos Positivos.....	10
2.2.2- Pontos Negativos.....	10
2.2.3- Os Riscos Ambientais.....	11
3- TRANSPORTE FERROVIÁRIO.....	12
3.1- Veículos e Equipamentos.....	12
3.2- Prescrições de Serviço.....	13
4- TRANSPORTE AÉREO BRASILEIRO NO CONTEXTO.....	14
5- TRANSPORTE MARÍTIMO.....	18
5.1- Características do Transporte Marítimo.....	18
5.2- Categorias de Transporte.....	19
5.3- Espécies de Navegação.....	19

5.4- Tipos Navais.....	20
5.5- Transportes de Cargas em Containeres.....	21
5.5.1- A Regulação Internacional.....	21
5.5.2- Cargas Perigosas.....	22
5.5.3- Poluição Marítima.....	22
6- LEGISLAÇÃO.....	24
6.1- Modal Aéreo.....	24
6.2- Modal Marítimo.....	24
6.3- Modal Terrestre.....	25
7- NORMA REGULAMENTADORA.....	26
7.1- Norma Regulamentadora 26.....	26
7.2- Norma Regulamentadora 29.....	26
8- CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	27
9- SIMBOLOGIA DOS PRODUTOS.....	29
10- CONCLUSÃO.....	33
11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1- INTRODUÇÃO

O objetivo desse trabalho é apresentar, discutir e analisar o transporte de materiais perigosos.

Estatística da ONU (Organização das Nações Unidas) apontam a existência de aproximadamente 4 milhões de diferentes produtos químicos disponíveis em todo mundo. Segundo a associação canadense de produtos químicos, as atividades da petroquímica, da indústria química inorgânica, representam 90% da manufatura dos produtos químicos. Tais produtos apresentam propriedades e características próprias, exigindo um conhecimento específico na sua fabricação, manipulação e uso.

Importante para o desenvolvimento e indispensáveis para a vida moderna, a pesquisa tem permitido um constante e progressivo aumento do número desses produtos, entre os quais são encontrados alguns cujas características agressivas apresentam riscos ao meio ambiente.

Na união européia, é transportado um total de cerca de 110 milhões de toneladas de mercadorias perigosas por ano: 58% por via rodoviária, 25% por via férrea e 17% por via navegável interior. A tendência, no caso do modo rodoviário e fluvial, é para o crescimento, e no caso do mundo ferroviário, para diminuição.

As mercadorias perigosas representam 8% do transporte total de mercadorias no Brasil, mesmo assim podemos relatar as tragédias da Vila Socó, em São Paulo, o pentaclorofenaco de sódio no estado do Rio de Janeiro, o acidente radioativo com Césio em Goiana e os vazamentos de gases provocados por explosões em áreas habitadas, entre outras.

Em nosso país são poucos os órgãos tecnicamente capacitados que se dedicam ao estudo e a divulgação de informações sobre os problemas envolvidos.

2 - TRANSPORTE RODOVIÁRIO

2.1 - Veículos e equipamentos

Em qualquer tipo de transporte, envolvendo produtos perigosos, como norma de segurança, deve conter:

a) Extintores de incêndio portáteis tendo capacidade suficiente para atuar em caso de princípio de incêndio.

a.1) Desde o motor até a parte elétrica do veículo que leva carga perigosa, atendendo às normas previstas na legislação de trânsito.

a.2) Do produto transportado, caso o primeiro não seja adequado ou insuficiente.

Os agentes extintores devem ser tais que não possam emitir gases tóxicos, nem na cabine do condutor, nem sob o aquecimento provocado por um incêndio. Além disso, os extintores usados para o combate de fogo no motor se aplicado em um incêndio de carga, não devem agravá-lo. Da mesma forma os extintores utilizados em combate a incêndio de carga não devem agravar o incêndio do motor.

Um reboque de produtos perigosos estacionado em local público, desengatado do cavalo, ou seja: veículo trator deverá estar portando um extintor compatível com a carga transportada para o caso de haver um incêndio na carga;

b) Uma caixa contendo ferramentas adequadas ao uso do veículo, caso haja algum problema durante a viagem.

c) No transporte, deve conter dois calços na medida certa, de acordo com o peso do veículo e a espessura das rodas e de acordo com a carga transportada, na qual eles devem ser colocados de forma a impedir que haja um deslocamento do veículo em qualquer direção.

Os caminhões, tanques que fazem o transporte de carga perigosa bem como todos os seus dispositivos que entrem em contato com o produto (bombas, válvulas e até mesmo os seus lubrificantes), não devem ser atacados pelo o seu conteúdo nem formar com estas combinações nocivas ou perigosas ao ambiente, tendo como exemplo o ácido sulfúrico (H₂SO₄) em caso de acidentes com o veículo transportado. Se atingir um manancial de água, poderá colocar em risco toda a flora e fauna e também a população que depende deste manancial.

Se após o descarregamento, o tanque ou contêiner que tenha recebido um produto ou carga perigosa for constatado que houve um vazamento do conteúdo das embalagens, o veículo deve ser limpo e descontaminado imediatamente antes de receber uma nova carga, para que não haja alguma alteração ou algum tipo de risco em outro carregamento.

Tanques e contêineres que tenham sido carregados com produtos perigosos a granel devem ser totalmente limpos e descontaminado antes de ser carregado novamente, a não ser que o contato entre os dois produtos não acarrete algum tipo de reação que altere ou cause riscos ao produto transportado.

Veículos e contêineres descarregados, sem nenhum processo de limpeza que tenham um potencial perigoso estão sujeitos às mesmas prescrições que os veículos carregados.

É proibida a circulação de veículos que apresentam contaminação em seu exterior. Veículos compartimentados, ou seja, divididos que transporte mais de um dos seguintes produtos ao mesmo tempo: álcool carburante, óleo diesel, gasolina ou querosene a granel, além de rótulo de risco referente à classe, devem provar de segurança correspondente ao produto de maior risco. Citamos como exemplo a figura 1:

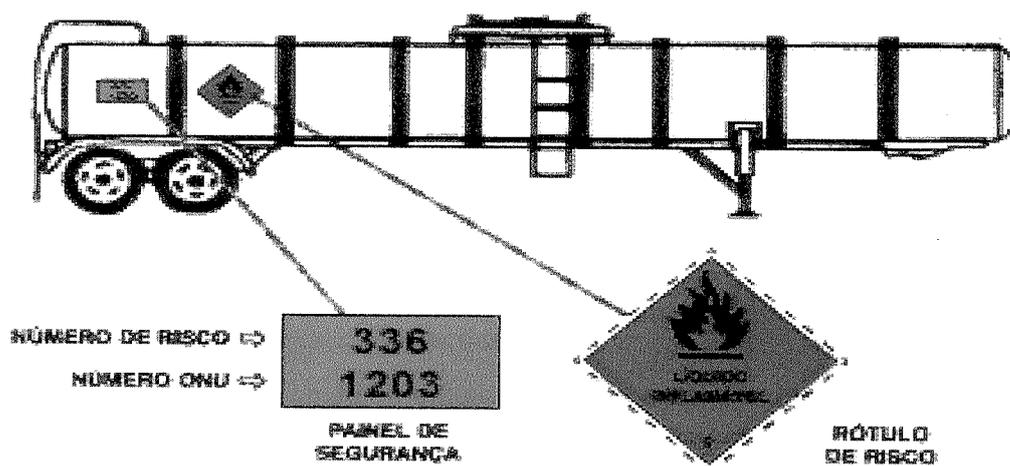


Figura 1- Identificação de Risco e Produto no Veículo que Transporta o Produto Perigoso

Fonte: ABIQUIM – Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos. (2006)

2.2 - Regras de Serviço

Os diferentes tipos de materiais de um carregamento que inclua produtos perigosos por meios apropriados, devem ser agrupados corretamente, escorados ou presos de forma a impedir que haja deslocamentos entre elementos, seja entre si ou em relação a outro, ou também em relações às paredes do veículo.

Se o carregamento for de mercadorias diversas as embalagens contendo produtos perigosos devem ficar separadas das demais mercadorias, para que no caso de emergência, o condutor do veículo tenha facilidade de acesso a elas, para usar medidas de segurança.

É proibido fazer o transporte de qualquer produto sobre embalagens ou recipientes frágeis para que não ocorra nenhuma avaria sobre estas e não se devem empregar materiais facilmente inflamáveis na estiva das embalagens.

Todas as prescrições relacionadas à carga, descarga e estiva de recipientes com produtos perigosos em veículos são aplicáveis à carga, descarga e estiva desses recipientes em contêineres e destes sobre os veículos.

Por medida de segurança é proibido fumar durante a manipulação, perto das embalagens ou recipientes, aos veículos parados e dentro destes. Não se deve entrar no veículo com aparelhos com iluminação a chama. Além disso, utilizar aparelhos e equipamentos que possam através de ignição ou algum atrito elétrico próximo a produtos que emitam gases ou vapores, pode iniciar um incêndio.

Com exceção aos casos em que seja necessária a utilização do motor para o funcionamento de bomba e outro mecanismo de carga e descarga, o motor do veículo deve estar desligado durante essas operações.

Recipientes portando produtos sensíveis à umidade, devem ser carregados em veículos fechados ou enlonados.

Transporte de produtos perigosos incompatíveis entre si é proibido tal como os não-perigosos em um mesmo veículo, quando representar riscos, diretos e indiretos, causem danos as pessoas, bens e também ao meio ambiente.

Proibições de carregamento em um péssimo contêiner, veículos e equipamentos que tenham transportado produtos capazes de contaminá-los devem passar por inspeção após a descarga para garantir que não haja restos de resíduos do carregamento. Caso haja

contaminação, deverão passar por um processo de limpeza e descontaminação, sendo realizado em local apropriado atendendo padrões e normas de segurança estabelecidas por órgãos ambientais também seguindo as recomendações do fabricante do produto.

Em transporte de passageiros, os veículos só poderão conter produtos perigosos de uso pessoal (medicinal ou de artigos de toucador) em quantidade que não acima de um quilo-grama ou um litro. O transporte de qualquer quantidade de substância das classes 1 a 7 estão proibidos nesse veículo por apresentarem altos níveis de periculosidade. Tendo como exemplo: desde materiais radioativos, tóxicos, gasosos, oxidantes, sólidos ou líquidos inflamáveis, oxidantes e explosivos.

Assim como nos demais modais o transporte rodoviário apresenta pontos elevados de consideração e outros que dificultam ou inviabilizam a sua utilização.

Para uma visão melhor de sua operatividade é crucial que analise esses aspectos:

2.2.1 - Pontos Positivos

No caso de países com dimensões continentais como o Brasil o transporte rodoviário tem-se como um dos mais flexíveis e ágeis no acesso as cargas, pois, há interação de diferentes regiões, das mais remotas, assim como os lugares mais ermos dos países. Outra qualidade de grande valor desse modal é o seu funcionamento simples e a rapidez de sua disponibilidade quando exigida pelo seu embarcador. É um dos modais mais usados no Brasil.

2.2.2 - Pontos Negativos

O modal em destaque traz vantagens em sua utilização, mas carrega consigo algumas desvantagens, tais como: o seu custo de fretamento é mais expansivo que os demais concorrentes com próximas características. A sua capacidade de tração é bastante reduzida e os veículos usados para tração possuem um elevado grau de poluição do meio ambiente.

2.2.3 - Os Riscos ambientais

Os produtos classificados como perigosos podem ter propriedades explosivas, inflamáveis, oxidantes, corrosivas, radioativas ou infectantes. Pode-se dizer que essa atividade tem um potencial causador de significativa degradação do meio ambiente. Durante as operações de transporte podem ocorrer inúmeras situações e incidentes, potencial e adversamente ao meio ambiente a partir do rompimento de recipientes, embalagens ou tanques de acondicionamento, como, a seguir exemplificamos os vazamentos, derrames, lançamentos, disposição, acúmulo ou empacotamento, infiltração, emissão de artigos (agentes, substâncias, gases ou vapores), incêndio, explosões, etc.

Podem ocorrer em zona rural ou urbana; vias e logradouros públicos; as estradas e as faixas de domínio, os viadutos e túneis de grande expansão.

Pode acarretar alterações das características físicas, químicas, bióticas, culturais, artificiais ou antrópicas ao meio ambiente.

Deve-se ressaltar que o modal rodoviário deve estar devidamente regularizado para fazer o transporte, seguindo os critérios de classificação dos produtos a serem transportados, estar instituído no instrumento legal cujo registro é da ANTT (Agência Nacional dos Transportes Terrestres).

3 - TRANSPORTE FERROVIÁRIO

3.1 - Veículos e Equipamentos

Qualquer locomotiva que transporte produto perigoso deve portar em seu interior, atendendo as regras de segurança e equipamentos para o combate a incêndios no motor ou qualquer outra parte da unidade de tração. Esse extintor é destinado a combater o princípio desses sinistros nesta unidade de tração se aplicada em incêndio na carga poderá agravá-lo.

Os vagões de carga e equipamentos destinados ao transporte de cargas perigosas, bem como todos os seus aparatos entrem em contato com o produto (válvulas, bomba e seus lubrificantes), não devem ser atacados pelo conteúdo nem formar com esta combinação nociva ou perigosa. Exemplificando, não deve haver mistura de conteúdos químicos que através desta, haja algum tipo de reação que acarrete danos a Saúde pública e ao meio ambiente.

Se for necessário incluir numa composição um veículo para acompanhamento, este deverá atender as normas de segurança seguindo as seguintes condições:

- a) Preencher aos mesmos requisitos de segurança, quanto à locomoção e desempenho daqueles contendo produtos perigosos;
- b) Oferecer proteção aos trabalhadores encarregados do acompanhamento;
- c) Ter sempre a vista equipamentos de proteção e primeiros socorros para empregar com rapidez e eficiência em situações de emergência. Se for observado que após o carregamento do conteúdo destes produtos, tal vagão deve ser limpo e descontaminado o quanto antes, até mesmo anteriormente ao um novo carregamento.
- d) Os vagões e equipamentos que tenham sido carregados com produtos perigosos a granel (grandes volumes armazenados em um único recipiente, como sistema único de carregamento), antes de serem novamente limpos e descontaminados, exceto se o contato entre os dois produtos não apresentar riscos adicionais.

Vagões, tanques e contêiners-tanques de compartimento a granel, os seguintes produtos: Álcool carburante, óleo diesel, gasolina ou querosene, além do símbolo referente a classe, deve portar somente o painel de segurança ao produto de maior risco.

Essas instruções tem o nome de sistema Piggy-Back() ao transporte de veículos

rodoviários em vagões rodoviários.

Os vagões destinados ao transporte de produtos perigosos serão dotados de freios automático e manual em perfeito estado de funcionamento e durante as operações de carga e descarga, o freio manual deverá estar acionado.

3.2 - Prescrições de Serviço

Os diferentes elementos de uma carga que inclua produtos perigosos devem estar perfeitamente organizados no vagão ou no contêiner e escorados entre si, balanceadas por meio próprio para que não haja qualquer deslocamento em relação a um elemento a outro, e também com rescisão as paredes do vagão.

Se a carga abranger diversas categorias de mercadorias, as embalagens portando produtos perigosos devem ficar separadas das demais mercadorias. É proibido fumar ou utilizar qualquer aparelho que produza faíscas próximas às embalagens durante os manuseios, seja próximo a vagões e contêineres, parados ou dentro deles.

Aparelhos de iluminação a chama não pode ser utilizado ao entrar em um vagão ou contêiner que conduza produtos que emitam gases ou vapores para que não haja ignição do aparelho que acarretaria um incêndio.

Vagões e equipamentos que tenham conduzido produtos capazes de contaminá-los devem ser examinados com atenção após a descarga para garantir que não haja resíduos de carga. Se houver contaminação, deverão ser limpos e descontaminados em locais e condições apropriados que atendam as resoluções dos órgãos ambientais, ouvidas as instruções do fabricante do produto.

Não havendo risco de alteração as bebidas alcoólicas isentam podem ser conduzidas em tanques que tenham contido bebidas não isenta, a partir do momento que sejam aplicada as medidas para evitar contaminação de primeiras.

4 - TRANSPORTE AÉREO BRASILEIRO NO CONTEXTO

De mudanças climáticas globais: Emissões de CO² e alternativa de Mitigação

Este texto discute, no contexto das mudanças climáticas globais, traçando projeções de emissões de CO² por parte aérea nacional (para o período de 2003-2023) e apresentando alternativas para atenuar essas emissões técnicas e economicamente que possam ser feitas a médio e curto prazo.

Nesse sentido, se expressa uma particularidade do setor aéreo, analisa-se a aviação como força motriz para a intensificação de problemas ambientais globais; discorre-se sobre as políticas internacionais voltadas a imprimir sustentabilidade ao setor aéreo; apresenta-se a evolução histórica da demanda por aviação no país constituindo-se projeções de longo prazo (20) anos para a evolução futura desta demanda; analisam-se os aspectos estruturais e conjunturais associados ao consumo de energia pelo transporte aéreo brasileiro, elaborando-se projeções de longo prazo para a evolução futura desta quantidade; apresenta-se o inventário para as emissões de CO² devido a atividade aérea no Brasil projetando-se até 2023, planejando 10 estratégias de mitigação para tais emissões, pesquisando o potencial de cada uma delas sob a perspectiva ambiental, energética ou econômica.

O CO² é apontado como o principal gás de efeito estufa produzida pelo homem e o setor de transporte contribui com 13% das emissões antropogênicas de **GETE** (IPCE, 2001).

Em todo o mundo o **modelo** aéreo é o principal responsável pelas emissões de CO² devido aos transportes (Schafer & Victor, 1998, Shipper & Marie-Lillin, 1999). A expressiva frota mundial de cerca de 800 milhões de veículos automotivos (Azuaga, 2000).

No entanto as maiores taxas mundiais de crescimento para tais emissões desde o começo da década de 1990, têm sido registrado no transporte aéreo que, atualmente responde por cerca de 3,5% da contribuição antropogênicas para o aquecimento global pela queima de combustíveis fósseis, ou cerca de 300,000Gg² (giga-gramas)/ ano de CO² (Schafer & Victor, 1998; BTS, 1999).

Estreitamente relacionado para o aumento de CO² pelo transporte aéreo está notável expansão da taxa de crescimento do uso de energia por esse **modal**, quando comparada a outros modais, para o período 1995-2000, conforme mostra a figura 1 para o caso Brasileiro.

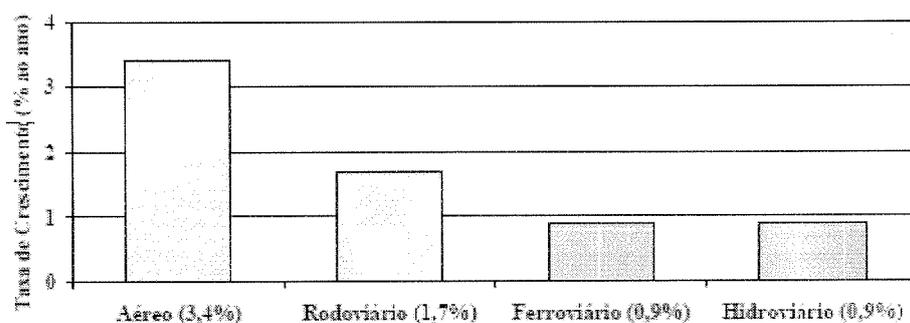


Figura 2: Taxa de crescimento do uso de energia nas modalidades de transporte no Brasil, 1995-2000 (médias anuais para o período).

FONTE: Petrobras, 2001.

A importância do transporte aéreo que diz respeito ao aquecimento do planeta torna-se ainda mais claro, pois o transporte aéreo é o maior intenso no consumo de energia (Vedanthan & Oppenheimer, 1998), ou seja, consome mais energia por toneladas de carga ou passageiro por quilômetros transportados.

Trabalhos conduzidos pelo IPCC (Intergovernmental Panel Climate Change), ou seja, quadro intergovernamental sobre mudanças climáticas (Icao, 1993; Icao, 1996) relacionam a rápida expansão do transporte aéreo com o crescimento econômico mundial. O transporte aéreo de passageiros e de cargas de 1960 a 2000, cresceu cerca de 9% ao ano (IPCC, 1999). Esse percentual representa uma taxa de crescimento anual superior ao produto interno bruto (PIB) da maioria dos países industrializados (Petrobras, 2001).

Estudos realizados pela OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) ou cooperação de desenvolvimento e cooperação econômica (OECD, 1997) apontam que a taxa de crescimento ao ano do PIB dos 20 países mais ricos de cerca de 6% (valor médio para países analisados) nos últimos 40 anos.

O IPCC, em seu relatório especial sobre aviação (IPCC, 1999) estima que a taxa de crescimento ao ano do setor aéreo para o período de 2002 a 2010 seja de 1 a 8% em nações em desenvolvimento. Segundo o referido relatório, existe uma clara inclinação ao aumento de consumo energético associado ao crescimento do transporte aéreo mundial. As que constituem, a preocupação ambiental torna-se evidente, tendo em vista que a grande procura por energia pela aviação tem produzido um proporcional aumento na quantidade de poluentes

emitidos, tais como o dióxido de carbono (CO_2); o dióxido de nitrogênio (NO_x); os ácidos de enxofre (SO_x); o monoácido de carbono (CO); o metano (CH_4); o vapor de água; e as partículas aerossóis (poeira compostos de sulfatados) (IPCC, 1999).

O modal aéreo tem efeito direto sobre o clima da terra e está relacionado aos dois principais problemas globais: os poluentes liberados pelas aeronaves, dióxidos de carbono (CO_2), e o fenômeno do Efeito Estufa. Esses poluentes emitidos acarretam-se no aumento do aprisionamento de raios infravermelhos irradiados da superfície terrestre (SINGER, 1996; EPA, 1997) e a diminuição da camada de ozônio nas emissões de NO_x pelos motores das aeronaves, guardam relações diretas (Johnson, Hershan, Meines, 1992). Também se deve observar o problema ambiental da chuva ácida, que também é causado pelas emissões da aeronave (especialmente as emissões de óxidos de enxofre).

Outro problema ambiental gerado pela aviação e que tem sido alvo de diversas pesquisas (Brockagen, 1996; Klug Bakan & Gaylor, 1996) é a questão dos “rastros de condensação”. Tais rastros surgem quando o avião atravessa regiões do espaço aéreo onde há grande umidade. Eles são bastante visíveis, especialmente em dias claros, quando o avião está voando em cruzeiro, ou seja, voando entre 11.550 e 13.860 metros. Nessa altitude, a temperatura do ar é muito baixa, cerca de 40° a 50°C negativos. Com a queima do combustível, o querosene de aviação, os gases são gerados em forma de vapor e entram em contato com o ar gelado em que o avião voa, se condensam, deixando longos rastros brancos (rastros de condensação) atrás das aeronaves.

As prioridades a serem estabelecidas por países em desenvolvimento com relação ao meio ambiente e aos transportes de uma forma geral tendem a não ser aqueles que os países não industrializados irão adotar. A tendência para países em desenvolvimento é dar menos prioridade ao conforto, enquanto não tiverem sido atendidas as necessidades básicas da população. Portanto em países como o Brasil, é de esperar que ocorra uma compatibilidade entre os objetivos de crescimento e desenvolvimento dos transportes e a minimização da degradação ao meio ambiente, é de forma, a garantir o potencial produtivo e a expansão das atividades econômicas.

Em perspectiva de médio e longo prazo, não se deve descartar uma futura eventual obrigatoriedade de que o Brasil tenha que reduzir suas emissões de GEE. Afinal, já há no cenário atual certa pressão exercida por alguns países em desenvolvimento e de relevante

parque industrial (tais como, Brasil, China e Índia), em futuro próximo, também sejam obrigados a reduzir suas emissões de GEE.

Nesse contexto, elaborar, desde já, as estratégias que visem mitigar as emissões de CO² devido a atividade aérea no Brasil. Ao contrario do Brasil, em diversos países (em especial nos mais industrializados, tais como, Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra, França ou Japão), estudos vem sendo conduzidos no sentido de compreender a influência do setor aeronáutico no contexto de mudanças climáticas globais (Vendanthan & Oppen Heimer, 1998; Schafer, 1992; Schumann, 1996). A confecção de um amplo e embassado estudo, o relatório especial do IPCC, (Aviation and Global Atmosphere, ou, Aviação e Atmosfera Global), (IPCC, 1999); elaborados pelos mais renomados cientistas e pesquisadores do mundo na aérea, denota a grande importância conferida a esse tema, pela comunidade científica mundial.

De acordo com convenção do clima, o Brasil não integra o chamado grupo anexo 1 (composto basicamente, pelas nações industrializadas do planeta). E, segundo o Protocolo de Kyoto, os países não integrantes do anexo 1 não necessitam reduzir suas emissões de GEE.

5 - TRANSPORTE MARÍTIMO

O transporte marítimo é a atividade que se limita á movimentação de cargas entre diferentes portos e regiões do mundo, usando navios de diferentes tamanhos e portes, é cada vez mais utilizado como um dos elos de ligação das cadeias multimodais de transporte porta a porta, sendo importante, um serviço integrado com as outras modalidades. Tornar excelente o transporte global e o funcionamento da complexa cadeia logística. Efetivamente a necessidade de transportar por via marítima deriva do comércio de mercadoria entre diferentes países, devido a essas necessidades, as empresas organizam de modo com os diferentes fatores: Tipos de cargas, volumes de cargas a transportar, forma de distribuição por parcelas a transportar, local de recebimento e entrega tempo utilizado no transito entre dois pontos.

5.1 - Características do Transporte Marítimo

O transporte marítimo é o tipo mais utilizado no comercio internacional. No Brasil responde por mais de 90% do transporte internacional, possibilidade de navegação interior através de rios e lagos. Os portos desempenham um papel importante como elo entre as modalidades terrestres e marítimas. Tem uma função adicional de amortecer o impacto de fluxo de cargas no sistema viário local, através da armazenagem e distribuição física. Apresentam as seguintes vantagens:

- Maior capacidade de carga;
- Carrega qualquer tipo de carga;
- Menor custo de transporte.

Desvantagens:

- Necessidade de transbordo nos pontos;

- Distância dos centros de produção;
- Maior exigência de embalagens;
- Menor flexibilidade nos serviços aliados a freqüentes congestionamentos nos portos.

5.2 - Categorias de Transportes

Cabotagem: navegação realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima entre ou esta e as vias navegáveis interiores.

Navegação de longo curso: realizada entre os portos brasileiros e estrangeiros.

5.3 - Espécies de Navegação

A teoria do art. 18, do regulamento para o trafego marítimo - Decreto n/ 87648, de 24.9.82, as principais categorias de navegação são as seguintes:

Longo curso: realizada entre os portos do Brasil e os portos estrangeiros;

Grande Cabotagem: efetuada entre portos brasileiros e entre estes e aqueles da costa Atlântica da América do Sul, Antilhas e costa leste da América Central, exeto Porto Rico e Ilhas Virgens;

Pequena Cabotagem: compreende a costa brasileira, sendo que a embarcação não se afasta mais de 20 milhas da costa e faz escala em portos que não excedam mais de 400 milhas;

Alto Mar: navegação fora da visibilidade da costa;

Costeira: ocorre nos limites da visibilidade da costa;

Apoio Marítimo: acontece entre os portos ou terminais marítimos e as plataformas tripuláveis;

Interior: aquela fluvial e lacustre, de travessia e de porto;

Regional: navegação interior em embarcações de até 50 TAB.

5.4 - Tipos de Navios

Os navios são construídos de forma adequada com a natureza da carga a ser transportada (embalada e utilizada, embalada fracionada, granel sólido, sólido, granel líquido, etc.) ou até em relação à unidade de carga a ser utilizada, com o objetivo de atender suas necessidades específicas. Os principais tipos de navios são:

- a) Cargueiro convencional: transporta carga geral, tem porões divididos para que possa atender diferentes tipos de cargas.
- b) Graneiro: visando o transporte de Graneis sólidos (geralmente tem baixo custo operacional).
- c) Tanque: destina-se ao transporte de graneis líquidos.
- d) Ful Contêiner Ship ou Porta Contêiner: exclusivo para o transporte de contêineres, que são alocados através de encaixes perfeitos.
- e) Roll-on/ Roll-off: apropriado para o transporte de veículos, que são embarcados e desembarcados, através de rampas, com seus próprios movimentos. Pode propiciar a conjugação com o transporte terrestre, ao carregar a própria carreta ou o contêiner sobre rodas ("boogies").

f) Lash ou Porta-barcaça: projetado para operar em portos congestionados; transportam em seu interior, barcaças com capacidade de aproximadamente 400 ou 600M³, cada uma, as quais são embarcadas e desembarcadas na periferia do porto.

g) Sea-bea: é o mais moderno tipo de navio mercante, pois pode acomodar barcaças e converter-se em graneiro ou porta-contêiner.

5.5 - Transporte de Cargas em Contêineres

Os contêineres surgiram para facilitar o transporte de carga, como são chamadas todas as mercadorias exceto os graneis, ou seja, minérios, grãos agrícolas, petróleo e seus derivados.

Algumas cargas gerais, no entanto, não se prestam ao transporte em contêineres, como é o caso de veículos montados, que embarcam e desembarcam com sua própria propulsa no sistema conhecido como ro-ro. Entretanto uma grande quantidade de bens é possível de acontecimento em contêineres, visando facilitar seu transporte. A proporção de mercadorias transportadas por meio de contêineres tem crescido continuamente, e produtos como arroz e café, que eram embarcados como graneis, estão sendo acondicionados em contêineres.

A partir da década de 1920, a introdução de contêineres para o transporte marítimo de cargas, modificou a operação tanto das empresas de navegação quanto das áreas portuárias.

5.5.1 - A Regulação Internacional

A regulação internacional da navegação é realizada pela convenção das nações unidas sobre a lei dos mares, que entrou em vigor em 1994, e pelas convenções da organização marítima global e pela administração ambiental da navegação. No seguimento de laltória e a proteção do meio ambiente contra os riscos de acidentes com petroleiros. A preocupação ambiental tornou-se aguda depois de grandes derramamentos de óleos dos petroleiros Érika e Pretige, ambos na costa européia.

5.5.2 - Cargas Perigosas

Cargas perigosas são cargas que, em virtude de serem explosivos, gases comprimidos e liquefeitos, inflamáveis, oxidantes, venenosos, infectantes, radioativos, corrosivos ou substâncias contaminantes possam apresentar risco a tripulação, ao navio, as instalações portuárias ou ao ambiente aquático.

De acordo com a sua natureza, essas mercadorias poderão ser transportadas embaladas a granel.

5.5.3 - Poluição Marítima

A poluição a que nos referimos é causada por hidrocarboneto e produtos perigosos. Podem provir de acidentes marítimos tais como entalhes, afundamentos de petroleiros e de outros navios que transportem cargas de hidrocarbonetos (crude, derivados de petróleo, nafta), combustível próprio ou mercadorias perigosas ou poluentes.

Podem ser resultado de despejos deliberados: hidrocarbonetos oriundos da lavagem de tanques dos petroleiros; despejo de lastro, lavagem dos tanques de combustível, águas das cavernas poluídas por hidrocarbonetos por qualquer tipo de navio ou então fruto de operações de imersão de resíduos produzidos em terra.

As conhecidas “mares negras” resultantes de grandes derrames provenientes de acidentes são a... mediática, e suas conseqüências são conhecidas de todos: as imagens de aves cobertas de crude, são tristes ex-líbris do século XX, bem como os nomes de navios associados a esses desastres: (Torrey Canyon, Reino Unido, 1967), (Amoco Cadiz, França, 1978) ou (Exxon Valdez, Alaska, 1989).

Os impactos sobre as comunidades marinhas são variados. Vão desde a mortalidade de indivíduos por sufocamento físico, aos efeitos da contaminação química que incluem toxicidade, carcinogenicidade, interferências em processos biológicos e bioacumulação (percorrendo toda a cadeia trópica, podendo atingir o homem). Afetam plâncton, moluscos, crustáceos, aves, mamíferos. Podem causar desaparecimento de populações mais sensíveis e provocar mudanças nas comunidades marinhas com alteração das funções e estruturas das comunidades biológicas. O transporte marítimo é responsável por uma quantidade estimada

em 500 000 toneladas de petróleo por ano (12 a 45% total, conforme as fontes). Quanto aos acidentes, as grandes maiorias são de pequenas dimensões e é responsável por alta porcentagem da quantidade de petróleo derramada por todos os outros acidentes nesse ano, como é o caso do acidente com o navio ABT Summer em 1991.

No geral o desempenho ambiental do transporte marítimo tem melhorado, com a quantidade de... por sua responsabilidade a diminuir, e é verdade que é um dos modos de transporte menos poluente.

É preciso prevenir os acidentes, combater o oportunismo e desrespeito dos derrames intencionais e preparar planos de contingência (combate) para fazer face de emergência.

Quanto a poluição por produtos perigosos, por diversas vezes na Europa, incidentes com navios transportadores de mercadorias perigosas tiveram conseqüências ambientais graves que poderiam ter sido evitadas ou minimizadas se houvesse conhecimento da carga. Um aumento sensível de mercadorias perigosas ou poluentes, nos últimos anos, conduziu a um agravamento dos riscos no que diz respeito a segurança marítima e ambiente marinho ou litoral.

6 - LEGISLAÇÃO

No Brasil temos o SINMETRO (Sistema Brasileiro de Metrologia), constituído por entidades públicas e privadas, que exerce atividades relacionadas com metrologia, normalização, qualidade industrial e certificação de conformidade. Foi instituído pela Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, para prover uma infra-estrutura de serviços tecnológicos ao país, inclusive capaz de avaliar e certificar a qualidade de produtos, processos e serviços por meio de organismos de certificação, rede de laboratórios de ensaio e de calibração, organismos de treinamento, organismos de ensaios de proficiência e organismos de inspeção, todos credenciados pelo INMETRO. O Instituto Nacional de Metrologia Industrial, autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, constituído como órgão executivo do SINMETRO.

Apóiam esse sistema os organismos de normalização, os laboratórios de metrologia científica e industrial e os institutos de metrologia legal dos estados. Esta estrutura está formada para atender às necessidades da indústria, do comércio, do governo e do consumidor. No Brasil o transporte de Produtos Perigosos é regulado pelos seguintes órgãos:

6.1 - Modal Aéreo

- Anexo 18 da OACI (International Civil Aviation Organization);
- IATA (International Air Transport Association) através do Dangerous Goods Regulations.
- Código Brasileiro de Aeronáutica – CBA (Lei 7565 de 19 de dezembro de 1986 DOU 23/12/1986).
- Portaria DAC nº 703/DGAC, 22 de julho de 2005, que aprova a Instrução de Aviação Civil (IAC) que trata do transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.

6.2 - Modal Marítimo

- IMO (International Maritime Dangerous Code, ou, Código Internacional Marítimo de Risco), na parte 6.1.4, requisitos de desempenho para embalagens.
- Portaria nº 45/DPC, de 11 de maio de 2005 que Aprova as Normas da Autoridade Marítima

para Embarcações Empregadas na Navegação de Mar Aberto (NORMAM-01/DPC – Departamento de Portos e Costas), em seu capítulo 5, seção 1.

- Portaria nº 103/DPC, de 16 de dezembro de 2003 que Aprova as Normas da Autoridade Marítima para Homologação de material e Autorização de Estações de Manutenção.

6.3 - Modal Terrestre

ADR - 1996 (The International Carriage Of Dangerous Goods by Road: o Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada) Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de produtos Perigosos e dá outras providências;

- Resolução CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) nº 04, de 19 de abril de 1989, publicada no DOU de 19/05/1989.

- Resolução nº 420 de 12 de fevereiro de 2004 que aprova as instruções complementares ao Regulamento de Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

Com o desenvolvimento tecnológico e econômico atual, o papel das infra-estruturas de transporte tem se tornado importante. Dessa forma, cresce a necessidade de que a provisão dessa infra-estrutura seja eficiente e também que seus arcabouços institucionais e regulatórios se construam de maneira a potencializar os seus efeitos benéficos para a economia, o meio ambiente e a qualidade de vida da população, estando ainda em consonância com as atribuições outorgadas pela Constituição Federal (Art. 174, Cf. de 1988), no que diz respeito aos processos de delegação das infra-estruturas aos concessionários privados.

Para entender o atual estágio do transporte de Produtos Perigosos, torna-se necessário analisar as legislações pertinentes, bem como compreender as relações sobre diversas modalidades. A legislação é fundamental para o desenvolvimento de planos e projetos que envolvam o transporte coordenado.

7 - NORMA REGULAMENTADORA

Dentro das normas regulamentadoras as mais importantes em relação ao transporte de materiais perigosos, aponto as seguintes normas:

7.1- NORMA 26

NR 26-a sinalização de segurança estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que do embasamento jurídico á existência dessas NR, é o artigo 200 inciso VIII da CLT.

7.2- NORMAS 29

NR 29- norma regulamentadoras de segurança no trabalho portuário:tem por objetivo regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais,facilitar os primeiros socorros á acidentes e depois alcançar as melhores condições possíveis de segurança á saúde e dos trabalhadores portuários.As disposições contidas nesta NR aplicam-se aos trabalhadores portuários em operações ,tanto á bordo,como em terra,assim como os demais trabalhadores que exerçam atividades nos portos organizados e em instalações portuárias,situadas dentro ou fora da área do porto organizado.A sua existência jurídica esta assegurada em nível de legislação ordinária,através da medida provisória nº1.575-6,de 27/11/97,do artigo 200 da CLT,decreto nº 99.534,de19/09/90 que promulga a convenção nº152 da OIT.

8- CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE PRODUTOS PERIGOSOS

A classificação adotada para os produtos considerados perigosos, feita com base no tipo de risco que apresentam e conforme as Recomendações para o Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, sétima edição revista, 1991, compõe-se das seguintes classes, definidas nos itens 1.1 a 1.9:

Classe 1 - EXPLOSIVOS

Classe 2 - GASES

Subclasse 2.1 - Gases Inflamáveis

Subclasse 2.2 - Gases não inflamáveis

Subclasse 2.3 - Gases Tóxicos.

Classe 3 - LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Classe 4 - ESTA CLASSE SE SUBDIVIDE EM:

Subclasse 4.1 - Sólidos Inflamáveis;

Subclasse 4.2 – Substância sujeita a combustão espontânea;

Subclasse 4.3 – Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.

Classe 5 - ESTA CLASSE SE SUBDIVIDE EM:

Subclasse 5.1 – Substâncias Oxidantes;

Subclasse 5.2 – Peróxidos Orgânicos.

Classe 6 - ESTA CLASSE SE SUBDIVIDE EM:

Subclasse 6.1 – Substâncias Tóxicas (venenosas);

Subclasse 6.2 – Substâncias Infectantes.

Classe 7 - MATERIAIS RADIOATIVOS

Classe 8 - CORROSIVOS

Classe 9 - SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS DIVERSAS.

Os produtos das classes 3, 4, 5 e 8 e da subclasse 6.1 classificam-se, para fins de embalagem, segundo três grupos, conforme o nível de risco que apresentam:

-Grupo de Embalagem I – Alto risco

-Grupo de Embalagem II – Risco médio; e

- Grupo de Embalagem III – Baixo risco.

O transporte de resíduos perigosos deve atender às exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e os critérios de classificação constantes dessas instruções.

Os resíduos que não se enquadram nos critérios aqui estabelecidos, mas que apresentam algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia sobre o controle Movimentação Transfronteiriça de Resíduos Perigosos e sua disposição (1989), devem ser transportados como pertencentes à Classe 9.

Exceto se houver uma indicação explícita ou implícita em contrário, os produtos perigosos com ponto de fusão igual ou inferior a 20°C, à pressão de 101,3k Pa, devem ser considerados líquidos. Uma substância viscosa, de qualquer classe ou subclasse, deve ser submetida ao ensaio da Norma ASMTD 4359-1984, ou ao ensaio para determinação da fluidez prescrito no Apêndice A-3, da publicação das Nações Unidas ECE/TRANS/80 (Vol. 1) (ADR), com as seguintes modificações: o penetrômetro ali especificado deve ser substituído por um que atenda à Norma da Organização Internacional de Normalização - ISSO 2137-1985 e os ensaios devem ser usados para substâncias de qualquer classe.

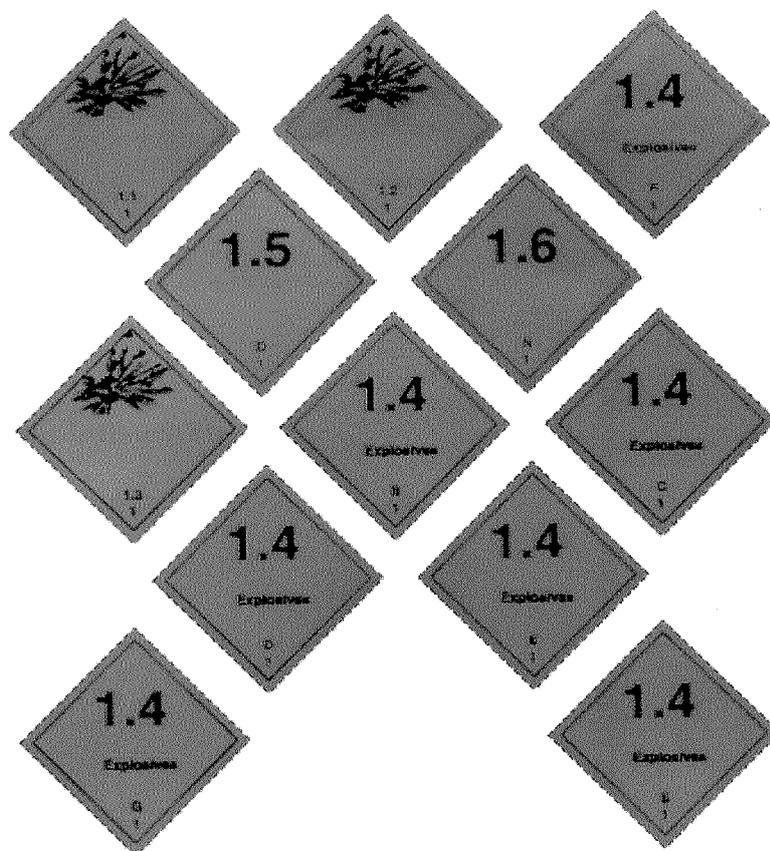
Classe 1	Substâncias Explosivas
Classe 2	Gases tóxicos, inflamáveis, oxidantes, não inflamáveis, altamente refrigerado e comprimido.
Classe 3	Líquidos inflamáveis.
Classe 4	Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustões espontâneas e perigosas quando molhadas.
Classe 5	Substância oxidante e peróxido orgânico.
Classe 6	Substâncias tóxicas e infectantes
Classe 7	Substâncias radioativas.
Classe 8	Substâncias corrosivas.
Classe 9	Substâncias perigosas diversas.

Quadro 1: Classes dos Produtos

Fonte: Do Autor(2009)

9 - SIMBOLOGIA DE PRODUTOS PERIGOSOS

Classe 1 - Explosivos



Classe 2

Gases inflamáveis

Gases não inflamáveis comprimidos

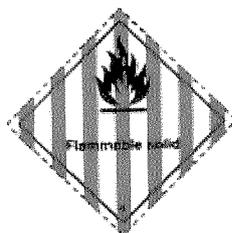
Gases tóxicos

**Classe 3 - Líquidos Inflamáveis****Classe 4**

Sólidos inflamáveis

Espontaneamente combustíveis

Perigosos quando molhados



Classe 5

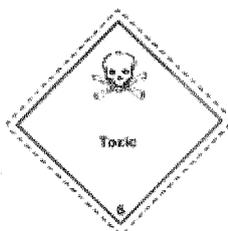
Agentes oxidantes

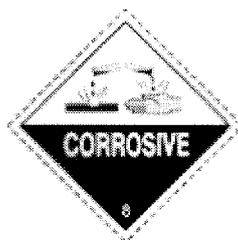
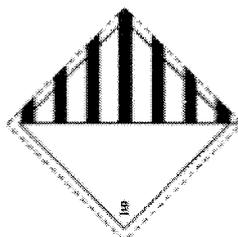
Peróxidos orgânicos

**Classe 6**

Tóxicos

Infecciosos

**Classe 7 - Radioativos**

Classe 8 - Corrosivos**Classe 9 - Miscelânea**

Fonte: Química 2000 - Wagner Xavier Rocha, 1999

10- CONCLUSÃO

Devido à globalização os meios de transporte estão cada vez mais sofisticados, visto que os produtos até então encontrados em uma região hoje são conhecidos praticamente no mundo inteiro que está interligado a economia mundial e aos meios de transportes utilizados.

De um modo geral as transformações econômicas ocorridas no mundo têm contribuído para o aumento dos problemas ambientais.

Não só as emissões de CO₂ devido aos transportes de cargas, como também os acidentes em que as cargas são constituídas de materiais perigosos, têm contribuído como forma de poluição ao meio ambiente.

É preciso que se elaborem estudos e análises sobre produtos perigosos e os modais de transportes, buscando uma forma de prevenir acidentes.

As ações e procedimentos operacionais são fundamentais como instrumento de orientação aos técnicos de vigilância e saúde e aos órgãos ambientais, para que possam, em caso de acidente com cargas perigosas, atuarem de forma a minimizar danos à saúde da população local onde ocorreu o acidente e ao meio ambiente.

11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Perigosos. **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos**. São Paulo, 2006.

ARAÚJO, Giovanni Moraes. **Legislação de segurança e saúde Ocupacional** - Normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. 2. ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2008.

_____. **Normas regulamentadoras comentadas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2007.

_____. **Segurança na armazenagem, manuseio e transporte de produtos perigosos** – Gerenciamento de emergência química. 2. ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2005.

MANUAIS de legislação Atlas. **Segurança e medicina do trabalho**. São Paulo: Atlas, 2009.