

**TRABALHO EM CONVÉS DE NAVIOS QUÍMICOS :**  
*um estudo sobre os riscos à saúde*

*Instituição : Escola Nacional de Saúde Pública*  
*Mestrado em Toxicologia Ambiental*  
*Autora : Maria de Nazareth da Fonseca Solino*  
*Orientador : Luiz Querino Caldas*

## Homenagem e gratidão

*à PETROBRAS, grande escola e motivo de orgulho para o povo brasileiro.*

*a minha mãe Lola, Fonte de Vida  
ao meu mestre Dr. Ikeda, Mestre da Vida  
aos meus amigos e companheiros de militância pela Vida  
aos companheiros marítimos, pela oportunidade,*

*à Vida,  
pelas infinitas possibilidades.*

## Gratidão

A todos aqueles que, por “descuido ou fantasia”, por acreditarem ou por amizade, me ajudaram na realização deste trabalho:

Richa, por ter sido o girador da roda;  
 Querino e Camilo, por terem aberto as portas, acreditando e investindo;  
 Fabiana, pela lição de organização, entusiasmo e de comprometimento altruístico;  
 Barbieri, por transmitir com simplicidade e alegria aquilo que aprendeu com esforço próprio;  
 John, por estar sempre provando que, na ciência não existem fronteiras; e pela maravilhosa bibliografia;  
 Rubens e William, exemplos de que, a benevolência de apontar os erros, contribui para um mundo melhor;  
 Reginaldo, Matos, Paulo Sérgio, Rui e Jaques - pelo companheirismo, a solidariedade  
 Arlindo, por aceitar e incentivar;  
 Ivany, José Luiz, Conceição, Luciano, e os colegas do SEINF, pela importante ajuda;  
 Cristina, pela sensação de ser compreendida;  
 Paulo, por acreditar, pela alegria e pela música;  
 Mara, pela torcida e por ajudar a curar as feridas;  
 Miguel, por ser um exemplo e Sig pela coragem de ser pioneiro;  
 Rosa, pela presença e amizade;  
 Bernardo, pelo incentivo constante;  
 Almir, pela grande capacidade de ser amigo;  
 Francis, por ser a irmã;  
 Deny e Hitomi, por incentivar a curiosidade;  
 aos marítimos dos navios químicos, porque tornaram este trabalho e, todos os outros que vierem, possíveis.

*“Tive o meu convite para o festival do mundo, e por isso foi abençoada a minha vida.  
 Os meus olhos viram e os meus ouvidos ouviram.  
 O meu ofício nesta festa era tocar meu instrumento e fiz tudo o quanto pude.  
 Agora pergunto, terá enfim chegada a hora de poder entrar, contemplar tua face  
 e erguer -te o meu brinde silencioso?”*

Tagore

## Resumo

Pouco estudado na literatura mundial e sem referências brasileiras disponíveis, o trabalho em convés de navios químicos representa um risco de exposição à carga, risco este que varia de acordo com: a) natureza da carga, b) grau de automatização do navios e c) procedimentos utilizados na realização das tarefas.

Este estudo descreve as operações de três navios tanques que transportam produtos químicos numa rota que se inicia no Brasil, compreende Argentina, Caribe, Estados Unidos e termina o ciclo no Brasil. São também apresentados dados da caracterização de um grupo amostral de 44 marítimos, quanto à distribuição etária, hábitos de vida, história ocupacional, doenças progressas e atuais, e queixas no momento do estudo. Em relação à exposição à carga, foram definidos três grupos homogêneos de exposição: a) um grupo regularmente exposto, formado por contramestres, bombeadores, marinheiros e moços de convés; b) um grupo ocasionalmente exposto, formado por oficiais de náutica e imediatos; c) um grupo não exposto, formado pelos oficiais de radiocomunicações e pela tripulação de câmara, composta de taifeiros e cozinheiros. Foram também realizadas, durante o trapeamento de tanques com tolueno, medições das concentrações de tolueno ambiental e de ácido hipúrico urinário, no grupo que entrou no tanque para a atividade, e no restante da tripulação de convés e câmara.

Alguns fatores contribuíram para dificultar a definição do risco químico do grupo estudado: a) a grande diversidade de tarefas e de produtos transportados e manuseados; b) os diferentes cenários de exposição; d) a sazonalidade da exposição; e) a variação de comportamento de risco durante os períodos de embarque e em terra, não foi possível quantificar o risco químico do grupo estudado. Ainda do ponto de vista epidemiológico, o tamanho dos grupos é um fator limitante para a correlação entre as queixas e os achados clínicos encontrados, e as atividades profissionais. As observações realizadas possibilitam algumas correlações, e servem como base para a definição de uma estratégia para estudos epidemiológicos mais complexos, e para a determinação do risco toxicológico das funções de convés nos navios químicos .

**Palavras-chave - convés de navios químicos, riscos à saúde em marítimos, limpeza de tanques, exposição à carga**

IV

## **Abstract**

The toxicological risk of exposition to cargo vapours, presented by deck personnel from chemical tankers, is present in a small number of references, on the available international scientific literature and has not been approached in Brazilian literature yet. The nature and magnitude of this risk depend on: a) cargo characteristics ; b) automation grade of the tanker ; c) procedures applied during the deck operations.

This study describes the deck operations of three chemical tankers, which operate in a route Brazil-Argentina-Brazil-Caribic Region-USA-Caribic Region-Brazil. Data concerning a sample composed of 44 seamen is also presented, including age distribution, lifestyle, occupational history, diseases and accidents from the past, and actual signs and symptoms. Concerning the exposition to the cargo, three groups have been defined: 1) a regularly exposed group, composed by foremanship, bombers, deck mariners and boys; 2) an occasionally exposed group, formed by officers and first mate; 3) a non-exposed group, formed by radio-operators officers, cooks and steward. Air samples from tank atmosphere and biological samples from all the three groups have been collected, during manual removal of oil residues, for measurement of toluene in air samples and hippuric acid in urine.

A number of factors played a role in the difficulty in defining a toxicological risk for the studied, sample such as: a) task :diversity; b) exposition cenario multiplicity; c) variety of cargo and handled products; d) distinct risk behaviour at sea and ashore. The groups size were a limitation factor for epidemiological analysis of causal relationships between professional activities and the presented signs and simptoms. The results make possible to establish some correlations and may be helpful for subsequent studies.

## **Key notes - tankers, tank cleaning, deck crew activities and health, cargo exposition**

v

## **ÍNDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	1
<b>2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	
2.1. Revisão Histórica	4
2.2. A Saúde do Marítimo	7
2.3. Navios Químicos - Descrição	14
2.4. Carga Perigosa	16

<b>3. MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E BIOLÓGICA</b>		
3.1. Considerações Gerais		20
3.2. Valores de Referência de Exposição		21
3.3. Estudo da Exposição		28
<b>4. CENÁRIOS</b>		
4.1. - O Navio Químico	30	
4.2 - A Tripulação		32
4.3 - A Faina		37
<b>5. MÉTODO</b>		
5.1 Classificação dos Grupos de Exposição	45	
5.2. A Rota		49
5.3. A Carga		49
5.4. As Viagens	50	
5.5. Planejamento das Etapas do Estudo	51	
5.6. O Tolueno	59	
<b>6. RESULTADOS</b>		
6.1. Avaliação Ambiental e Biológica	63	
6.2. Caracterização do Grupo Estudado	65	
6.3. Riscos Ocupacionais		68
		VI
<b>7. DISCUSSÃO</b>		
7.1. Aspectos Gerais	75	
7.2 Aspectos Educacionais		80
7.3. Aspectos de Segurança	81	
7.4. Aspectos de Saúde	82	
<b>8. CONCLUSÕES</b>		87
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>		a-g
<b>10. ANEXOS</b>		
Anexo 1 - Especificações dos Navios Químicos	A	
Anexo 2 - Fotos		B
Anexo 3 - Figuras		C
Anexo 4 - Quadros		D
Anexo 5 - Tabelas		E



## 1. INTRODUÇÃO

*“As viagens agora são tão belas como eram dantes  
E um navio será sempre belo, só porque é um navio.”  
Fernando Pessoa*

Estudar os riscos à saúde dos tripulantes de convés de navios químicos é um desafio, não somente pela complexidade representada pela diversidade de tarefas, alternância de cenários, variedade de agentes envolvidos, como também pela escassez de publicações disponíveis. A proposta inicial era realizar uma pesquisa toxicológica clássica, passando pelas etapas de identificação dos agentes, caracterização da exposição, a quantificação dos agentes no organismo, e a correlação entre a exposição e os sinais e sintomas encontrados. A medida que os cenários foram se apresentando, a proposta inicial foi sendo substituída por um estudo descritivo, ponto de partida para observações posteriores mais profundas e precisas.

A Toxicologia, enquanto disciplina estreitamente relacionada à química, tende à redução do organismo vivo a uma série de reações, muitas das quais desconhecidas. Nesse contexto, buscar parâmetros mensuráveis ou passíveis de uma previsão segundo modelos matemáticos é um passo importante para a universalização de reações que são particulares, pois envolvem organismos vivos únicos. Nos seres humanos, a pesquisa sobre a natureza dos processos envolvidos pode lançar mão da análise de efeitos, tais como sintomas, queixas, sinais e doenças. Os dois primeiros podem apresentar um grau altamente variável de subjetividade, pela sua relação com os medos e fantasias, no entanto, são muitas vezes o alerta para um processo em fase pré-patológica. Shafran (1984) se refere a “certos sintomas, síndromes, estados pré-patológicos, redução das reservas adaptativas e mudanças na reatividade”.

Comecei o meu estudo de campo com a pré-concepção de um modelo capaz de sintetizar a realidade do marítimo nos seus diferentes aspectos. A observação levou-me a questionar as minhas premissas, mais e mais, à medida que fui percebendo a dimensão das interações e a enorme diversidade de novos elementos a serem considerados. Ao pisar num convés de navio químico pela primeira vez (para o estudo) encontrei um grupo de homens de diferentes regiões do país, com um alto senso de responsabilidade em relação ao papel representado no navio, ao mesmo tempo em que se sentem isolados, ignorados e esquecidos por suas famílias e pela sociedade, a quem atribuem o principal ganho com o seu trabalho. Pude identificar uma grande variedade de agentes aos quais estes homens estavam expostos: agentes físicos, tais como ruído, temperaturas extremas, vibração; várias famílias de agentes químicos, desde as frações leves do petróleo, ácidos, os óleos comestíveis, os aditivos de gasolina, os lubrificantes; agentes ergonômicos, representados tanto pelas posturas de trabalho, como pela própria movimentação no convés e o balanço do mar.



Foi assim que a multiplicidade de situações, de agentes, de fatores de interferência determinaram a natureza desta pesquisa - sua abordagem ampla e sem o compromisso de se fixar num determinado aspecto, sob pena de alienar pontos fundamentais para a compreensão dos riscos à saúde dessa população, além de subdimensionar um processo extremamente rico. Houve um enorme esforço de minha parte no sentido de elaborar um estudo que pudesse ser reproduzido e que, transcendesse o particular. Além da dificuldade advinda da inexperiência, encontrei obstáculos que não consegui transpor: a bibliografia que, neste caso, é extremamente pobre, tanto ao nível nacional quanto internacional; a coleta de amostras ambientais e biológicas, prejudicada pela impossibilidade de se seguir um procedimento pré-determinado: na falta de tolueno, utilizou-se metil-terc-butil-éter assim como se utilizaria outro solvente, para os quais não há metodologia de análise de laboratório disponível; a necessidade de um contato mais longo para caracterizar alguns fatores de confundimento, tais como o uso de bebidas alcoólicas. E, acima de tudo, uma pesquisa toxicológica clássica exigiria um número maior de viagens seguindo por inteiro a rota oficial destes navios, uma vez que há variação de procedimentos em diferentes países e que algumas cargas são transportadas apenas em determinados trechos do percurso.

Quase que adquirindo vida própria, esta tese foi definindo a si mesma, independente da minha determinação e frustração. Havia ali uma imensa riqueza de dados. Não aqueles que fui buscar - dados matemáticos, reproduzíveis, que refletissem uma indubitável correlação entre si, e uma relação causal entre eventos.

Havia, sim, toda uma gama de informações a respeito de uma população pouco estudada, cujos artigos publicados enfocam aspectos específicos isolados.

Foi uma premissa na elaboração do projeto a existência de um risco inerente à atividade em convés de navios químicos, isto é, uma probabilidade, a ser estudada, de interação entre a tripulação de convés e a carga transportada. Se confirmada, teria esta probabilidade uma magnitude equivalente ao risco de explosão e incêndio, no qual haveria uma exposição potencial, sendo justificado apenas pela presença do agente à bordo? Ou, (uma das principais questões levantadas) haveria uma exposição real, à carga ou a produtos usados nas atividades de manutenção e limpeza, com risco atual de repercussões na saúde do marítimo?

Uma vez respondidas estas perguntas de forma positiva, então qual a magnitude desta exposição? A constatação de que nem toda exposição pode ser mensurável nos remete à possibilidade da aplicação de modelos matemáticos, o que exige, por sua vez, a aplicação da metodologia da higiene industrial na determinação de valores a serem utilizados como variáveis nas operações matemáticas.

E se a exposição é real, e sua magnitude suficiente para justificar o aparecimento de efeitos adversos sobre o organismo dos expostos, quais serão estes efeitos? Onde estão localizados, em que órgãos?

É possível que as observações feitas suscitem várias indagações cujas respostas dependem de estudos posteriores, mais profundos e completos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*“E vós, ó coisas navais, meus velhos brinquedos de sonho!  
Componde fora de mim a minha vida interior! “*

*Fernando Pessoa*

### 2.1 Revisão Histórica

Schadenwalt e Goethe (1984), apresentam uma interessante pesquisa sobre a história do desenvolvimento tecnológico dos navios e dos hábitos e condições de vida dos marítimos. Os autores dividem a história da navegação marítima em três períodos, segundo o tipo de energia utilizada: a força humana (remos); a força do vento (velas), e o uso de máquinas (vapor, óleo e energia nuclear). O primeiro período se estendeu desde a Antigüidade até o século VI - nele as viagens eram curtas e poucos se aventuravam longe da costa. No segundo período, que vai do século VI ao século XVIII, barcos à vela realizaram as grandes viagens de descobrimento, que podiam durar de semanas a meses na busca de novas terras e oportunidades de comércio. O terceiro período, que se iniciou no século XVIII e perdura até o momento atual, caracterizou-se inicialmente pela introdução do barco a vapor e pela espantosa evolução, passando pela construção da estrutura em ferro, a blindagem, em 1859, até a turbina movida à energia nuclear nos dias de hoje.

O tamanho da tripulação e as condições de vida e higiene sofreram influência direta das modificações tecnológicas: navios à vela e de madeira eram altamente insalubres pois os excrementos e cadáveres eram jogados no porão onde a areia úmida servia como lastro para dar estabilidade ao navio, favorecendo o desenvolvimento de ratos e vermes, causando epidemias. Assim, a introdução dos navios a vapor diminuiu significativamente a mortalidade a bordo, pois o lastro de areia foi substituído por barras de ferro, que eram regularmente lavadas com água do mar. A alta mortalidade era outro fator que contribuía para o tamanho das tripulações: o navio “Dragão” da Companhia das Índias Ocidentais, de 600 toneladas, citado por Schadenwalt e Goethe (1984), utilizava uma tripulação de 300 pessoas. Tal densidade populacional implicava na disseminação de doenças infecto-contagiosas, inclusive as sexualmente transmissíveis.

A alimentação era outro fator importante na gênese das doenças. A dificuldade de acesso a uma dieta variada provocava o aparecimento de hipovitaminoses - o beribéri, o escorbuto e a hemeralopia, entre outras doenças. O tempo de viagem também era um fator limitante na obtenção de alimentos frescos : a carne e o peixe eram salgados para aumentar o tempo de conservação e para disfarçar o gosto de putrefação e os restos de pão e de biscoitos, estes chamados pelos romanos de “panis nauticus”, juntavam vermes, baratas e ratos. A condição era agravada pela pouca estabilidade dos navios, o que determinava grande movimentação durante as turbulências marítimas, nas quais o alimento era ingerido frio e cru. A qualidade da água gerou o ditado marítimo de que “a água deve estragar três vezes antes de ficar boa” - derivando do fato de que, inicialmente, a água guardada nos barris apresentava-se turva e com gosto desagradável; após três semanas no mar, tornava-se clara graças à redução dos sais de ácido sulfúrico a sulfeto de hidrogênio, que era utilizado pelas algas no fundo do barril.

A má qualidade da água e as condições de vida no navio eram fatores de incentivo para a ingestão alcoólica em níveis significativos. Há relatos, na armada espanhola, de uma proporção de carregamento de 57 000l de água para 82 000l de álcool. Em 1815, tanques de ferro passaram a ser utilizados para carregar a água; a ração diária variava de 0,25 a 0,5 litros por dia (incluindo a higiene corporal e lavagem das roupas). Vários métodos, foram utilizados para a obtenção de água durante a viagem, entre eles a coleta da água da chuva em velas, o aquecimento do gelo e a destilação da água do mar. A água do mar foi considerada durante longo tempo inadequada para apagar incêndios e, com tão pouca água potável disponível, a urina da tripulação era armazenada para aquele propósito.

Entre os agentes físicos encontravam-se, além da vibração e da movimentação do navio, o calor devido à estrutura de ferro (introduzida cerca de 1840), que era tremendo, particularmente na sala de máquinas, havendo referências a temperaturas de até 75 °C . E como se já não bastassem os fatores citados, a tripulação era recrutada das fontes mais diversas, inclusive entre criminosos. A permissão do uso da bebida alcoólica a bordo era outro fator que contribuía para brigas e

desordens. A disciplina era garantida por meios violentos, sendo comum a punição corporal. A Revolução Francesa influenciou positivamente na melhoria das condições de higiene dos navios e na proposta da abolição da punição corporal, esta porém continuou a ser aplicada até meados do século XX.

O advento da mecanização contribuiu para a redução das tripulações, para o aprimoramento das acomodações e dos sistemas de ventilação, ao mesmo tempo em que permitiu uma certa independência das condições do mar e do vento, reduzindo o tempo de viagem.

A demanda de transporte marítimo sempre se caracterizou por uma grande oscilação, na dependência de fatores econômicos, políticos e outros ligados à atividade portuária. Severas restrições comerciais não impediram o desenvolvimento tecnológico significativo - a instrumentação tornou-se mais econômica; hélices e cascos mais eficientes foram desenvolvidos, favorecendo a hidrodinâmica, e a automatização possibilitou a operação com tripulações menores. A substituição das turbinas a vapor, monocilíndricas, por motores a diesel, mais potentes, aumentou o rendimento da máquina, reduziu as perdas de calor, além de proporcionar outras vantagens. Embora não tenha havido mudança significativa no tamanho dos navios, houve redução da tripulação devido a fatores tais como a instalação de sistemas eletrônicos, que exigem menor quantidade de pessoas na vigilância; a simplificação das operações de manutenção das máquinas; a maior resistência do material da chapa e pintura; o desenvolvimento de equipamentos para atracação e desatracação. As novas alternativas de informação como o radar, o satélite e o telex também tiveram um papel facilitador significativo no gerenciamento dos navios. Hoje os motores nucleares, os sistemas de alarme e os dispositivos de controle remoto possibilitam que uma pequena tripulação opere com segurança um navio inteiro.

## **2.2 A Saúde do Marítimo**

A atividade marítima na época das longas viagens de descobrimento representou um fator importante na disseminação de doenças transmissíveis, não apenas entre os membros da tripulação, como também entre diferentes países e continentes, devido à migração dos agentes de doenças endêmicas para outras regiões.

Embora haja referências (Schadenwaldt e Goethe, 1984) à existência de inspetores de saúde já em 1340, estes apenas visitavam os navios suspeitos da presença de doenças contagiosas, durante a permanência nos portos e recomendavam medidas de desinfecção. Em 1374, pela primeira vez, o porto de Veneza foi fechado aos navios oriundos de locais onde havia epidemias. O período de quarentena evoluiu de forma crescente, sendo inicialmente fixado em 10 dias em Veneza, 30 dias em Ragusa e posteriormente estacionando em 40 dias, prazo considerado suficiente para definir a condição aguda ou crônica de uma doença. Em 1403, a criação de uma enfermaria de isolamento fora de Veneza, refletiu o cuidado com as tripulações. A preocupação com a contaminação dos navios levou à exigência, a partir de 1665, da emissão de “certificados de saúde”.

Quanto às estatísticas de morbidade e mortalidade, Schadenwaldt e Goethe (1984) referem que, até o século XIX, o número de mortos era alarmante e citam que, durante a guerra naval nas Índias Ocidentais (período de 1780-1783), a Inglaterra perdeu 1 148 marinheiros por ferimentos durante as batalhas e 3 200 por doenças. A taxa de mortalidade baixou progressivamente de 125 por mil (1760), para 50 por mil (1810) e a 6,7 por mil (1878). No Hospital Britânico Naval Haslar, Dr. Lind (1762) realizou uma estatística abrangendo 5.743 pacientes admitidos num período de 2 anos, na qual são identificadas, em ordem decrescente, as seguintes causas de internação: febre (2.174); escorbuto (1.146); “*consumpção*” (problemas pulmonares, tuberculose -360); reumatismo (350); disenteria e outros fluxos (245); lesões antigas (80); doenças cutâneas (73); “*ague*” ou febre intermitente (67).

O operariado teve sua primeira regulamentação trabalhista abordando idade mínima para o trabalho, redução de jornada e melhoramento ambiental da fábrica em 1802 (Mendes,1995). Mais de um século depois, em 1921, os marítimos foram contemplados com a primeira recomendação da Organização Internacional do Trabalho, a Convenção 16, que regulamentou o exame médico de menores de idade. O exame de todos os marítimos foi recomendado somente em 1946, na Convenção 73, cujo papel se restringiu muito mais à exigência de atestado de aptidão para o embarque do que os aspectos preventivos. Estes documentos, são a base para todos os que se seguiram. Somente 29 países ratificaram, em 1982, a Convenção 73.

Dificuldades na padronização são consideradas fatores importantes na divisão de responsabilidade pela saúde do marítimo entre o Estado, as organizações marítimas e os proprietários dos navios, causando uma indefinição e falta de controle adequado (Schadenwaldt e Goethe, 1984). Observa-se uma tendência cada vez maior de utilização de navios com bandeira de

conveniência, ou seja, o navio é registrado num determinado país e segue a legislação do mesmo, independente do país do serviço que está prestando. Nestes casos são escolhidos para registro, em geral, países cujas exigências em termos de obrigações trabalhistas sejam precárias.

Em 1948, foi criado um Comitê de Higiene do Marítimo, formado por representantes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Em 1949 este comitê reiniciou a discussão sobre o exame de aptidão para o embarque e a obtenção do consenso internacional foi de tal forma difícil que, após várias rodadas de discussão, o critério acabou ficando a cargo de cada país. O Brasil ainda não ratificou as Convenções número 145, de 13 de outubro de 1976, que tentou garantir a continuidade do emprego para o pessoal do mar, e a número 147, que propõe a previsão de capacidade de tripulação, horas de trabalho, vida a bordo e outras normas básicas.

Em 1995, foi realizada uma conferência para revisão da Convenção Internacional sobre Normas de Treinamentos para Marítimos, de 1978, cuja Resolução 9, “Desenvolvimento de padrões internacionais de saúde para marítimos” observa, “a falta de padrões internacionais acordados de saúde para marítimos” e, solicita à Organização Marítima Internacional (IMO), “que desenvolva padrões internacionais de condições de saúde para marítimos, em cooperação com a Organização Internacional do Trabalho e a Organização Mundial da Saúde”.

Por motivos históricos ligados à formação da mão de obra operária no Brasil, em cuja composição predominavam ex-escravos após a abolição da escravatura em 1888, a preocupação com a saúde do trabalhador passou a se manifestar mais concretamente no início do século XIX, por ocasião da imigração de operários europeus. A primeira Lei sobre Acidentes de Trabalho, Decreto legislativo n° 3 724, foi aprovada em 15 de janeiro de 1919 (Mendes,1995).

O Decreto n° 8.490 de 19/11/1992 distribuiu as responsabilidades pela saúde do trabalhador ao nível de institucional no Brasil entre três Ministérios: os Ministérios da Saúde, do Trabalho e da Previdência Social. Coube ao Ministério da Saúde a responsabilidade pela prevenção e recuperação da saúde individual e coletiva do trabalhador. O Ministério do Trabalho assumiu a normalização e controle da segurança e saúde no trabalho, enquanto o Ministério da Previdência Social ficou responsável pela gestão do seguro de acidentes do trabalho.

As normas relativas às atividades produtivas, no que se refere à saúde dos trabalhadores, constam na Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), Capítulo V. A Classificação Nacional de Atividades Econômicas constante na Norma Regulamentadora (NR) 4 define grau de risco 4 para o transporte marítimo de cabotagem e de longo curso, no entanto não tece considerações específicas quanto ao funcionamento e dimensionamento dos Serviços de Medicina e Segurança do Trabalho. O Anexo 2 da NR-16 define que as atividades de transporte, carga, descarga, operação e manutenção fazem jus a um adicional de 30%. Os padrões de condições sanitárias e de conforto nos locais do trabalho encontram-se

embutidos nos critérios gerais da NR-24. O Decreto 87.648, de 24 de setembro de 1982, divide o pessoal da Marinha Mercante em sete grupos: marítimos, fluviários, pescadores, regionais, armadores, estivadores e mergulhadores. Na CLT a jornada de trabalho do marítimo é definida em 8 horas, sendo que os serviços de plantão em turnos, considerados suscetíveis de prejudicar a saúde do tripulante, devem ser realizados em períodos não maiores do que quatro horas, e com intervalos não inferiores a quatro horas. Não são apresentados, portanto, padrões e mecanismos de controle específicos para a prevenção em saúde ou mesmo para a definição de permissão de embarque: não há critérios referentes a doenças tais como as cardiovasculares, diabetes, epilepsia e outras .

Vuksanovic e Goethe (1984) apontam os seguintes fatores como sendo passíveis de afetar a saúde dos marítimos :

1. a **exposição às intempéries** e às variações climáticas;
2. os **agentes físicos e químicos**, como o ruído, a vibração, iluminação e ventilação por vezes insuficientes, a exposição aos produtos utilizados no trabalho e à carga;
- 3 o **movimento do navio**, que exige trabalho muscular compensatório, provoca alterações de sistema vestibular e na profundidade do sono ;
4. o **regime de trabalho de turno** : 4h de trabalho/8h descanso quando possível; em outras situações, 12h/24h ;
5. **fatores sócio-psicológicos**. Maslowski et al. (1985) investigaram 260 oficiais na Linha Oceânica Polonesa e um grupo controle formado por 130 trabalhadores da Refinaria de Gdansk, encontraram 13,07% de registros com padrão de eletroencefalograma (EEG) de baixa voltagem (que, segundo os autores, está associado a labilidade emocional e neuroses) nos oficiais, contra 9,23% no grupo controle ;
6. **desequilíbrio nutricional**, seja por falta ou excesso;
7. **falta de assistência de saúde** adequada a bordo.

Em estudo feito com 8.000 marinheiros na antiga Iugoslávia tendo trabalhadores portuários como controles, num período de 10 anos, Vuksanovic (1981) registrou os seguintes achados:

- a) os marítimos apresentam maior número de dias perdidos anualmente por doenças; b) considerando-se o tempo na ocupação, os marítimos adoecem precocemente em relação aos controles;
- c) seus doentes, apresentam uma idade média menor do que os controles.

Para calcular as taxas de adoecimento dos marítimos Vuksanovic e Goethe (1974), propõem uma fórmula de autores soviéticos, Komarov et al.(1976), que permite calcular a morbidade anual de um navio, de vários navios de uma companhia ou de toda uma frota nacional. Ela é válida em casos onde há grandes flutuações de pessoal, uma das características da realidade do marítimo .

$$\text{Mb por mil} = \frac{E \times 1000 \times 365}{St \times 365}$$

Onde:

Mb = morbilidade;

E = número de marítimos doentes;

St = número de dias dos marítimos a bordo;

365 corresponde ao período de 1 ano;

1000 corresponde a um padrão de população considerado.

Os autores citam ainda um outro método simplificado de calcular a morbilidade do marítimo, através da fórmula:

$$\text{Mb\%} = n/N \times 100$$

Onde:

n = número de marítimos acometidos por uma determinada doença;

N = número total de marítimos doentes;

100 = padrão de população considerado.

Vuksanovic e Goethe (1982), compilaram dados relativos a doenças e acidentes de 7 países, referentes ao período de 1954-1979, baseados numa população de aproximadamente 2 milhões de marinheiros doentes e acidentados. Os resultados deste estudo encontram-se na tabela seguinte :



**Quadro 1** - Gênese, frequência de doenças e acidentes de maior prevalência entre marítimos segundo Vuksanovic e Goethe (1982)

<b>DOENÇAS/LOCAL</b>	<b>TAXA</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>ACIDENTES</b>	23,51%	movimento do navio, estresse e fatores ambientais aumentam o risco; maior número de acidentes devido ao manuseio de produtos (ácidos, solventes e detergentes) do que por exposição à carga.
<b>SISTEMA DIGESTIVO</b>	15,7%	úlceras e gastrites são as doenças mais comuns nos marinheiros.
<b>APARELHO RESPIRATÓRIO</b>	11,2%	maior incidência no pessoal de convés, exposto às intempéries.
<b>SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO</b>	8,9%	nas tripulações de países tropicais e subtropicais, alta incidência de afecções reumáticas quando do deslocamento de zonas mais quentes para as mais frias.
<b>SISTEMA NERVOSO E ÓRGÃOS DOS SENTIDOS</b>	5,7%	destacam-se as lombo-isquialgias e similares, favorecidas pelo trabalho físico pesado em condições desfavoráveis (movimento do mar, reparo de máquinas em espaço restrito, trabalho no convés exposto ao tempo); tendência de desenvolvimento de pterígio pelo pessoal de convés; queixas auditivas em toda a tripulação.
<b>PELE E TECIDO SUBCUTÂNEO</b>	5,4%	dermatoses de contato e reações alérgicas freqüentes na equipe de convés - interação entre a luz solar e os produtos químicos.
<b>APARELHO CIRCULATÓRIO</b>	4,8%	infarto do miocárdio e outras doenças isquêmicas em idades mais avançadas e em alguns cargos ( mestres, oficiais e pilotos) de atividade mais sedentária e com maior responsabilidade. Varizes de membros inferiores principalmente nos cozinheiros e taifeiros, devido ao grande tempo de permanência em pé.
<b>APARELHO GENITURINÁRIO</b>	3,5%,	litíase renal atribuída à deficiência de ingestão de água; no pessoal do convés, freqüentemente afetado, devido às variações climáticas.
<b>DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS</b>	3,3%	são ressaltadas as parasitoses intestinais; doenças bacterianas de origem alimentar ; doenças sexualmente transmissíveis; tuberculose.
<b>DOENÇAS MENTAIS</b>	3,0%	muitos casos não reconhecidos; maiores taxas no pessoal de convés.
<b>NEOPLASMAS</b>	0,3%	leve tendência crescente na incidência de neoplasmas, em especial o carcinoma de pele no pessoal de convés.
<b>OUTRAS</b>	5,8%	inclui sinais, sintomas e condições mal definidas (5,2%) + alterações endócrinas, nutricionais e metabólicas (0,5%) + doenças do sangue e órgãos hematopoiéticos (0,1%).

Comentários sobre outros achados relativos à patologia em marítimos :

1. Watt (1972), considera os seguintes fatores etiológicos na gênese do “estômago de marinheiro”:

- cinetose e fadiga ; estresse mental;

- ruído, vibração e outros fatores de sobrecarga, tais como micro e macro-clima;
- trabalho sob condições fisiológicas anormais (turno) e falta de lazer a bordo;
- monotonia na nutrição ; abuso de estimulantes como o álcool, café e chá;
- cáries dentárias ; ingestão não controlada de medicamentos.

2. Milton-Thompson and Williams (1984), citam o alerta de Zuckerman (1981) para o risco de hepatite, seja pela facilidade de transmissão em comunidades fechadas, seja pelo uso de tatuagens ou pela contaminação sexual.

3. Jamall (1984) se refere a três principais grupos de afecções ligadas a problemas ortopédicos entre os marítimos:

- alterações nos joelhos, com múltiplas intervenções cirúrgicas;
- lombalgias devido ao deslocamento e levantamento de peso, cujo risco é aumentado pelo movimento do navio;
- tendinites, bursites e artrite degenerativa.

4. Dolmierski (1976) refere que as doenças mentais mais comuns são as neuroses, entre as quais predominam as de origem sexual, ansiosa, depressiva e hipocondríaca. Autores (Dolmierski e Walden, 1972 ; Bilikiewicz ,1973; Kepinski, 1972; Galuszko, 1965) citam uma lista de fatores que causam ou contribuem para as neuroses: monotonia, ruído e vibração, tensão nervosa, preocupação, afastamento da família, falta de sono, fadiga, privação sexual e afetiva. Domierski (1973) registrou o uso de álcool como o fator responsável por um grande número de acidentes no mar e propõe a uma classificação da Organização Mundial da Saúde para definir o consumo em termos de frequência: ingestão excessiva episódica, em surtos irregulares e relativamente curtos; ingestão habitual excessiva, na qual os surtos são mais freqüentes ; dependência definida como alcoolismo crônico.

## **2.3 Navios Químicos - Descrição**

Embora o transporte de petróleo remonte à Antiguidade, foi somente após a segunda guerra mundial que o desenvolvimento da indústria petroquímica e o aumento do consumo de combustíveis à base de petróleo exigiram o transporte à granel através de navios especializados. Entre os órgãos internacionais ligados à padronização de práticas operacionais encontram-se: a Organização Intergovernamental de Consulta Marítima (IMCO), órgão das Nações Unidas sediado em Londres; a Câmara Internacional de Navegação (ICS), composta por armadores; o Foro Marítimo Internacional de Empresas Petrolíferas (OCIMF), que congrega a maior parte das

companhias responsáveis pelo transporte marítimo de petróleo. O objetivo principal destas organizações está voltado para aspectos relativos à segurança e meio ambiente.

Do ponto de vista operacional existem três tipos de navios-tanques: os petroleiros, que transportam petróleo; os propaneiros, que transportam gás; e os químicos. Os químicos se caracterizam por possuírem um número maior de tanques, bombas e linhas, e uma operação mais trabalhosa, devido à variedade e propriedades químicas e físicas da carga.

Inicialmente, petroleiros convencionais foram adaptados para realizar o transporte dos produtos químicos. Apesar das adaptações, no entanto, persistia o risco de perda e contaminação da carga, incêndio, explosão e intoxicação da tripulação, dependendo das características físicas e químicas dos produtos transportados. Posteriormente, com o aumento na diversidade dos produtos, o transporte passou a exigir condições especiais, tais como temperaturas elevadas, adição de antipolimerizantes e requisitos especiais para prevenir a contaminação.

Os navios químicos, conhecidos internacionalmente pela sigla C.C. (*Chemical Carrier*) apresentam especificações próprias, dentre as quais encontram-se:

1. revestimento especial no interior dos tanques e das redes para proteger a carga de impurezas provenientes da chapa;
2. tanques de diferentes tamanhos e maior número de bombas e redes, facilitando a drenagem e o transporte de variados produtos, muitas vezes incompatíveis, em diferentes condições de temperatura e pressão (*fig.1, anexo 3*);
3. duplo fundo e duplo costado, permitindo maior isolamento e segurança. Grupos de tanques separados por *cóferdãs* (espaços entre as paredes de compartimentos / tanques contíguos, que permitem um melhor isolamento térmico - *fig 2, anexo 3*) e segurança contra vazamentos e contaminação;
4. capacidade de transportar produtos de elevado peso específico;
5. sistema de aquecimento de carga para temperaturas acima de 80°C, sistema de agitação de carga, bombas de cargas especiais e serpentinas feitas de material adequado, fazendo face às diferentes características dos produtos;
6. como recurso adicional contra explosão e incêndio encontra-se a produção de gás inerte (N<sub>2</sub>), necessário para a inertização dos tanques e linhas no carregamento de produtos higroscópicos.

Nos navios mais modernos, o maior grau de automação possibilita a operação por tripulações bastante reduzidas. Da mesma forma, estão presentes mecanismos de proteção contra risco de contaminação da tripulação e do meio ambiente, como por exemplo:

- carregamento fechado e elevação das válvulas de alívio de pressão do vapor dos tanques (válvulas de suspiro), que ficam no convés (*foto 1, anexo 2*);
- sistemas de medição fechados com leitura da *ulagem* (nível da carga presente no tanque) próximos ao tanque e na sala de controle de carga (*foto 2, anexo2*);
- máquinas de lavagem e bombas “*stripper*” instaladas permanentemente;
- sistema de desumidificação do ar para acelerar a liberação do gás do tanque a concentrações atmosféricas aceitáveis.

Do ponto-de-vista de edificações, pode-se dividir o navio químico em convés, superestrutura e máquinas (*fig. 1, anexo 3*). Estes compartimentos serão apresentados na seção “Cenários” (item 4.1).

## 2.4 Carga Perigosa

Dentre os riscos ocupacionais ligados à carga, encontram-se: incêndio, explosão, poluição do meio ambiente e intoxicação da tripulação. A literatura internacional é pobre em estudos abordando o risco de exposição crônica à carga; a maioria das referências relaciona-se a eventos agudos envolvendo acidentes e a procedimentos recomendados, visando a redução do risco de explosão, incêndio e poluição. Entre estes, encontra-se o sistema “load on top” recomendado pela Shell Internacional Marítima (SIM) desde a década de 70, que implica na contenção de resíduos a bordo dos navios visando posterior descarte em terminal.

O risco de exposição a agentes químicos depende da presença da substância no ambiente, das condições ambientais e de características do agente. Navios químicos transportam uma variada gama de produtos, incluindo óleo comestível; diversas frações de petróleo: as leves, com alta pressão de vapor, as médias e até as mais densas, como óleos lubrificantes e parafina; monômeros e polímeros provenientes da indústria petroquímica. Na rota destes navios estão incluídas regiões de inverno muito rigoroso e intenso calor no verão, fatores que influenciam diretamente o risco, seja de acidentes, seja de contato com os produtos transportados e manuseados.

Shafran (1984) estabelece uma diferença entre o *risco de transporte* e a *toxicidade de transporte*.

O *risco de transporte*, como todo risco, envolve uma probabilidade que depende : a) do grau e do somatório das propriedades da carga, capazes de afetar seres humanos, navio e ambiente; b) das condições específicas de transporte, tais como as características do navio, as condições

atmosféricas, a disposição e forma de operar com a carga a bordo e muitos outros fatores peculiares ao transporte marítimo; c) da quantidade da carga.

A ***toxicidade de transporte*** está mais relacionada à natureza da carga, à sua capacidade de causar dano aos seres humano, fauna e flora, durante o transporte e manuseio.

A importância de trabalhar com estes dois conceitos reside no fato de que o resultado final de um acidente envolvendo produtos químicos depende de ambos. No entanto, é comum entre aqueles que lidam com produtos químicos, supervalorizar um dos aspectos, em detrimento do outro. Há casos em que o risco de transporte pode ser muito mais significativo para uma substância considerada pouco tóxica do que para uma substância letal.

Portanto, além do conhecimento sobre as características da carga, é fundamental a rotulagem correta e o estabelecimento de procedimentos para diferentes tipos de tanques e navios. A primeira Convenção Internacional sobre Normas de Treinamento de Marítimos, Expedição de Certificados e Serviço de Quarto, sob a tutela da Organização Marítima Internacional (IMO), foi realizada em 7 de julho de 1978. Somente em 1994 foram feitas emendas sobre as exigências de treinamento especial para pessoal embarcado em navios-tanque, as quais entraram em vigor em 1 de janeiro de 1996.

Existem várias classificações das cargas, com o objetivo de definir procedimentos e prevenir acidentes. As que se baseiam no grau de toxicidade, estado físico e via de absorção são mais efetivas na prevenção de acidentes do que aquelas que se baseiam no tipo de ação (explosivos, inflamáveis, etc). As primeiras, fornecem uma noção de como a substância se comporta, enquanto estas últimas informam apenas os efeitos nas pessoas e ambiente.

A classificação da Guarda Costeira dos Estados Unidos (USCG, 1991) facilita a identificação de incompatibilidade entre as cargas ao classificar os produtos segundo famílias químicas. Os grupos de reatividade considerados são: 0) carga não-classificada; 1) ácidos minerais não-oxidantes; 2) ácidos sulfúricos; 3) ácido nítrico; 4) ácidos orgânicos; 5) cáusticos; 6) amônia; 7) aminas alifáticas; 8) alcanolaminas; 9) aminas aromáticas; 10) amidas; 11) anidridos orgânicos; 12) isocianatos; 13) acetato de vinila; 14) acrilatos; 15) grupos alil substituídos; 16) óxidos de alquilenos; 17) epiclorigrina; 18) cetonas; 19) aldeídos; 20) álcoois e glicóis; 21) fenóis e cresóis; 22) soluções de caprolactam; 23 a 29) não-classificados; 30) oleofinas; 31) parafinas; 32) hidrocarbonetos aromáticos; 33) misturas de hidrocarbonetos diversas; 34) ésteres; 35) halídeos de vinila; 36) hidrocarbonetos halogenados; 37) nitrilas; 38) dissulfeto de carbono; 39) sulfolane; 40) éteres de glicol; 41) éteres; 42) nitrocompostos; 43) soluções aquosas diversas.

O Manual de Operações dos Navios Químicos da Coleção de Manuais da Frota Nacional de Petroleiros (FRONAPE), 1973, especifica a operação com seis tipos de produtos:

a. *os inibidos*, que apresentam risco de obstrução das linhas e bombas por resíduos sólidos e riscos à saúde do homem, decorrentes da manipulação do inibidor;

b. *os corrosivos*, que apresentam três tipos de risco, caracterizados tanto pela ação corrosiva, que é potencializada em temperaturas mais altas, quanto pela formação de misturas inflamáveis com os metais e o risco de agressão ao homem e meio ambiente;

c. *os produtos tóxicos sistêmicos*, que representam risco de : 1) poluição do meio ambiente, minimizado pela existência de duplo-costado e duplo fundo; 2) contaminação de cargas comestíveis e interação com cargas incompatíveis, reduzido pela presença de cóferdãs; 3) intoxicação nas operações, pela possibilidade transbordamentos e vazamentos através das redes, bombas e do sistema de aquecimento;

d. *os produtos incompatíveis com o ar*, que devem ser transportados inertizados, isto é, separados do ar através de uma camada de gás inerte;

e. *o ácido fosfórico* é especificado devido a sua corrosividade e à necessidade de agitação constante, para evitar a formação de partículas sólidas que podem danificar os sistemas de bombas;

f. *o melão*, pela necessidade da manutenção de uma temperatura constante em torno dos 40°C.

No Brasil, o artigo 101 do Decreto 59.832, de 21 de dezembro de 1966, classifica as cargas perigosas em nove classes, a saber: *classe 1* - explosivos; *classe 2* - gases comprimidos, liqüefeitos ou dissolvidos sob pressão; *classe 3* - líquidos inflamáveis; *classe 4* - sólidos inflamáveis, sólidos inflamáveis ou substâncias sujeitas à combustão espontânea; sólidos inflamáveis ou substâncias que, em contato com a água, emitam gases inflamáveis; *classe 5* - substâncias oxidantes, peróxidos orgânicos; *classe 6* - substâncias venenosas (tóxicas); *classe 7* - substâncias radioativas; *classe 8* - corrosivos; *classe 9* - outras substâncias perigosas não incluídas nas classes anteriores, mas que a experiência venha a demonstrar serem de caráter geral, tal que requeiram cuidados semelhantes. O artigo 104 do mesmo Decreto determina que, nos documentos relativos ao transporte, deve constar o nome técnico, sendo vedada a utilização do nome comercial.

Com o objetivo de documentar as operações potencialmente perigosas, desenvolver e testar modelos analíticos, Astleford et al publicaram em 1985, sob o patrocínio da Guarda Costeira Americana, um programa intitulado “Investigação dos riscos representados pelos vapores liberados nas operações marítimas”, no qual foram desenvolvidos três modelos: a) modelo *ONDECK* para dispersão atmosférica de vapores mais pesados que o ar, liberados durante o carregamento do tanque; b) modelo *TANKP* para drenagem do gás do tanque na presença de evaporação do produto puro e, modelo *TANKM*, para drenagem do gás na presença de evaporação de resíduos de solução com água. Estes programas informam a concentração do vapor ao longo do tempo e sua variação no espaço; desta forma, antes da entrada no tanque, pode-se obter um quadro ambiental e pode-se, também, calcular o risco durante a permanência no convés.

### 3. MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E BIOLÓGICA

*“Ah, quem sabe, quem sabe,  
Se não parti outrora, antes de mim,  
Dum cais, que não deixei, navio ao sol”  
Fernando Pessoa*

#### 3.1 Considerações gerais

A presença de um agente químico no ambiente implica na possibilidade de haver dano à saúde das pessoas, na dependência de fatores ligados: à pessoa (características e comportamento), ao agente e à exposição. Destes, vamos enfatizar aqueles relacionados à exposição, entre os quais (fig 4, anexo 3):

- a) contato entre as membranas biológicas da pessoa e o agente;
- b) quantidade do agente presente no ambiente, que representa a dose potencial;
- c) quantidade do agente absorvida pela pessoa, que representa a dose interna;
- d) quantidade do agente nos órgãos-alvos.

Para haver um risco à saúde do trabalhador é preciso, então, que o agente esteja disponível no ambiente de trabalho em tal forma e tal concentração, que possa haver contato e absorção, da qual resulte alguma alteração no organismo, identificada como um “efeito adverso”. Buscando fazer esta correlação, calcula-se a *dose potencial* através da coleta de amostras ambientais (ar, água,) e de material biológico (urina, sangue, ar expirado, etc). A *dose interna* é calculada a partir de medições do agente ou produtos resultantes da sua biotransformação em material biológico. A *dose nos órgãos-alvos* é diretamente responsável pelos efeitos observados. Esta, em geral, é calculada através de modelos chamados de farmacocinéticos, que definem matematicamente as concentrações do agente e seus metabólitos em diferentes compartimentos e órgãos e, informações importantes para a determinação da probabilidade de danos à saúde.

A monitorização ambiental, avaliação sistemática de concentrações ambientais às quais o trabalhador está exposto (assumindo que haja o contato e absorção) tem o seu correspondente biológico, ou seja, a monitorização biológica é a medição sistemática da concentração do agente ou seus metabólitos em material biológico. O objetivo principal da monitorização ambiental e biológica é a manutenção do ambiente de trabalho seguro e a adoção de práticas de trabalho que garantam a prevenção dos agravos à saúde do trabalhador e propiciem o bem-estar. Enquanto a monitorização ambiental caracteriza a exposição específica no local de trabalho, a monitorização biológica pode fornecer informações sobre a exposição global do trabalhador.

Com o objetivo de verificar a possibilidade e validade de realizar monitorização biológica em marítimos, Prevost e colaboradores, 1987, realizaram estudo piloto no qual mediram simultaneamente, em diferentes fases do carregamento, as concentrações de tolueno e metanol no ambiente, a dosimetria individual e a dosagem as substâncias ou seus metabólitos em material biológico (sangue, urina e ar expirado em períodos estipulados). A operação de monitorização durou 24 horas. O sangue foi retirado, 30 a 60 minutos antes da exposição e, posteriormente, na 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 12<sup>a</sup> e 18<sup>a</sup> horas de exposição. Os autores concluem que é possível realizar monitorização biológica nas operações marítimas e propõem que seja discutida a validade e o interesse de tal procedimento.

### **3.2 Valores de referência de exposição**

A investigação da disponibilidade do agente no ambiente, a sua quantificação e o controle dos fatores ambientais que favorecem a geração do “efeito adverso” são as três etapas da Higiene Industrial, definida como “a ciência e arte devotada ao reconhecimento, avaliação e controle dos fatores ambientais e estresse originados *do* ou *no* local de trabalho, que podem causar doença, comprometimento da saúde e do bem-estar, ou significativo desconforto e ineficiência entre os



trabalhadores ou membros de uma comunidade“ Esta definição persiste desde 1959, quando foi emitida pela ACGIH - Conferência Americana de Higienistas Industriais<sup>24</sup>.

Uma vez quantificado o agente, direta ou indiretamente, é necessária a comparação com um padrão para definir se as quantidades encontradas são capazes de provocar dano à saúde.

Assim, os valores encontrados na medição do agente no ambiente devem ser comparados a um valor-referência da mesma natureza, que seja o resultado de estudos em laboratório e em populações, nos quais tenha sido caracterizada uma probabilidade aceitável da ocorrência de dano numa população exposta. Da mesma forma, os valores encontrados no material biológico devem ser comparados a uma referência equivalente.

Como índices aproximados de concentrações passíveis de não causarem efeitos adversos à maioria da população em exposições ocupacionais, foram estabelecidos valores médios ambientais, considerando-se diferentes tipos de exposições. Estes índices ou limites variam em diferentes países e instituições; para efeito das avaliações realizadas nesta pesquisa, consideraremos os valores e definições presentes na Norma Regulamentadora 9 (NR-9), relativa à Prevenção de Riscos Ambientais, e no anexo 11 da Norma Regulamentadora 15 (NR-15), relativa às Atividades e Operações Insalubres da Portaria 3.214 da Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho. São utilizados, pela maior parte dos autores pesquisados, os valores e definições emitidos pela Conferência Americana de Higienistas Industriais (ACGIH).

A definição dos valores de referência ou limites envolve vários tipos de considerações e aspectos. Os aspectos técnicos baseiam-se na pesquisa e em estudos epidemiológicos; os econômicos e políticos levam em consideração as repercussões econômicas e a estabilidade do sistema político; os culturais e sociais dependem do grau de conscientização e reivindicação da população, da sua percepção do risco, entre outras características. Assim sendo, valores propostos por diferentes países e mesmo por diferentes instituições de um mesmo país podem diferir significativamente e, os existentes, podem sofrer ajustes, conforme o desenvolvimento das pesquisas ou qualquer um dos aspectos comentados acima.

Embora existam diferentes denominações para estas referências é importante destacar que, independentemente da sugestão que o nome possa conter, estes valores não representam uma linha entre níveis seguros e perigosos. Trata-se de um conceito estatístico, uma probabilidade representativa de uma faixa de uma população; portanto, sua aplicação a casos individuais deve ser bastante cuidadosa, uma vez que a variabilidade individual é grande, tanto no que diz respeito à herança genética, quanto aos hábitos de vida e história pregressa.

Colacioppo, 1989<sup>23</sup>, discute os diferentes termos utilizados para denominar estes padrões e sugere a adoção de “Limites de exposição”, termo proposto pela Organização Internacional do Trabalho, em 1977. Manteremos aqui a denominação utilizada pela legislação brasileira de “limites de tolerância”. Da mesma forma, uma vez que a grande maioria da bibliografia consultada utiliza

padrões propostos pela ACGIH, e, considerando que nesta pesquisa os limites considerados são aqueles propostos pela Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho brasileira, faremos alguns comentários sobre estas duas referências.

Os padrões relativos ao material biológico têm a peculiaridade de apontar, tanto a magnitude da *absorção (indicadores de dose interna)*, quanto revelar as *alterações* provocadas no organismo (*indicadores de efeito*).

Os limites de exposição são normalmente estabelecidos por legislação ou são sugeridos por instituições, governamentais ou não. No Brasil, esta definição se encontra no anexo 11 da NR-15 e no anexo I da NR-7 (29/12/95), Portaria 3.214 de 08/06/78 da Lei 6.514 de 22/12/77, que altera o Cap. V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.

### **3.2.1 Limites de Tolerância Ambiental**

#### ***Padrões Norte-Americanos***

A organização não-governamental Conferência Americana de Higienistas Industriais (*ACGIH*) estuda aspectos técnicos e administrativos ligados à saúde ambiental e ocupacional, entre eles, os Limites de Tolerância (Threshold Limit Values - TLV) definidos como “concentrações de substâncias no ar que representam condições sob as quais se acredita que, quase todos os trabalhadores podem estar expostos repetidamente, dia após dia, sem efeitos adversos à saúde”. Os limites propostos pela ACGIH apresentam as seguintes aplicações:

- *Valor da Média Ponderada (Time Weighted Average -TLV-TWA)* - 8 horas diárias; 40 horas semanais; exposição diária relativamente constante.

- *Valor para curtas exposições - (Short Term Exposure Limit -TLV-STEL)* - exposições por períodos de 15 minutos, que não devem ocorrer mais do que quatro vezes ao dia, a intervalos mínimos de 60 minutos. Referem-se a exposições curtas, sem que haja o aparecimento de irritação, dano tissular crônico ou irreversível, ou narcose em grau suficiente para interferir com a probabilidade de acidente, com o auto-resgate ou com a eficiência no trabalho. É um complemento ao Valor da Média Ponderada (*TLV-TWA*).

*Valor-teto - (TLV-Ceiling)* - é uma concentração que não deve ser ultrapassada em nenhum momento da jornada de trabalho.

O critério internacionalmente utilizado para a definição das concentrações a partir das quais a exposição deve ser estudada foi definido pela Administração de Segurança e Medicina do

Trabalho (*OSHA*) como sendo o *nível de ação*, que corresponde à metade do limite de exposição (Colacioppo, 1989).

No “*Crew Exposure Study*” Astleford, 1985, considerou que apenas exposições a valores iguais ou superiores à metade do *TLV-TWA* representam risco potencial que justifique a monitorização biológica. Em caso da não definição do valor deste limite pela *ACGIH*, utilizou valores definidos pelo Instituto de Pesquisa do Sudeste em San Antonio ou se baseou em informações da literatura.

Sendo assim, independentemente do tempo de exposição, a determinação de valores ambientais iguais ou superiores à metade do limite de tolerância é considerada uma indicação para a análise da exposição individual através da monitorização biológica.

Existem modelos matemáticos para adaptar os valores do *TLV* a jornadas de trabalho diferenciadas, alguns dos quais baseados em ações farmacocinéticas, que necessitam de informações nem sempre disponíveis, tais como meia vida e outras. A *ACGIH* cita o modelo *Brief Scala* para jornadas com tempo de exposição superior a 8 horas/dia ou 40 horas/semana, sendo ressaltado que o mesmo não deve ser utilizado para justificar altos valores de exposição para curtos períodos de tempo. Este foi o modelo aplicado para o ajuste dos limites no Brasil, para jornadas de 8 horas diárias durante 6 dias na semana, contabilizando o total de até 48 horas semanais.

### **Padrões Brasileiros**

Os padrões brasileiros são definidos pela Portaria 3.214, de 08/06/1978, que compreende, atualmente, 29 Normas Regulamentadoras (NR), muitas das quais vêm sendo atualizadas ao longo do tempo, como é o caso das que aqui serão comentadas: a NR-9, atualizada em 29/12/94; a NR-7, atualizada em 08/05/96; e a NR-15, atualizada em 20/12/95. Na sua atualização as NR-7 e NR-9 propõem, respectivamente, o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e Programa de Controle dos Riscos Ambientais (PPRA), porém nestes não estão contemplados aspectos específicos ligados à saúde dos marítimos.

#### **NR-9**

Trata da obrigatoriedade da elaboração e implantação de um programa de riscos ambientais. Determina a implantação de medidas de controle sempre que “os resultados das avaliações quantitativas das exposições dos trabalhadores excederem os valores-limites previstos na NR-15 ou, na ausência destes, os valores-limites de exposição ocupacional adotados pela *ACGIH*, ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios técnico-legais estabelecidos”. Considera que o nível de ação para agentes químicos é a metade dos limites de exposição ocupacional, sendo este, portanto, o limite a

partir do qual a monitorização biológica está indicada. Finalmente enfatiza a participação e informação por parte dos trabalhadores.

#### **NR-15, ANEXO 11**

Determina limites de tolerância para absorção respiratória e especifica os produtos absorvidos também pela pele. Assinala, também, agentes com “valor-teto”, em número de 11, que correspondem ao *TLV-Ceiling* da *ACGIH*. No caso dos gases asfixiantes simples, não há limites de tolerância especificados, sendo definida a obrigatoriedade de concentração mínima de oxigênio de 18% em volume. As situações nas quais a concentração de oxigênio estiver abaixo deste valor são consideradas de risco grave e iminente.

Este anexo tem como objetivo principal a caracterização da insalubridade e da necessidade do uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Determina, ainda, que seja utilizado o método de amostragem instantânea, de leitura direta ou não, com pelo menos 10 (dez) amostragens, “para cada ponto ao nível respiratório do trabalhador”, devendo haver um intervalo de, no mínimo, 20 (vinte) minutos. O item 7 define uma equação que deve ser aplicada para avaliar se os valores encontrados representam ou não, uma situação de risco grave e iminente.

São listadas 186 substâncias, das quais 126 apresentam limite de tolerância, 11 são classificadas como asfixiantes simples, 11 apresentam valor-teto e 38 constam como sendo absorvidas também pela pele.

### **3.2.2 Limites de Tolerância Biológica**

A *ACGIH* define os Índices de Exposição Biológica (IBE) como valores de referência na avaliação dos riscos químicos potenciais, referentes ao agente químico ou seus metabólitos em material biológico. Valores que excedem o IBE não representam obrigatoriamente risco devido à variabilidade biológica, mas a possibilidade de exposição deve ser minuciosamente investigada.

Os IBEs são aplicados a exposições de oito horas, cinco dias na semana - em jornadas diferentes e devem ser ajustados com base em extrapolações de aspectos farmacocinéticos e farmacodinâmicos. Trinta e oito substâncias são apresentadas no volume de 1995/1996 do livreto “*Threshold Limit Values (TLVs) for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices (BEIs)*”, da *ACGIH*, 38 substâncias das quais o IBE já foi definido, especificando o material biológico a ser colhido assim como o momento da coleta.

#### **PORTARIA 3.214, NR-7**

Adota uma nova terminologia e define padrões:

**IBMP** - Índice Biológico Máximo Permitido - é o valor máximo do indicador biológico para o qual se supõe que a maioria das pessoas ocupacionalmente expostas não corre risco de dano à saúde. A ultrapassagem deste valor significa exposição excessiva.

**VR** - Valor de Referência da Normalidade: valor possível de ser encontrado em populações não expostas ocupacionalmente.

Determina que os trabalhadores, cujas atividades envolvem os riscos citados na norma em questão (dentre eles, 26 substâncias químicas especificadas), devem ser avaliados em períodos, no máximo semestrais e que, para “os agentes químicos não constantes nos quadros I e II, outros indicadores biológicos poderão ser monitorizados, dependendo de estudo prévio de aspectos de validade analítica e de interpretação desses indicadores”. Define valores de referência, índices biológicos máximos, condições de amostragem, e faz observações sobre a interpretação dos resultados, numa tentativa de garantir a representatividade da amostra em relação ao evento mensurado.

### 3.3 Estudo da Exposição

A aplicação dos limites de tolerância no estudo do risco toxicológico, no caso dos marítimos de convés, exige algumas considerações.

Primeiramente, os valores são obtidos a partir de estudos que consideram populações específicas, tanto de humanos quanto de animais. Nestes últimos há um controle melhor das variáveis, tais como os aspectos genéticos, alimentares e características da exposição. No caso do ser humano, não há controle das variáveis, que são em maior número e que incluem aspectos culturais, econômicos, comportamentais e outros. Buscando tornar estes limites mais abrangentes e seguros, os valores obtidos por pesquisa e estudos são trabalhados matematicamente e a eles são aplicados fatores de segurança. Mesmo assim, os limites são aplicados a diferentes populações, sem o devido questionamento quanto à sua validade; é o caso, por exemplo, da legislação brasileira que adaptou para 48 horas e para trabalhadores brasileiros limites definidos para trabalhadores americanos e europeus com jornadas de 40 horas semanais.

Na prática, os limites são utilizados geralmente, como é o caso deste estudo, em trabalhadores expostos a múltiplos agentes, cuja natureza pode ser semelhante ou diversa. Existe, portanto a possibilidade de interação entre agentes, modificando os efeitos da exposição.

Os valores da média ponderada (*TWA*) se aplicam a jornadas fixas de 8 horas, com 16 horas de intervalo entre duas jornadas e com dois dias de intervalo entre duas semanas de trabalho. A conjugação dos três limites da *ACGIH* (*TWA/Ceiling/STEL*) limita a exposição, quanto ao total

durante a jornada de trabalho e às oscilações máximas nas concentrações, assim como estabelece um limite para concentrações superiores ao valor médio permitido.

A jornada marítima, no entanto, é habitualmente de quatro horas de trabalho por oito horas de descanso, todos os dias na semana. Este período é intercalado com tempo equivalente em terra, quando não há exposição ocupacional. Por outro lado, mesmo a exposição no mar é intermitente e irregular, variando significativamente com a tarefa executada de forma que períodos de exposição máxima são intercalados com outros de exposição mínima. Por exemplo: Astleford, 1985, confirmou em seus estudos que, durante a viagem, a exposição habitual é mínima, e máxima durante a entrada no tanque para a limpeza.

Buscando adequar o TLV às exposições encontradas nos marítimos, em estudo<sup>5</sup> publicado em 1985, Astleford analisa de cinco modelos matemáticos :

- 1) *Hickey-Reist*: baseia-se na premissa de uma carga corporal da substância constante; sua operacionalização não se aplica à exposição marítima devido às variações na exposição ;
- 2) *Roach*: equívale ao modelo *Hickey-Reist* no que diz respeito à jornada marítima - ambos predizem que o limite de tolerância pode ser aumentado para substâncias com meia-vida curta que não apresentam ação irritante;
- 3) *Manson-Dershin*: aplicável a solventes polares e que apresentam uma cinética de acumulação linear. Não se aplica a substâncias irritantes ou sensibilizantes ou àquelas que apresentam uma cinética de acumulação não linear (p.ex., os solventes lipossolúveis apresentam picos de eliminação);
- 4) *Brief -Scala*: não se aplica à exposição dos marítimos, pois tende a zero quando o número de horas consecutivas de trabalho se aproxima de 24 horas;
- 5) *OSHA*: define seis categorias de jornadas de trabalho - *categorias 1A, 1B e 1C*, para as quais não há fórmula de ajuste, seja devido às características das substâncias seja devido a limitações tecnológicas; *categoria 2*, para efeitos agudos e exposições superiores a 8 horas/dia; *categoria 3*, para efeitos cumulativos e exposição superior a 40 horas/semana; *categoria 4*, para efeitos agudos e cumulativos para exposições superiores a 8 horas por dia ou exposições superiores a 40 horas por semana.

Astleford (1985) conclui que “o ajuste de padrões existentes para as condições de exposição nas operações marítimas parece ser uma abordagem promissora para assegurar um ambiente seguro para o trabalhador marítimo. Contudo, os modelos atuais para ajustes apresentam limitações e necessitam posterior desenvolvimento e validação, antes de serem aplicados a muitos tipos de exposição encontrados nas operações marítimas.”

Na verdade a grande limitação dos modelos se encontra : a) nos agentes lipossolúveis, cujos mecanismos de absorção, distribuição e armazenamento são mais complexos; b) nos efeitos crônicos, pois envolvem mecanismos de reparação celular, cuja previsão difícil; c) na exposição a

mistura de substâncias. Modelos farmacocinéticos, cujo desenvolvimento limita-se a alguns agentes, são de grande valia na determinação da quantidade de substância presente no órgão-alvo e o tempo de contato. No entanto, não esclarecem a respeito dos mecanismos de reparação celular. No caso dos marítimos, a jornada de trabalho atípica e os intervalos entre os embarques são fatores que dificultam a correlação entre a exposição e os efeitos crônicos.

## 4. CENÁRIOS

*“Os navios vistos de perto são outra coisa e a mesma coisa,  
Dão a mesma saudade e a mesma ânsia doutra maneira.”*  
*Fernando Pessoa*

### 4.1 O Navio Químico

A seguir, a descrição dos navios estudados :

**CONVÉS** (*foto 3, anexo 2*) - Fica na região intermediária em termos de altura do navio; é de fácil acesso, por ser o primeiro local a ser pisado durante o embarque. É uma região não coberta, de aparência complexa, totalmente ocupado por linhas, bombas, guindastes e a oficina do bombeador (*foto 4, anexo 2*). Apresenta corredores por onde se faz a passagem das pessoas que, no entanto, precisam muitas vezes andar sobre as linhas e tanques para ter acesso a determinados pontos. No navio químico, o convés encontra-se frequentemente ocupado por tambores de produtos químicos a serem utilizados durante a viagem, dificultando o trânsito (*foto 3*). É no convés que todas as operações aqui descritas e analisadas acontecem, o que implica em inúmeros riscos, tais como queda e perda de equilíbrio, resultando em movimentos bruscos e outros traumatismos. O risco do trabalho fica ainda mais claro quando nos lembramos que tais navios enfrentam chuva, neve e mares em que as ondas atingem altura suficiente para “lamber” toda a região do convés.

**PRAÇA DE MÁQUINAS** (*fig. 1, anexo 3*) - Situa-se na região inferior do navio; o acesso é através do convés ou da supra estrutura, sendo necessário descer um grande número de escadas. Fica abaixo da linha d'água; é totalmente confinado, quente e ruidoso, pois aí se encontram as caldeiras, motores de propulsão do navio, central de fornecimento de ar condicionado, eletricidade, água.

**SUPERESTRUTURA** (*fig. 1, anexo3; foto 1, anexo 2*) - Situa-se na região vertical do navio - tanto dá acesso ao convés quanto a máquinas. É um espaço fechado, sendo as únicas aberturas, as portas de entrada e saída. É refrigerada e sente-se alguma trepidação associada ao balanço do navio. É o local onde ficam os camarotes, escritórios, refeitórios, cozinha. Nesta região trabalham os taifeiros, cozinheiros e parte do pessoal de convés e máquinas.

São encontrados, nos navios químicos estudados, tanques para diferentes fins, incluindo: tanques de lastro; tanques de carga; tanques de água para limpeza; tanques de produtos químicos; tanques de óleo hidráulico; tanque de óleo combustível; tanques de óleo diesel; tanque de óleo lubrificante; tanque de água potável, tanque para armazenamento da lama química retirada dos tanques de carga. Os tanques de carga encontram-se dispostos em duas filas centrais e duas laterais (*fig. 3, anexo 3*) e sua denominação está relacionada à sua posição no convés: nos navios estudados os centrais, completamente separados dos laterais e do fundo por cóferdãs, recebem a letra *C*, os que se situam na fila da esquerda, *BE* (sigla correspondente a boreste), e *BB* (bombordo) para a fila da direita, tendo como referência a pessoa olhando da proa para a popa. Segundo Ferreira (1984) o termo boreste “foi adotado pela Marinha de Guerra do Brasil em 1884, em lugar de estibordo, a fim de evitar que, nas vozes da manobra, houvesse confusão com bombordo”.



As especificações dos navios químicos participantes deste estudo, que são em número de três, encontram-se a seguir (e mais detalhadamente nos *anexos 1 e 2*):

	<i>N.T.1</i>	<i>N.T.2/N.T.3</i>
<b>LOCAL DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Bélgica</b>	<b>França</b>
<b>ANO DE LANÇAMENTO</b>	<b>1975</b>	<b>1983</b>
<b>COMPRIMENTO</b>	<b>170,70 m</b>	<b>170,90 m</b>
<b>LARGURA</b>	<b>24,10 m</b>	<b>24,10 m</b>
<b>CAPACIDADE DE CARGA</b>	<b>30.421,5m<sup>3</sup></b>	<b>30.421,5 m<sup>3</sup></b>
<b>POTÊNCIA DO MOTOR</b>	<b>10.080 HP</b>	<b>10.120 HP</b>
<b>VELOCIDADE DE SERVIÇO</b>	<b>16 nós</b>	<b>14,5 nós</b>

## 4.2 A Tripulação

A tripulação de convés consta de: comandante, imediato, oficiais de náutica, oficial de telecomunicações, contramestre, bombeadores, marinheiros e moços de convés. Na equipe de máquinas encontram-se o chefe, os oficiais, marinheiros e moços, mecânico e eletricista. Completando 28 tripulantes, temos: auxiliar de saúde, cozinheiros e taifeiros. Parte da tripulação estudada era de contratados por questões de restrição de custo, o que dificultou a realização dos exames complementares.

### 4.2.1 Regime de Trabalho

A Constituição Brasileira limita a jornada de trabalho a 44 horas semanais porém, na jornada marítima o sistema predominante é o de três turnos de quatro horas, que foi introduzido por James Cook em 1772. Em determinadas operações, o trabalho pode ser exaustivo, devido tanto ao ritmo, quanto ao grau de esforço físico. Dependendo da proximidade entre os portos, os tanques são lavados e, quase em seguida, são carregados no porto seguinte. Há relatos de carregamento simultâneo de 17 tanques, o que obriga o bombeador a se movimentar continuamente entre os mesmos, verificando o nível de ulagem. Há, portanto, tarefas que podem exigir 24, 30, 48 horas

contínuas, sem repouso suficiente. Estes períodos de maior sobrecarga representam em torno de 30% do tempo total de trabalho; os outros 70% correspondem a tarefas de manutenção e inspeção, distribuídas em turnos de oito, às vezes doze horas, durante os quais existe uma certa flexibilidade na realização das tarefas. No porto, o turno é de seis horas de trabalho por doze de descanso, e, durante a viagem, quatro horas de trabalho por oito horas de descanso ou doze de trabalho por vinte e quatro de descanso.

É previsto que, após duas viagens completas, que correspondem a aproximadamente três meses, o tripulante permaneça um mês de repouso. Porém, imprevistos são comuns, seja devido a alguma avaria maior, que necessite correção imediata, à falta de substituto ou a modificações na rota, por conta de encomendas inesperadas. Nestes casos, a permanência no mar pode se prolongar por muitos meses.

## **4.2.2 Descrição Sumária dos Cargos**

### **IMEDIATO (IMT)**

“O Imediato é o substituto legal do Comandante em todas as suas faltas e impedimentos. É a segunda autoridade de bordo podendo, nesta qualidade, intervir em qualquer parte da embarcação, no sentido de manter a ordem, disciplina, limpeza e conservação, sem que esta intervenção importe na diminuição da autoridade e responsabilidade de quaisquer outros integrantes da tripulação. É figura importante na administração da embarcação, sua presença se faz sentir quer no porto, quer em viagem, com respeito à manutenção da carga (carga e descarga).”

O Imediato é, portanto, uma figura de autoridade, tanto administrativa quanto técnica. Tem autoridade para fazer sindicâncias quanto qualquer ocorrência a bordo e recusar o embarque ou promover o desembarque “daquele que tentar introduzir a bordo armas proibidas, bebidas alcoólicas ou qualquer outro material que possa prejudicar a disciplina da embarcação”.

É responsável pela limpeza e conservação da embarcação, o que significa uma atividade freqüente de inspeção das diversas partes do navio, inclusive tanques e porões, além de estar presente nas operações do convés. Controla, com a cooperação do Chefe de Máquinas, o serviço de abastecimento e distribuição de combustíveis e água; dirige o serviço geral de distribuição das cargas dos porões, conveses, frigoríficos e tanques; orienta sobre a inertização e desgaseificação dos compartimentos de carga. Suas atividades exigem uma enorme variedade de informações, incluindo estrutura e características de diversas partes do navio, especialmente o convés; tanques; calado do navio e dos portos, características físicas e químicas das cargas; requisitos especiais para o transporte de determinadas substâncias e requerimentos legais relativos à operação e aos riscos de

incêndio, explosão, vazamento e poluição. É ainda responsável pela transmissão de informações toxicológicas dos produtos ao pessoal de convés.

Ao Imediato se reportam diretamente os oficiais de náutica e o contramestre,, que o estão sempre informando em relação aos aspectos da navegação, operações de convés e gestão do navio.

### **OFICIAIS DE NÁUTICA (ON)**

Os Oficiais de Náutica estão diretamente envolvidos com a posição e sinalização do navio, instrumentos da Ponte do Convés e outros aspectos ligados à navegação, sempre sob as ordens do Comandante. Auxiliam o Imediato nas operações nos conveses e nos aspectos burocráticos. O primeiro oficial de náutica é o substituto do Imediato, enquanto o segundo acumula as funções de gestor e responsável pela segurança do trabalho e proteção contra incêndios. Enquanto gestor, o segundo oficial de náutica é encarregado por todos os serviços da Seção de Câmara, incluindo o controle da dispensa e frigoríficos, confecção dos cardápios, supervisão direta das tarefas e apresentação dos cozinheiros e taifeiros.

### **CONTRAMESTRE (CM)**

“O Contramestre é o encarregado da guarnição de convés da embarcação e, como tal, responsável perante o Imediato pela disciplina, limpeza e eficiência no serviço de seus subordinados.”

O Contramestre funciona como um gerente de primeira linha; deve apresentar uma forte liderança sobre o grupo que coordena, e que tem formações diferentes, a saber - os marinheiros e moços de convés, e os bombeadores. É responsável pelos aspectos operacionais, de limpeza e conservação do convés, incluindo toaletes, além de alocar membros da equipe nas diferentes tarefas e horários. Dirige também recebimento do rancho, material de custeio e demais peças da embarcação.

### **MARINHEIROS DE CONVÉS (MNC)**

Auxiliam o Contramestre em todas as fainas do convés, inclusive sondagens; são responsáveis pela movimentação de todos os aparelhos de manobra e peso, nas fainas da embarcação, e pela a execução dos serviços necessários à conservação, tratamento, limpeza e pintura da embarcação e do material volante. Realizam tratamento contra a ferrugem, através da aplicação de produtos químicos com alto grau de corrosividade, e a britagem da ferrugem. São responsáveis também pela a baldeação e adoçamento da embarcação.

Participam da navegação fazendo o serviço de leme, procurando manter a embarcação no rumo indicado, em turno de quatro (4) horas, com revezamento de hora em hora no serviço de vigia no passadiço.

Além disso são responsáveis, juntamente com os moços, sob a orientação do Contramestre, pela execução de todas as operações do convés: atracação e desatracação, fundeio, ancoragem, limpeza e preparo dos tanques.

### **MOÇOS DE CONVÉS (MOC)**

São auxiliares e substitutos dos marinheiros de convés, por quem são orientados na parte técnica.

Executam todas as tarefas determinadas pelo Contramestre, tais como limpeza, tratamento anti-ferrugem, pinturas, lubrificação e quaisquer outras rotinas de manutenção do material de convés. Participam nas manobras de fundeio, suspensão da âncora, atracação, desatracação, entrada e saída de diques, e quaisquer outras fainas, sempre orientados por um marinheiro de convés.

São responsáveis pela limpeza diária dos salões da guarnição, banheiros, copas, corredores, utensílios e materiais de câmara dos subalternos, recebem o rancho no paiol e auxiliam na preparação do local das refeições dos marinheiros de convés. Estão expostos em igual ou maior intensidade e amplitude que os marinheiros; entre os agentes de exposição, encontram-se os biológicos.

### **BOMBEADOR (BBD)**

É um cargo de grande responsabilidade e importância num navio químico. É responsável pela conservação, manutenção e operação das bombas de carga e suas instalações, assim como ferramentas e utensílios da Casa de Bombas e paióis a seu encargo, e equipamento de gás inerte.

Responde pela conservação das redes de carga e descarga e suas válvulas, redes de vapor no convés, serpentinas de aquecimento dos tanques de carga e redes de expansão dos gases. Executa os reparos que se fizerem necessários, dentro de suas atribuições, inclusive torno e solda. É responsável por toda a operação de carga e descarga dos tanques, incluindo conexão e desconexão dos mangotes de carga; a limpeza e manutenção, que assegurem condições de operação das redes e tanques de carga. Durante as operações de carga e descarga, lastro e deslastro, baldeação e preparação de porões e tanques, trabalha diretamente sob as ordens do Imediato. Tem autoridade para interromper, antes de qualquer providência ou ordem, o recebimento ou descarga, quando verificar qualquer defeito ou anormalidade que possa trazer riscos, perigos, avarias, ou poluição do meio ambiente.

Deve ter ou buscar informações sobre a natureza da carga, importantes para a operação, por exemplo: ECA se polimeriza ao ter contato com água fria; a soda se precipita em contato com água quente. Deve ter informações, ainda, do ponto de vista toxicológico e de poluição.

### **OFICIAL DE RADIOCOMUNICAÇÕES (ORC)**

É responsável pela guarda e conservação dos equipamentos de radiocomunicações, assim como das informações sobre aspectos meteorológicos. Divide o seu tempo entre a cabine, o refeitório e a sala de radiocomunicações, refrigerada e próxima à sala de navegação.

### **COZINHEIROS (COZ)**

Além das tarefas ligadas ao preparo e fiscalização da higiene e conservação dos alimentos, são responsáveis pela conservação, limpeza, asseio e ordem de todas as dependências da cozinha bem como dos utensílios. Reportam-se diretamente ao Gestor (função desempenhada por um dos oficiais ou pelo imediato que inclui o gerenciamento da parte de hotelaria).

Sua ida ao convés se restringe à passagem por ocasião do embarque e desembarque, não tendo, portanto contato direto algum com a carga.

### **TAIFEIROS (TAI)**

Fazem a chamada para as refeições e, de acordo com determinação superior, servem às mesas dos oficiais, sendo também responsáveis pela conservação e limpeza dos materiais e dependências habitáveis (camarotes, escadas internas, corredores, aparelhos sanitários, banheiros, salões), inclusive de seu próprio alojamento ou camarote. Têm um papel importante na higienização dos paióis de mantimentos, câmaras frigoríficas e suas dependências e geladeiras.

São responsáveis pela de cama e mesa, desde recebimento e transporte para os respectivos paióis até a distribuição, lavagem e recolhimento. Têm uma certa autoridade para evitar reuniões, palestras ou algazarras nas copas.

### **AUXILIAR DE SAÚDE**

Realiza palestras sobre higiene, atendimento de todos os casos de doença e mal-estar, inspeção sanitária das instalações da cozinha, da dispensa e dos alimentos. Com a redução das equipes, passou a desempenhar algumas atividades junto à equipe de convés.

## **4.3 A Faina - Descrição Sumária das Atividades**

As atividades num Navio-Tanque. podem ser grupadas em:

**G1** - atividades relacionadas à impulsão do navio - realizadas pelo *pessoal de máquinas*;

**G2** - atividades relacionadas à infra-estrutura do navio - fornecimento de energia elétrica, controle do ar condicionado, suprimento e tratamento da água - *pessoal de máquinas*;

- G3** - comunicação, navegação, ancoragem, fundeio, atracação e desatracação - *peessoal de convés*;
- G4** - atividades ligadas à carga - planejamento de carga e controle das atividades de limpeza, preparo, carregamento e descarga dos tanques - *peessoal de convés*;
- G5** - limpeza e manutenção do navio, motores, equipamentos e peças - *peessoal de máquinas e convés*, dependendo do local, equipamentos e peças;
- G6** - atividades diretamente relacionadas à tripulação - *peessoal de cozinha, taifeiros, assistência de saúde, segurança*;
- G7** - compras, suprimento - *peessoal de máquinas e convés*;
- G8** - planejamento supervisão e distribuição de tarefas - *supervisores e oficiais*
- G9** - programação e administração do navio - *comandante, imediato, chefe de máquinas*

Destes grupos de atividades, vamos nos deter com mais precisão naquelas executadas pelo pessoal de convés, diretamente ligadas ao escopo deste trabalho e que incluem: atracação e desatracação; carregamento, descarga e limpeza do tanque; limpeza e manutenção do convés.

### **NAVEGAÇÃO, ANCORAGEM, ATRACAÇÃO E DESATRACAÇÃO (G3)**

A navegação é realizada pelos oficiais de náutica sob a supervisão do comandante. No passadiço estão localizados os instrumentos de náutica, responsáveis pelo direcionamento do navio, comunicações e outros procedimentos.

Ao chegar próximo a um porto, o comandante, juntamente com um prático (um funcionário do porto com conhecimento de náutica e dos acidentes do mesmo), orienta as manobras de entrada no porto, ancoragem ou atracação. Estas manobras são realizadas através de uma ação conjunta entre as equipes de máquinas e convés. Enquanto o pessoal do passadiço faz o controle da direção do navio, o pessoal de máquinas controla o funcionamento do motor, seguindo as orientações ditadas pelo comandante e o prático.

A ancoragem consiste na liberação das âncoras, de forma a fixar o navio no fundo. É realizada geralmente pelos marinheiros e moços de convés, sob a orientação de comandante. A ancoragem é realizada, em geral, quando o navio está fundeado.

A atracação consiste na fixação do navio ao porto através de cabos (*foto 5*) que são manejados pelos marinheiros e moços de convés, e, pessoal de terra. A desatracação é o processo contrário, de “soltar as amarras”.

### **CARREGAMENTO E DESCARGA (G4)**

O carregamento e descarregamento se fazem segundo o planejamento de carga realizado pelo imediato e discutido com o contramestre, que também fazem a inspeção do tanque a ser

carregado e verificam as condições da carga; estas duas últimas tarefas também são realizadas por um inspetor de carga a serviço do contratante do transporte.

O plano de carga (*foto 6, anexo 2*) consiste na alocação da carga aos tanques, levando-se em consideração fatores tais como a resistência estrutural e características do navio, tamanho e revestimento dos tanques, o calado do navio e do porto, a natureza da carga, a estabilidade do navio, tanto longitudinal quanto transversal, e, possibilidade de avarias por contaminação. Portanto, o plano de carga deve favorecer a prevenção de avarias e contaminação, além de facilitar a distribuição da carga em função dos portos. Normalmente é afixado na sala do imediato, que o atualiza cada vez que há alguma operação de carga ou descarga.

Algumas cargas demandam cuidados especiais, como por exemplo, a parafina, que exige aquecimento das linhas e do tanque; substâncias que se polimerizam, necessitam de temperaturas mais estáveis e de adição de inibidores; produtos corrosivos, que demandam sistemas com revestimento especial, tais como aço; produtos altamente higroscópicos ou incompatíveis com ar, quando o espaço vazio do tanque deve ser preenchido com gás inerte, assim como as linhas e mangotes; o ácido fosfórico, que deve ser transportado com agitação ou circulação permanente do produto para evitar corrosão no sistema hidráulico. O imediato transmite as informações ao Bombeador e o Contramestre: este último distribui as tarefas e supervisiona sua execução.

Etapas do carregamento :

1. definição dos tanques a serem carregados, e o bordo pelo qual a operação se realizará;
2. identificação das linhas a serem utilizadas, e realização das conexões, interligando tanques que vão carregar ou descarregar;
3. posicionamento e ajuste dos mangotes (*foto 7, anexo 2*), teste no selo de bomba (para prevenir contaminação);
4. verificação do funcionamento das bombas e sistema;
5. retirada de amostra e teste da carga antes e logo após o início da operação, quando a carga está a 30 cm de altura (se o resultado da análise não estiver satisfatório, a operação com aquele tanque é suspensa) - pessoal do navio e de terra;
6. continuidade da operação de transporte da carga com controle da vazão horária, através da leitura direta no Centro de Controle de Carga (CCC) e da medida de ulagem;
7. controle do nível do tanque intermitente a cada 10 minutos, no final do carregamento (30 minutos antes do término), pela boca de ulagem; o carregamento cessa quando o tanque tem 98% da sua capacidade ocupados;
8. fechamento das válvulas e retirada de amostra.

As tarefas dos itens 2,3,4,6,7 e 8 são realizadas pelos bombeadores, auxiliados pelos marinheiros/moços de convés. O controle do nível do tanque é realizado, modernamente, por sistema de sensores à base de radar, cujas informações são geradas numa sala central de controle,

localizada na superestrutura do navio. Nem toda a tripulação dos navios estudados considerava o sistema de controle à distância confiável e, por ocasião do carregamento, era realizada a medição aberta da ulagem. O medidor de nível consiste numa trena ligada a um pêndulo na sua extremidade, que é colocada numa abertura circular, de diâmetro variável, denominada “boca de ulagem”. Ao ser descarregado, o tanque permanece com um resíduo de carga de aproximadamente 150-200 ml, que não é retirado pela bomba da carga e se acumula numa depressão no chão do tanque chamada de “poceto”.

#### **LIMPEZA DO TANQUE (G4)**

A limpeza dos tanques é realizada segundo indicações dadas pelo imediato, com base na experiência e em informações obtidas de manuais especializados, alguns editados por instituições especializadas no assunto, como a Guarda Costeira Americana e a International Chamber of Shipping. A duração, etapas e complexidade dependem das características do tanque, da natureza do produto retirado e do próximo a ser carregado. Pode compreender apenas uma etapa, a ventilação, ou um número significativamente maior. É realizada principalmente com objetivo de assegurar a pureza do produto a ser carregado. Quanto à metodologia da limpeza, as cargas podem ser classificadas em: a) gorduras e óleos animais e vegetais; b) óleos minerais e c) solventes e derivados de petróleo.

Etapas comuns na limpeza de tanques:

1. retirada da carga residual (aproximadamente 150-200 ml) do poceto, através de bomba portátil;
2. posicionamento das mangueiras ligadas à máquina de jato rotativo - um marinheiro se posiciona no guindaste e outros permanecem no convés, orientando o deslocamento das mangueiras (*foto 8, anexo 2*), em cuja pontas localizam-se as máquinas de jato rotativo. Alguns tanques situam-se fora do raio de ação do guindaste; neste caso, o deslocamento das mangueiras é manual. Três mangueiras são colocadas num tridente - uma delas é conectada à rede pressurizada de água, para limpeza, e as outras duas estão acopladas a máquinas de jato rotativo;
3. pré-limpeza com água salgada aquecida ou não, aspergida em diferentes níveis do tanque, pela máquina de jato rotativo, que se move frequentemente nos sentidos vertical e horizontal;
4. inspeção para verificar a retirada de resíduos e óleo (muitas vezes realizada com máscara de ar mandado);
5. limpeza com água aquecida misturada ou não a detergentes (0,005%) ou solvente (*flushing*) ; aproximadamente 10 toneladas de mistura para um tanque de 500 m<sup>3</sup> ;
6. nova inspeção;
7. enxágüe com água fria, até que não haja resíduo no tanque;
8. novo enxágüe meticuloso com água doce (adoçamento) e posterior retirada das mangueiras;



9. aplicação de vapor d'água com ou sem solvente (*foto 9, anexo 2*). Neste último caso, o tanque deve ser inertizado com N<sub>2</sub>;
10. ventilação para remoção do vapor e do N<sub>2</sub>;
11. drenagem e secagem do poceto através de uma bomba portátil, e drenagem das linhas;
12. inspeção para checar que toda a lama tenha sido removida; que não haja material aderido às paredes, e que o tanque esteja seco, e para a realização de testes das condições das anteparas ou paredes (testes para verificar a presença de cloreto, hidrocarboneto e permanganato de potássio);
13. traponagem ou trapeamento - consiste na secagem das paredes e chão dos tanques ou na retirada de resíduos aderentes aos mesmos com trapos embebidos em solventes, após descarregamento de carga de alta viscosidade (*foto 10, anexo 2*).

Em alguns casos, resíduos da substância permanecem nos poros da parede. A retirada dos mesmos é complementada por *spraying* de solvente (tolueno, metanol, metil-etil-cetona, etc.) ou trapeamento manual com tolueno ou outros solventes. O trapeamento manual com solvente é realizado nas seguintes etapas:

- descida dos marinheiros designados pelo mestre, após ventilação e resfriamento do tanque (*foto 11*);
- descida do balde, amarrado a uma corda, contendo cerca de 3 a 5 litros de tolueno, através do orifício de entrada do tanque;
- o mestre permanece olhando pela abertura do tanque (*foto 12, anexo 2*), e orientando a execução da tarefa, fornecendo o material solicitado - mais trapos, mais tolueno, etc.
- o marinheiro mergulha o trapo no tolueno, torce-o ou não, depois o esfrega nas paredes do tanque e, no chão do tanque sendo que, eventualmente, há uma limpeza manual das prateleiras, que se situam em diferentes alturas, podendo atingir 13 metros (*foto 13, anexo 2*).

A duração do trapeamento é extremamente variável, pois depende da quantidade de resíduo remanescente nas paredes. Normalmente, é realizado por dois marinheiros de cada vez e há revezamento a cada 20 minutos; dependendo da quantidade de resíduo e do tempo necessário, pode ser realizado sem equipamento de proteção, por ser considerado, pelo grupo, uma exposição desprezível.

O *spraying* consiste na realização de aspersão de solvente com uma pistola ligada a uma mangueira, em movimentos de rotação na horizontal, por marinheiro portando um conjunto completo, de ar mandado, do tipo “astronauta” (*foto 14, anexo 2*). A quantidade de solvente utilizada é significativa e a operação é encarada como uma atividade de grande risco, sendo ocasionalmente realizada pelo Imediato. Mesmo utilizando roupa totalmente isolante, os marinheiros colocam trapos secos nas dobras (região inguinal, axilas) pois referem que vapores provenientes do solvente penetram no macacão e provocam queimaduras nas regiões onde há maior

umidade. Toda atividade de entrada no tanque é realizada em dupla e acompanhada pelo mestre através de uma abertura menor, elíptica, por onde grita as ordens durante toda a operação.

#### **INSPEÇÃO DOS TANQUES E DAS LINHAS, E CONTROLE DE CARGA (G4)**

Por ocasião da inspeção realizada para assegurar as condições após a limpeza dos tanques, são também verificadas as condições do revestimento e dos equipamentos, tais como bombas e sensores. Durante a viagem, a condição dos tanques e linhas é continuamente inspecionada à procura de vazamentos, e modificações na pressão e temperatura, tanto por verificação no local quanto consulta aos painéis no centro de controle.

Esta atividade implica na divisão em turnos no trabalho e na deambulação quase contínua no convés, independentemente da hora, condições climáticas e outros fatores. Alguns tanques apresentam um acesso mais difícil, sendo necessária a deambulação sobre as tubulações do convés e a permanência em posturas desfavoráveis (agachado, curvado).

#### **LIMPEZA E MANUTENÇÃO DO CONVÉS (G5)**

A manutenção do convés é realizada em geral durante as viagens, quando não há atividades ligadas à carga. Marinheiros e moços de convés realizam pequenos reparos de pintura, retirada de ferrugem, manutenção de peças; e bombeadores fazem inspeção e manutenção das bombas e linhas. As atividades de pintura, limpeza, lubrificação, e outras que envolvem produtos químicos são, em geral, realizadas sem grande preocupação com os aspectos ligados ao risco tóxico.

Na *foto 15, anexo 2*, o marinheiro leva um balde contendo uma mistura de hidrocarbonetos alifáticos, chamada de “mineral oil”, e esfrega o convés - esta prática é relativamente comum por parte de marinheiros, moços e bombeadores. Alguns fatores minimizam o risco desta tarefa: a) sua realização é, em geral, a céu aberto e na presença de brisa marinha; b) a quantidade de produto utilizado é pequena (há exceções, como no caso da lavagem de partes extensas do convés). Embora o risco possa ser pequeno, existe simultaneamente em alguns casos o risco de inalação de vapores da carga, dependendo da presença de vazamentos, ou da proximidade das válvulas de suspiro. Na verdade, a prática em questão se origina mais da experiência em lidar com produtos químicos e da disponibilidade dos mesmos à bordo, do que da prescrição através de procedimentos formais.

## 5. MÉTODO

*“ Não basta abrir a janela  
Para ver os campos e o rio.  
Não é bastante não ser cego  
Para ver as árvores e as flores.”  
Fernando Pessoa*

### 5.1 Classificação dos Grupos de Exposição

O risco tóxico ocupacional do pessoal de convés compreende, basicamente, dois tipos de exposição com perfis, e mesmo distribuição no tempo, bastante diferenciados: a exposição à carga e a exposição aos produtos de limpeza. Quantificar este risco, significa calcular a probabilidade da ocorrência de efeitos adversos em consequência da exposição ocupacional na equipe de convés, quando comparada a um grupo controle. No entanto, vários fatores dificultaram a identificação deste risco, em especial: 1) a falta de acesso aos dados clínicos progressos e laboratoriais; 2) o tamanho reduzido das tripulações; 3) a multiplicidade da carga e 4) a variação dos produtos transportados, de acordo com a rota e as flutuações de mercado.

Em avaliação anterior (Gomes *et al.*, 1992)\*, que consistiu de medições instantâneas de metanol durante manobras de carregamento e descarga de tanques em um dos navios estudados, foram encontrados altos valores nas medições pontuais das concentrações ao nível respiratório dos bombeadores. Na ocasião, conforme os autores, alguns tripulantes citaram a operação de limpeza do tanque como sendo de risco. O mesmo fato se repetiu por ocasião do nosso levantamento preliminar, tendo sido então identificada a tarefa de trapeamento, inteiramente de acordo com a percepção de toda a equipe de convés, como sendo a de maior risco. Além desses, outros motivos concorreram para a escolha desta tarefa para a coleta de amostras ambientais e biológicas:

1. disponibilidade de informação toxicológica e de metodologia de avaliação do tolueno ambiental e biológico;

\*relatório elaborado para a FRONAPE, fruto de avaliações realizadas a bordo de um dos navios estudados.

2. é uma atividade que necessita ser realizada, sempre que um produto viscoso é transportado, e resíduos do mesmo se incrustam nas paredes e permanecem, mesmo após lavagem feita por processo semi-mecanizado, fato de ocorrência comum no eixo Rio-São Paulo- Salvador;

3. durante esta operação é utilizado apenas o tolueno, após limpeza efetiva do tanque, que inclui a retirada dos vapores da carga. Este é um fator de segurança quanto a uma boa probabilidade de ausência de exposição múltipla, além da ausência de contaminantes na amostra;

4. é uma atividade na qual há manipulação de quantidades razoáveis de tolueno em ambiente confinado. Este solvente é volátil, apresenta alta pressão de vapor e o seu vapor tem uma densidade bem superior à do ar, de forma que existe uma boa probabilidade de exposição.

Uma vez definida a natureza da tarefa a ser medida, faltava a compor os grupo exposto e do grupo controle. O perfil de exposição da tripulação de convés não era homogêneo, o que nos levou, após um acompanhamento inicial das atividades, a considerar quatro subgrupos homogêneos de risco : subgrupo I) os marinheiros e moço de convés; subgrupo II) os bombeadores; subgrupo III) contramestres; subgrupo IV) oficiais de náutica e imediatos. Existe ainda uma categoria geral, que corresponde à exposição de fundo, relacionada às concentrações dos vapores da carga emitidos para o convés, aos quais estão expostos todos aqueles que acompanham as atividades no convés. No presente estudo, consideramos três perfis: a) grupo regularmente exposto (GRE); b) grupo ocasionalmente exposto (GOE) e c) grupo não exposto (GNE), apresentados a seguir :

**I. Grupo regularmente exposto** é composto de três subgrupos :

- I) o sub-grupo dos marinheiros e moços;
- II) o sub grupo dos bombeadores;
- III) o sub grupo dos contramestres.

***subgrupo I :marinheiros e moço de convés***

**Quadro 2** - caracterização do subgrupo I quanto à exposição em geral

CATEGORIA DE RISCO EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES	AGENTES	CARACTERÍSTICAS DA EXPOSIÇÃO	VIAS DE PENETRAÇÃO
<b><i>Categoria A - limpeza, manutenção e pintura, realizadas ao ar livre, no convés, durante a viagem</i></b>	Solventes ácidos e bases produtos anti-ferrugem	1) manipulação de pequenas quantidades de produtos (ex: pintura de pequenas peças)	cutânea respiratória
		2) manipulação de quantidades superiores a cinco litros. (ex: a lavagem de partes do convés ou a retirada da ferrugem)	respiratória cutânea
<b><i>Categoria B - trapeamento</i></b>	Tolueno solventes	quantidades significativas e em confinamento no tanque	respiratória cutânea

***Subgrupo II - bombeadores***

**Quadro 3** - caracterização do Subgrupo II quanto à exposição em geral

CATEGORIA DE RISCO EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES	AGENTES	CARACTERÍSTICAS DA EXPOSIÇÃO	VIAS DE PENETRAÇÃO
<b>Categoria A - limpeza, manutenção e pintura realizadas ao ar livre, no convés, durante a viagem; na sala do bombeador e em locais confinados</b>	solventes ácidos e bases carga; metais	1) manipulação de pequenas quantidades de produtos (ex: solda, limpeza de pequenas peças)  2) manipulação de quantidades superiores a cinco litros. (ex: a lavagem de partes do convés )	<i>cutânea</i> <i>respiratória</i>  <i>respiratória</i> <i>cutânea</i>
<b>Categoria B - medição da carga, retirada de amostra e controle do plano de válvulas</b>	vapores da carga	1) durante as atividades no convés - vapores liberados nos locais de vazamento e válvulas 2) durante descarregamento e carregamento (este em especial)	<i>respiratória</i>

**Sub-Grupo III - contramestres** - os contramestres participam das atividades de convés, orientando e acompanhando todos os passos; sua exposição é semelhante à do Sub-grupo I, porém em intensidade e frequência inferiores.

Quanto à exposição ao tolueno, no subgrupo I, a mesma ocorre durante o trapeamento do tanque; no subgrupo II, durante o carregamento do tanque com tolueno (que, segundo informações e observação nossa, não é comumente transportado pelos navios estudados); no sub-grupo III, em menor intensidade que o grupo I, durante o trapeamento.

**2. Grupo ocasionalmente exposto** é composto do subgrupo de exposição IV, formado pelos oficiais de náutica e imediato:

**Subgrupo IV** - além das concentrações de fundo, eventualmente participam das inspeções de tanques e linhas e podem participar também de atividades próprias dos marinheiros e moços.

Em termos de risco, pode-se observar e pressupor que os grupos I e II são os potencialmente mais expostos, inclusive ao tolueno. Na verdade, quando se considera a exposição à carga, os bombeadores seriam os mais expostos, seguidos dos marinheiros e moços de convés. No entanto, em relação à exposição ao tolueno, cujas medições foram realizadas, a exposição mais intensa, embora ocasional, seria a dos marinheiros e moços de convés, seguida do contramestre e finalmente os bombeadores.

**3. Grupo não exposto** - é formado por cozinheiros, taifeiros e o oficial de radiocomunicações. Além de não freqüentarem o convés, não manipulam produtos químicos, exceto detergentes e condimentos, no caso dos cozinheiros.

Devido à escassez na disponibilidade de pesquisas sobre o tema, ao nível internacional, e à ausência ao nível nacional, algumas dificuldades metodológicas foram superadas durante o trabalho de campo, a medida que iam se apresentando. A vida do marítimo pode ser comparada a uma moeda de duas faces: há uma significativa variação nos seus hábitos à bordo e em terra. Tal variação dificulta a anamnese quanto aos hábitos de vida, como o fumo, que é proibido durante as atividades profissionais e muitas vezes não está disponível à bordo. A obtenção da informação ao nível de cronologia torna-se imprecisa, pois períodos de tempo são medidos pelas viagens - “há duas viagens que isto aconteceu”; pelo navio - “na época em que estive embarcado no navio X” ou pela rota - “quando eu estava entre o país Y e o país Z”.

## 5.2 A Rota

Nos navios estudados, uma viagem completa corresponde à seguinte rota: partida do Rio de Janeiro rumo ao Sul, realizando operações em diferentes portos do Brasil, Uruguai e Argentina, de acordo com encomenda; retorno ao Rio e nova partida rumo ao Norte, operando em portos no Brasil, Caribe e Estados Unidos, ida e volta; a viagem termina com a próxima parada no Rio.

Escalas mais efetuadas: Brasil - Rio de Janeiro, Salvador, Santos, Rio Grande; Argentina - Buenos Aires, Campana, San Lorenza, La Plata, Necochea, Bahia Blanca, Rosário; Uruguai - Montevideo; Estados Unidos - Houston, New Orleans, Bayport; México - Vera Cruz, Altamira, Coatzacoahuac, Tampico; Venezuela - Puerto Cabello; Caribe - Porto Rico, Curaçao, Saint Croix.

Foi escolhido o eixo S. Paulo -Rio - Bahia, no qual o manuseio de produtos de maior viscosidade era mais freqüente: óleos lubrificantes e aditivos - esta predominância foi importante na escolha da operação a ser estudada.

## 5.3 A Carga

Embora sejam grandes a variedade e quantidade de produtos transportados (em torno de três centenas), pode haver uma predominância de alguns produtos em determinada parte do percurso ou em certas épocas do ano. No *quadro 5 do Anexo 4* estão listados aqueles mais transportados no percurso estudado.

As características da carga são de grande importância na escolha do tanque a ser carregado. Nos navios estudados, 48 tanques são destinados a transporte de carga (*fig 3, anexo 3*); destes, dezoito apresentam revestimento de Zinco, dezoito, de epóxi, e doze, de aço inoxidável. Os de zinco e epóxi, devido à porosidade das paredes, apresentam tendência a: a) aderência de resíduos no caso de produtos de maior viscosidade, ou daqueles que se polimerizam; b) maior

probabilidade da ocorrência de reações entre o produto transportado e o revestimento interno. Desta forma, os tanques de epóxi e zinco são destinados ao transporte de substâncias de menor grau de corrosão, enquanto os de aço inoxidável são destinados às cargas ácidas e às de maior densidade (acima de 1,8). Os tanques laterais e centrais apresentam respectivamente 19,95 e 12,75 metros de altura, enquanto os cilindros do convés apresentam 4,15 metros de altura. A capacidade de transporte do tanque varia em torno de 150 a 1750 m<sup>3</sup> (98% do volume total do tanque), sendo que, a capacidade de carga total do navio situa-se em torno de 29 700 m<sup>3</sup>.

Embora o tolueno seja considerado, do ponto-de-vista de eficiência, o solvente ideal para o trapeamento, dependendo da disponibilidade, outros podem ser utilizados: *mineral oil*, metil-etil-cetona (MEK) e outros. Resíduos da carga que permanecem no tanque e somente são drenados com bomba portátil são utilizados freqüentemente na limpeza do convés e de peças. Portanto, uma consulta à lista da carga pode ser útil, no sentido de esclarecer quanto aos possíveis produtos manuseados, além daqueles adquiridos para consumo do próprio navio.

## 5.4 As Viagens

Foram realizadas cinco viagens, em percursos de duração variada, conforme quadro seguinte :

**Quadro 4 - as viagens**

VIAGEM	NAVIO	PERÍODO	PERCURSO	ATIVIDADE
1	NT1	22-24/04/1994 (NT 1)	RIO - SANTOS	1. Reconhecimento 2. Descrição inicial 3. Entrevistas 4. Exames
2	NT2	11-13/12/1994 (NT 2)	RIO -SANTOS	1. Plano de amostragem 2. Entrevistas 3. Exames 4. Educação
3	NT3	31/07 a 5/08/1994 (NT 3)	SANTOS - SALVADOR	1. Amostragem - tolueno 2. Entrevistas 3. Exames 4. Educação
4	NT3	13-17/01/1995 (NT 3)	RIO - SALVADOR	1. Amostragem - MTBE 2. Entrevistas 3. Exames 4. Educação
5	NT2	15-18/04/1995 (NT 2)	RIO - S. F. SUL	1. Entrevistas 2. Exames 3. Filmagem

**PLANO DE AMOSTRAGEM -** elaborado após reconhecimento e levantamento das situações. Define o *que, quando e onde* será medido e qual o método mais indicado.

**AMOSTRAGEM** - foram colhidas amostras ambientais (ar) e biológicas (urina).

**EXAMES** - exames clínicos realizados na enfermaria.

**EDUCAÇÃO** - conversas informais sobre saúde e toxicologia após o jantar.

**ENTREVISTAS** - registro escrito ou com gravador.

## 5.5 Planejamento das Etapas do Trabalho de Campo

O passo inicial foi uma visita à gerência responsável pelos Navios Químicos, de uma empresa de transporte com o objetivo de apresentar a proposta e verificar a viabilidade da mesma. Na época havia um grande interesse por parte dos gerentes e das tripulações no sentido da transmissão da informação a respeito de toxicologia dos produtos transportados e de tóxicos sociais. Após cada embarque, seria fornecido um relatório descrevendo o resultado das inspeções e apresentando sugestões.

No trabalho em questão, excetuando o acompanhamento clínico e os exames laboratoriais, todas as avaliações seriam realizadas a bordo, o que era considerado bastante positivo pela gerência. Assim sendo, o trabalho de campo dependeria da presença do navio em águas brasileiras e do tipo de operação realizada que, por sua vez, estava relacionada à natureza dos produtos descarregados antes do nosso embarque e dos produtos a serem carregados nos portos seguintes.

Segundo informações colhidas, o grupo estudado apresentaria uma probabilidade de exposição mais intensa durante as operações nos portos da Argentina e Estados Unidos, quando o ritmo das atividades é mais intenso - para avaliações possivelmente do pior caso, seria necessária pelo menos uma viagem completa.

Após os contatos com as gerências e entrevistas com marítimos trabalhando em terra, foi iniciado o trabalho de campo, no qual buscamos obedecer a metodologia recomendada pela Higiene Industrial (Colacioppo, 1989) que sistematiza o estudo e a intervenção nos ambientes de trabalho em três etapas principais:

**RECONHECIMENTO** - visita aos navios, especialmente ao convés, com o objetivo de identificar e localizar possíveis agentes e operações a serem avaliados. O reconhecimento foi realizado nas viagens 1 e 2.

**AVALIAÇÃO** - incluiu a avaliação qualitativa e a quantitativa. A qualitativa é de natureza descritiva, correspondendo às descrições das tarefas, à documentação através de fotografias e filme. A avaliação quantitativa restringiu-se às medições das concentrações ambientais de tolueno e das concentrações urinárias em duas equipes. Esta etapa foi realizada nas viagens 3, 4 e 5.

**CONTROLE** - neste estudo não é realizada nenhuma análise de intervenção, de forma que esta etapa não foi contemplada.

Durante este estudo, excetuando as viagens 1 e 2, quando foi realizado o reconhecimento, houve uma superposição de etapas, de forma que, a ordenação a seguir tem uma finalidade mais classificadora do que cronológica.



*Etapa 1* - Entrevistas;

*Etapa 2* - Educação;

*Etapa 3* - Avaliações médicas;

*Etapa 4* - Acompanhamento, descrição e análise de tarefas;

*Etapa 5* - Amostragem ambiental e biológica;

*Etapa 6* - Outras atividades realizadas;

### **Etapa 1 - ENTREVISTAS**

Foram realizadas e gravadas entrevistas com diferentes componentes da tripulação, nas quais foram abordados, principalmente, aspectos relativos à descrição das tarefas e percepção do risco. As perguntas foram feitas durante a execução das tarefas e nos momentos de folga, tendo sido registradas sob a forma de anotações ou gravadas em fitas. Foram entrevistados componentes dos diferentes grupos: regularmente exposto, ocasionalmente exposto e não exposto. O tempo de realização em geral foi curto, devido ao intenso ritmo de trabalho e ao período de viagem.

### **Etapa 2 - EDUCAÇÃO**

Em todas as viagens houve reuniões com a tripulação. Correspondendo ao interesse, à curiosidade e à expectativa do grupo, no período normalmente destinado à televisão era aberto um diálogo sobre assuntos de saúde e segurança, principalmente sobre toxicologia. Foram utilizados cartazes tamanho A4 coloridos, com personagens retirados de revistas em quadrinhos, no sentido de tornar a exposição mais interessante e, posteriormente, o conteúdo das nossas conversas foi editado em um manual que recebeu o nome de “O Nocaute do Risco Tóxico” (*fig. 9, anexo 3*).

Embora a participação fosse voluntária, havia sempre um grupo interessado e curioso, que discutia animadamente aspectos conhecidos das substâncias, e cujos olhos teimavam em se fechar, apesar de todo o interesse. Após os nossos diálogos, várias perguntas eram feitas individualmente. O pessoal de máquinas também esteve presente nos debates, embora sua participação fosse mais tímida.

Era comum as perguntas se referirem à possibilidade da exposição ao produto químico alterar a libido, a performance sexual e mesmo a afetividade. Essas perguntas, que em geral eram feitas de uma maneira distanciada, quase como se tratasse apenas de curiosidade, me levaram a crer na possibilidade de serem encontradas alterações em nervos periféricos.

Embora estivéssemos conscientes de que a nossa simples presença associada à etapa educação, desde o início da pesquisa, pudessem gerar um comportamento temporariamente diferenciado do padrão habitual, optamos pela realização das conversas para esclarecimento pela sua importância, seja para a integração com o grupo, seja por colocar explicitamente a questão do

risco e de como reduzi-lo. Aliás, não temos dúvida de que a nossa estada no navio, principalmente a presença nos locais de operação, provocou alguma reflexão por parte do grupo. Na verdade, buscamos não apenas estudar os marítimos, mas de alguma forma contribuir para o debate sobre o risco e as formas de proteção. Percebemos que as máscaras eram colocadas apressadamente, sem destreza e deixando pontos de vazamento. Durante uma reunião para falar sobre equipamento de proteção individual (EPI), na qual todos apresentaram suas máscaras para higienização, descobrimos que os filtros estavam totalmente obstruídos e alguns nos trouxeram filtros contra substâncias inorgânicas, que não estavam presentes no navio.

### **Etapa 3 - AVALIAÇÕES MÉDICAS**

Droz e col.(1987), recomendam um protocolo para o acompanhamento clínico com o objetivo de monitorizar o risco de aparecimento de efeitos irreversíveis em trabalhadores expostos a tolueno na impressão de rotogravuras. Num estágio precoce, sugerem o controle de três órgãos-alvos: sistema nervoso central, rins e fígado. Os autores propõem o estudo da função hepática, seja da lesão ou indução enzimática, através das dosagens de gama-glutamiltanspeptidase (GGT), alanina-aminotransferase (ALT), aspartato-aminotransferase (AST), ornitina-carbamiltransferase, fosfatase alcalina, bilirrubina e ácido d-glucárico. A função renal foi estudada através da dosagem da creatinina sanguínea e renal, dosagem total de proteínas na urina e da realização do EAS.

Normalmente, as tripulações dos navios são orientadas a realizarem anualmente uma bateria de exames: clínico, audiométrico, eletrocardiograma basal, laboratório incluindo hemograma completo, glicose, ácido úrico, creatinina, colesterol total e frações; parasitológico de fezes, e elementos anormais e sedimentos urinários. Existe uma grande dificuldade em controlar a realização destes exames, devido à dispersão das tripulações em termos de residência. Assim, alguns realizam os exames no prazo sugerido, seja através de serviço médico da empresa, seja através de solicitação de médicos particulares. Outros, permanecem um prazo maior sem realizar os exames de laboratório, comparecendo apenas ao clínico, compulsóriamente, para receber liberação para o embarque. Optamos pelo acréscimo das dosagens das enzimas alanina-aminotransferase (ALT), aspartato-aminotransferase (AST), e a fosfatase alcalina (FA) à bateria habitual, como indicadores da função hepática.

Singer (1990) define a monitorização do sistema nervoso central como sendo um tipo de medição dos efeitos precoces de substâncias tóxicas à saúde humana, o “mais válido em termos imediatos, mais significativo e significante do que muitos outros...provê um alerta precoce do início da doença”. Além disso, entre os dois métodos de avaliação dos sistema nervoso, testes psicométricos e medições neurofisiológicas, define o primeiro como sendo “o mais sensetivo, significativo, e eficiente em termos de custo-benefício na época atual”. Singer (1990) valoriza a pesquisa dos sintomas, embora ressaltando a sua falta de sensibilidade para alterações mais sutis, e

sugere a aplicação de um questionário de 121 perguntas, denominado “Levantamento para pesquisa de sintomas de neurotoxicidade” (NSS).

Na anamnese foram pesquisados detalhadamente :a) a história médica ocupacional e familiar; b) os hábitos sociais (álcool, fumo, etc); c) sintomas que pudessem estar relacionados a alterações neurológicas - a percepção de alguma mudança no comportamento, emoção, padrão de sono, dores de cabeça, dormências, formigamentos, zumbidos, tonteiras, diminuição de força ou coordenação. As avaliações foram realizadas logo após a faina, buscando algum sinal ou sintoma agudo, passível de ser relacionado à exposição.

A realização dos exames complementares, incluindo a eletroneuromiografia, proposta inicialmente, representou uma grande dificuldade, pois, ao desembarcar, os tripulantes se dirigiam imediatamente à sua cidade. Assim, não foi possível recolher exames atualizados de todos os tripulantes do estudo e, os que foram colhidos, originaram-se dos mais diferentes laboratórios, sem que saibamos se participavam de algum programa de controle de qualidade laboratorial.

#### **Etapa 4 - ACOMPANHAMENTO, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE TAREFAS**

A minha presença no local onde as tarefas estavam ocorrendo era considerado fundamental pelo grupo. Fui testada de várias formas: algumas vezes as tarefas eram iniciadas sem que eu estivesse presente, mesmo quando havia sido combinado que eu seria avisada. A descida no tanque foi um importante passo para a conquista de uma certa credibilidade.

Enquanto as operações ocorriam ao ar livre no convés, eu acompanhava registrando cada etapa, próximo do tripulante. Fiz algumas descidas no tanque, para avaliar o grau de dificuldade, e também: a sensação de confinamento em regime de semi-escuridão, respirando o ar residual do tanque; a sensação de restrição, causada pelo uso da máscara semi-facial, cujo respirador, com filtro químico, provoca resistência à entrada do ar; o desgaste físico, causado pela própria exigência da atividade, e pela temperatura. Outras vezes permaneci no convés, próximo ao contramestre, acompanhando a faina que ocorria dentro do tanque.

Tanto foram objeto de análise os grupos, quanto os indivíduos. Nas duas últimas viagens, tornei-me a sombra de um bombeador e, depois, de um marinheiro de convés, dos quais procurei acompanhar todos os passos - retirada de ferrugem, visita à casa de controle de carga, verificação de bombas em outros locais do navio (alguns locais de acesso difícil, realizado somente em posição curvada ou agachada), verificação de válvulas, encaixe de mangueiras, limpeza de peças, e assim por diante, durante todo um dia de trabalho.

#### **Etapa 5 - AMOSTRAGEM AMBIENTAL E BIOLÓGICA**

O plano de amostragem foi elaborado com base nas observações das duas primeiras viagens, e contou com a ajuda de um especialista em Higiene Industrial. Optamos por dois tipos de medições: a) as instantâneas, objetivando localizar e medir no ambiente, as emissões em diferentes pontos e durante a execução de várias tarefas e, ao mesmo tempo, buscando caracterizar a flutuação nas concentrações ambientais; b) as contínuas, visando a obtenção de valores médios de exposição do trabalhador, durante tarefas por períodos de tempo especificados. Na amostragem individual, foram preparados tubos brancos, posteriormente enviados ao laboratório, com o objetivo verificar a integridade dos tubos utilizados e da coerência da análise laboratorial.

Optamos pela dosagem de ácido hipúrico na urina com base nas referências bibliográficas citadas no item 5.4.1; por questões operacionais e, julgando forte a possibilidade de encontrarmos valores suficientemente elevados no ambiente, que se traduzissem num aumento significativo ácido hipúrico urinário.

As atividades de avaliação foram realizadas durante a viagem 3 (Rio-Salvador), que durou cerca de cinco dias devido a avarias no motor do navio (seu tempo normal é de três dias). As análises das amostras ambientais e biológicas de tolueno e ácido hipúrico, respectivamente, foram feitas em diferentes laboratórios. Tanto os frascos contendo urina, quanto os tubos de carvão foram colocados no gelo: os primeiros foram enviados para o laboratório da Fundação José Silveira, em Salvador, e as amostras ambientais foram enviadas para o laboratório Environ em São Paulo - ambas em caixas de isopor cheias de gelo. Foi realizada, paralelamente, a medição da temperatura do tanque e do convés a céu aberto, assim como outros parâmetros, como a velocidade do ar, pressão atmosférica e umidade relativa do ar.

Embora o objetivo principal fosse a amostragem ambiental e biológica, outras atividades foram realizadas pela equipe.

Na viagem 4 pudemos acompanhar as atividades de *spraying* e trapeamento com MTBE (metil-terc-butil-éter). Para o *spraying*, o marinheiro desceu no tanque com equipamento completo, de ar mandado, semelhante ao da *foto 14, anexo 2*. Foram colhidas simultaneamente, amostras de urina dos expostos e dos controles, assim como amostras ambientais, considerando-se a possibilidade de metodologia disponível para avaliação. Posteriormente, tais amostras foram desprezadas.

**AMOSTRAGEM AMBIENTAL INSTANTÂNEA** - O objetivo da sua realização foi o rastreamento do tolueno - a medição no ar em diferentes locais e, em várias etapas da realização das tarefas, possibilitando a identificação das oscilações nos valores das concentrações ambientais. Foi utilizado o analisador portátil do ar ambiente Miran 1B, um espectrofotômetro infravermelho de feixe simples da Foxboro Company.

**DOSIMETRIA INDIVIDUAL** - Fornece a concentração média de exposição; para tal, a amostra é coletada ao nível da via respiratória do trabalhador, durante um período correspondente à execução de uma tarefa, podendo se estender à toda a jornada de trabalho. É um valor médio de exposição, importante no cálculo da dose potencial durante a jornada de trabalho; mas não informa a respeito, por exemplo, das concentrações máximas ou mínimas alcançadas.

Durante a limpeza manual com trapos embebidos em tolueno, as duplas de tripulantes que desceram no tanque, portavam como EPI: botas, máscara semi-facial com respirador com filtro químico e luvas de PVC, no entanto, houve risco de absorção pela pele, tanto através do macacão de algodão, quanto dos braços, expostos pelas mangas curtas, e mesmo através das máscaras, devido à colocação inadequada.

**Método de análise:** Cromatografia Gasosa FID

**Procedimento:** NIOSH - 1 501/84

**Mostrador:** Tubo de carvão 50/100mg

**Bombas:** Gravimétricas MSA modelo Flow Lite Pro

**Calibrador:** MSA modelo A

**Vazão de amostragem:** 0,01 a 0,2 l/min

**AMOSTRAGEM BIOLÓGICA** - Sendo o ácido hipúrico normalmente encontrado na urina, para que os resultados representem uma absorção excessiva é necessário que, os valores obtidos estejam acima do Índice Biológico Máximo permitido.

Foram feitas duas coletas de urina por tripulante, uma antes e outra depois das atividades analisadas. A urina foi colhida em frascos marcados por letras, de forma a não haver possibilidade de identificação no momento da análise. Procedimento semelhante foi aplicado ao grupo controle.

**Procedimento :** NIOSH 8301/84

**Laboratório :** Fundação José Silveira - coleta 02 - 03/08 ; análise 06/08

**Valores :** normal para não expostos ocupacionalmente : até 0,5 g/l  
urina  
LTB : 2,0 g/l urina

**Método de análise :** cromatografia fase líquida (HPLC)

**Sensibilidade :** 0,10 G/L

**Erro relativo (C.V. em %) :** 8%

**Equipamento :** Cromatógrafo HP Série 1050

**Densidade urinária corrigida para 1,024**

## **Etapa 6 - OUTRAS ATIVIDADES REALIZADAS**

A consolidação dos dados foi feita no sistema EPI-INFO versão 6.04. O -modelo de ficha individual inicial foi elaborado de forma a abranger o maior número de informações possíveis, algumas das quais, embora pertinentes, foram desprezadas, devido à dificuldade de se obter uma resposta precisa. É o que aconteceu com as perguntas sobre exposições anteriores e sobre tempo de trabalho em diferentes locais e nos diferentes navios. A correlação entre efeitos crônicos ficou dificultada, tanto pela variabilidade de cenários (diferentes navios com diferentes operações resultando em diferentes perfis de exposição), quanto pela ausência de exposição durante períodos prolongados, nos quais os mecanismos de regeneração orgânica estão atuando.

## 5.6 O Tolueno

O tolueno é um solvente orgânico aromático, volátil, cuja pressão de vapor de 3,73 kPa a 25°C representa um risco significativo de absorção por via respiratória nas, condições de temperatura e pressão normalmente encontradas na costa do Brasil. A alta solubilidade em gorduras favorece a sua passagem através de membranas biológicas. O coeficiente de partição sangue-ar a 37°C é de 11,2 a 15,6; tecido-sangue 1 a 3 e tecido adiposo-sangue, 80. Isto equivale a dizer que, na temperatura corporal normal, é altamente absorvido por via respiratória, é facilmente transportado pelo sangue e sofregamente captado pelo tecido adiposo e nervoso, este último devido ao grande conteúdo lipídico. Estas características, associadas ao seu odor “aromático”, contribuem para a sua utilização como droga indutora de estados alterados de percepção e comportamento. Embora seja absorvido também pela pele, a principal via de absorção é a respiratória, e, cerca de 80 a 85% do tolueno inalado é absorvido, sendo os outros 15 a 20% excretados no ar expirado. No organismo, é metabolizado principalmente a ácido benzóico, que se conjuga à glicina formando o ácido hipúrico. É sob a forma de ácido hipúrico que 80% do tolueno absorvido é excretado pela urina, sua principal via de eliminação. Como resultado final da biotransformação, outros produtos são formados: o glicuronato de benzoila (menos de 20% do ácido benzóico produzido) e cresóis, ambos excretados na urina em quantidades pouco significativas.

O ácido hipúrico é normalmente encontrado na urina e sua concentração varia largamente com a dieta; são considerados valores normais para populações não-expostas aqueles contidos na faixa de 0,5 a 1,5g por grama de creatinina ou, quando o método se baseia na densidade urinária, 1,5. A sua concentração urinária sobe durante a exposição, atinge o seu pico no final da exposição e declina, apresentando vida média de 1 a 2 horas. Há críticas à utilização do ácido hipúrico como índice biológico de exposição, devido à variabilidade de sua concentração urinária. Em documento preparado para assessorar a ACGIH, Lowry (1987) discute as diferentes posições de especialistas ressaltando o consenso sobre a não confiabilidade do ácido hipúrico como índice, quando os

valores ambientais são inferiores a 50ppm. Lowry, cita ainda a posição de alguns autores, de que ácido hipúrico seria o índice preferido nas quatro horas finais da jornada de trabalho, quando valores de 3,0mg/min corresponderiam a concentrações ambientais de 100 ppm em atividade moderada.

Também é discutida a forma de descrição das concentrações de ácido hipúrico na urina: sem correção, corrigido pela creatinina ou por uma densidade específica padrão de 1.024. Destes, o que melhor se correlaciona com a exposição é a correção pela creatinina. Lowry (1987) ratifica vários autores que consideram 2,5g/g creatinina o valor limite para populações não expostas ocupacionalmente. Na presença de estireno, etilbenzeno e ácido benzóico, que aumentam a excreção de ácido hipúrico, este não é recomendado como indicador da exposição ao tolueno.

Entre os outros indicadores da exposição ao tolueno encontram-se o tolueno no ar alveolar, mais indicado para exposições recentes do que ao longo do dia. A coleta da amostra deve ser feita imediatamente após a exposição, sendo que 100ppm no ambiente correspondem a valores no ar expirado de 18-20ppm a 30ppm, em repouso ou durante a execução de trabalho leve, respectivamente.

O tolueno no sangue é mais específico e sensível como indicador de exposição do que o ácido hipúrico, sendo o índice de escolha nas exposições inferiores a 50ppm. Valores em torno de 1mg/l equivalem a uma exposição de 100ppm em atividade moderada. A presença de etanol no corpo aumenta os níveis de tolueno no sangue. Prevost e cols. (1987), no entanto, contraindicam a utilização do sangue para monitorização em marítimos.

A exposição aguda ao tolueno provoca, nos seres humanos, alterações no sistema nervoso central, inicialmente caracterizadas por excitação, que evolui para depressão, podendo chegar ao coma (*quadro 6, Anexo 4*). A exposição crônica também resulta em dano cerebral, evidente nos dependentes químicos usuários de solventes. A literatura é mais pródiga em estudos envolvendo efeitos agudos e crônicos nos usuários de drogas - devido às características da exposição, os resultados podem ser extrapolados para a exposição ocupacional. É o caso das altas concentrações alcançadas durante a inalação por dependentes químicos, que atingem a ordem de 12.000ppm.

Em relação à exposição ocupacional, foram obtidos do sistema de informações toxicológica, Tomes Plus (1997), os seguintes efeitos de uma pesquisa na literatura :

- *pele e mucosas*: dermatite de contato e alterações tróficas; irritação conjuntival e de vias respiratórias altas<sup>58a</sup> ; queimaduras por contato prolongado<sup>58b</sup>;
- *sistema genitourinário*: há relatos de alterações menstruais<sup>58c</sup> e prolapso uterino ou vaginal<sup>58d</sup>;
- *sistema cardiovascular* - foi relatado um caso de miocardite em um trabalhador submetido a uma exposição aguda, após 3 anos de exposição crônica<sup>58e</sup>.
- *sistema nervoso central*: comprometimento das funções comportamental<sup>58f</sup>; cognitiva (memória); motora (ataxia cerebelar); sensorial (vestibular) <sup>58g</sup>. As avaliações das funções psíquicas em

trabalhadores 16h após o final da jornada de trabalho e encontraram alterações na performance, indicando que as alterações funcionais no cérebro podem persistir após cessação do efeito narcótico<sup>58h</sup>;

- *sistema nervoso periférico*: o dano aos nervos periféricos encontrados têm sido atribuídos à exposição a misturas contendo, além do tolueno, n-hexano ou metil-etil-cetona, que são reconhecidos como agressores dos nervos periféricos;

- *sangue e sistema hematopoiético*: a ação mielotóxica relatada por alguns autores foi atribuída à presença do benzeno nas misturas. Vários autores referem não terem encontrado alterações nestes sistemas decorrentes da exposição ao tolueno. Há relato de alterações displásicas de medula óssea em trabalhadores expostos a concentrações superiores a 500ppm<sup>58i</sup>;

- *figado e rim*: há relatos de casos isolados de glomerulonefrite e glomerulosclerose focal em exposição ocupacional<sup>58j</sup>. Foi encontrada hepatomegalia e aumento de AST em 20-50% de uma população de 170 trabalhadores expostos, em exames periódicos<sup>58k</sup>, assim como um caso de insuficiência hepatorenal<sup>58l</sup>. Um estudo com 289 trabalhadores expostos a tolueno em trabalho de impressão em gráfica, dos quais oito apresentaram anormalidades na função hepática<sup>58m</sup>. No entanto, a ingestão de álcool permanece como fator de confusão e, segundo alguns autores<sup>58n</sup>, a metodologia pode não ser sensível o suficiente para avaliar o uso de álcool;

- *dano cromossomal*: o tolueno foi considerado não mutagênico em vários estudos, tanto *in vitro* como *in vivo*. No entanto, há autores que afirmam existir um efeito clastogênico fraco, detectado apenas quando se estuda um número suficientemente grande de expostos a altas concentrações de tolueno (superiores a 750 mg/m<sup>3</sup>)<sup>58o</sup>.

A *ACGIH* enquadra o tolueno no grupo A4 - *Não classificado como carcinógeno humano*, considerando que os dados para a classificação como carcinógeno humano ou para animais são inadequados. O *TLV-TWA* recomendado é 50ppm ou 188mg/m<sup>3</sup>, não há determinação de *STEL*; há uma notação determinando a absorção através da pele. É recomendada a dosagem de ácido hipúrico na urina no final da jornada ou nas quatro últimas horas de trabalho, sendo o BEI indicado 2,5g/g creatinina. Há ainda a notação B e Ns; (B) indicando que normalmente o ácido hipúrico está presente em quantidades significativas no material biológico indicado, em pessoas não expostas ocupacionalmente; (Ns) indica que o indicador é não específico para tolueno.

Na legislação brasileira, o tolueno não está contemplado, no que diz respeito aos limites ambientais. A NR-7 define o ácido hipúrico como indicador biológico, sendo o valor de referência até 1,5g/g de creatinina e o índice biológico máximo permitido, de 2,5g/g de creatinina. O método analítico sugerido é a cromatografia gasosa ou a cromatografia líquida de alto desempenho; a coleta de amostra deve ser feita no final do último dia de jornada, podendo ser feita a comparação com os valores anteriores ao início da jornada. A notação EE, do quadro I da mesma norma, indica que “o indicador biológico é capaz de indicar uma exposição ambiental acima do limite de tolerância, mas



não possui, isoladamente, significado clínico ou toxicológico próprio, ou seja, não indica doença, nem está associado a um efeito ou disfunção de qualquer sistema biológico “<sup>2</sup>”.

## 6. RESULTADOS

*“A única afirmação é ser”  
Fernando Pessoa*

### 6.1 Avaliação Ambiental e Biológica

Visando inicialmente caracterizar a exposição durante a atividade de maior risco potencial, foram considerados, para efeito de exposição ao tolueno: a) grupo exposto - formado pelos marinheiros que trapearam o tanque e o contramestre; b) grupo controle - formado pelos tripulantes de câmara, isto é, cozinheiros, taifeiros, e oficiais de radiocomunicações.

#### *Amostragem ambiental instantânea*

Na avaliação instantânea, pudemos constatar a importância da forma de realização da tarefa. Por exemplo, na *tabela 1 e 2, anexo 5*, as concentrações obtidas ao nível de zona respiratória, durante a execução da mesma tarefa diferem significativamente entre os tripulantes (vide, na *tabela 1*, os valores encontrados quando MNC6 e MNC7 estão *molhando o trapo no tolueno*; a mesma discrepância de valores ocorre na *tabela 2*, quando MOC3 e MNC8 estão *agachados, trapeando sob a prateleira*). As medições instantâneas confirmaram que a concentração, ao nível da via respiratória, atingiu valores superiores 19 vezes o *TLV(50ppm)* - é o caso do MNC8, trapeando, agachado sob a prateleira. Todas as tarefas observadas implicaram em concentrações variáveis, algumas muito superiores ao *TLV*; vale ressaltar, no entanto, dois aspectos : a) as altas concentrações ao nível da zona respiratória, por ocasião do trapeamento sob as prateleiras, relacionadas à proximidade do trapo ao rosto dos marinheiros em um local restrito; b) a enorme influência que a maneira de “molhar e torcer o trapo” exerce sobre as concentrações medidas ao nível de zona respiratória.

É interessante observar que, na entrada do tanque, próximo à zona respiratória do contramestre, foi registrada a concentração de 127ppm, no momento em que este amarrava, com a corda, o balde contendo tolueno.

Uma vez que dentro do tanque o ambiente é confinado e que, a ordenação das tarefas apresentada na tabela coincide com a ordem cronológica das medições, seria de esperar que houvesse um aumento progressivo nos valores ambientais obtidos. No entanto, a magnitude do volume total do tanque(577m<sup>3</sup>) implicou na dispersão e diluição dos vapores de tolueno, de forma que a distância entre o balde e o local do trapeamento interfere muito mais significativamente com a exposição.

#### ***Amostragem biológica e dosimetrias individuais***

Na *tabela 3* estão apresentados os valores referentes a duas tarefas: a) a secagem do poceto, que ocorre após a limpeza completa do tanque, passando por todas as etapas descritas no item 4.3.2 (A Faina) e b) o trapeamento do tanque com tolueno.

A secagem do poceto é considerada, pela equipe de convés, como uma tarefa inócua do ponto de vista toxicológico, sendo realizada sem nenhum equipamento de proteção. Isto porque, a validação do processo de lavagem é tal que, quando este é realizado conforme orientação do manual, considera-se que a mistura residual é composta “praticamente de água”. Como havia sido feita uma lavagem com mistura de vapor d’água e tolueno, optamos por incluir esta tarefa na avaliação. Conforme *tabela 3, anexo 5*, os valores das amostras ambientais e urinárias dos tripulantes que realizaram esta tarefa foram inferiores aos valores de referência, para exposições de 8 horas de duração.

Na *tabela 3*, estão representados os valores obtidos, tanto das dosimetrias quanto das amostras biológicas, dos tripulantes que apresentaram exposição potencial ao tolueno. Os valores

das dosimetrias estiveram significativamente acima do valor do *TLV*, no entanto, não houve correlação entre os mesmos e o ácido hipúrico urinário. Vale observar que os valores das dosimetrias do dia 3, quando a operação demorou menos tempo, se mostraram superiores ao dia 2. Possivelmente a maior velocidade na execução da tarefa resultou em maior emissão do solvente.

## 6.2 Caracterização do grupo estudado

### *Composição da amostra quanto ao cargo, à idade e ao estado civil*

Participaram deste estudo, conforme representado no *gráfico 1 do anexo 6*, 44 tripulantes, dos quais, 25(56,9%) pertenciam ao grupo regularmente exposto (GRE); 6(13,6%), ao grupo ocasionalmente exposto (GOE) e 13(29,5%), ao grupo não exposto (GNE). O grupo ocasionalmente exposto (GOE) apresenta um número reduzido de componentes, por alguns motivos: a) é o grupo formado por oficiais, que apesar de cooperativos, não se empenharam em participar do estudo; b) boa parcela deste grupo era de contratados e seu contrato valia por um período de cerca de um ano, quando então eram dispensados; seus exames não eram cobertos pelo sistema de assistência da empresa, e não tinham a obrigatoriedade de realizar os exames periódicos.

Dos 44 estudados, 24(54,5%) residiam no Estado do Rio de Janeiro, enquanto o restante provinham de vários estados do Brasil, com predominância na região Norte, tradicionalmente conhecida por formar oficiais. Quanto à distribuição por faixas etárias, 86,4% da amostra se encontra nas faixas de 30-49 anos, correspondendo cada década a 43,2%. Esta predominância de uma população mais jovem se manifesta nos três grupos (*gráfico 2, anexo 6*).

Quanto ao cargo, que define o grau de risco ocupacional, foram incluídos no estudo (*gráfico 1, anexo 6*), 7 bombeadores(BBD); 3 contramestres(CM); 10 marinheiros de convés(MNC); 5 moços de convés(MOC); 2 imediatos(IMT); 4 oficiais de náutica(ON); 4 cozinheiros(COZ); 4 oficiais de radiocomunicações(ORC) e 5 taifeiros(TAI).

### *Distribuição dos grupos de exposição quanto aos fatores de risco*

Considerando os fatores de confundimento, como o fumo e o hábito etílico, 59% da amostra era de não fumantes; 25% de fumantes e 16% de ex-fumantes (*gráfico 3*). Devido à enorme variabilidade no consumo de ambos os agentes, a informação obtida se mostrou não confiável. Grupando as informações colhidas, estabelecemos a seguinte classificação: a) *etilismo leve*, nos casos de ingestão ocasional de até uma ou duas garrafas de cerveja ou 3 doses de destilados, nos fins de semana, durante o período em terra; b) *etilismo moderado*, ingestão ocasional ou nos fins de semana de doses significativas (mais de 3 garrafas de cerveja ou mais de 4 doses de destilado) e c) *etilismo severo* várias doses diárias durante o período em terra (*gráfico 4*).

### ***Percepção de mudanças no comportamento e na emoção***

A percepção na mudança de comportamento foi pesquisada através de várias perguntas relacionadas ao sono, à percepção de mudança na maneira de ser e sentir, seja pelo próprio tripulante, os colegas ou familiares. Durante as nossas conversas informais havia referências a um aumento na agressividade e diminuição da libido, porém estes dois sintomas não foram relatados durante a anamnese. Dos 44 entrevistados e examinados, 14(31,9%) referiram perceber modificações no seu comportamento. Correlacionando com o cargo (*gráfico 5*), os subgrupos dos bombeadores e dos marinheiros de convés, que integram o grupo regularmente exposto, foram os que referiram maior número de alterações no comportamento.

Com o objetivo de saber a natureza das alterações percebidas, foram listadas todas as relatadas, o que correspondeu, algumas vezes, a mais de uma alteração por pessoa. A insônia, justificada por vários autores anteriormente citados, foi a mais freqüentemente citada, seguida da combinação solidão/isolamento. (*tabela 5, Anexo 5*)

### ***Acidentes do trabalho***

Estão referidos aqui apenas os acidentes de trabalho que resultaram em lesão e que exigiram desembarque. As informações colhidas na anamnese foram complementadas com uma pesquisa nos registros médicos.

O grupo regularmente exposto apresentou 13 registros de acidentes de trabalho, enquanto o grupo não-exposto, apresentou 3 eventos. O grupo ocasionalmente exposto não relatou acidentes. O grupo exposto representou 56,9% da população estudada; no entanto foi responsável por 81,25% dos casos de acidentes do trabalho (*gráfico 6, anexo 6*). Embora o pequeno número de tripulantes estudados não nos permita inferências estatísticas, a permanência no convés durante toda a jornada de trabalho, associada à natureza das atividades executadas, seriam motivos suficientes para justificar uma incidência aumentada de acidentes neste grupo. Observamos a ocorrência de múltiplos acidentes de trabalho, principalmente no grupo regularmente exposto, correlacionadas com tempo de trabalho embarcado, conforme informações colhidas nas fichas médicas.

### ***Doenças pregressas por grupo de exposição***

A *tabela 6, anexo 5*, indica a distribuição das doenças pregressas por grupo de exposição. As doenças de maior incidência são as sexualmente transmissíveis, sendo blenorragia a mais freqüente. O diagnóstico e o tratamento foram feitos, em geral, por paramédico; a reinfecção foi um fenômeno comum. As doenças gastrointestinais ocuparam o segundo lugar em freqüência, destacando-se as gastrites e úlceras pépticas.

Entre as doenças ósteo-músculo-articulares, que ocuparam o terceiro lugar em freqüência, estão incluídos dois casos de sinovite dos membros superiores e uma síndrome de Dypuytren, com

atrofia de mão severa. Estes três casos, assim como a hérnia de disco incluída nas doenças neurológicas, pertencem ao grupo regularmente exposto, sendo perfeitamente possível a existência de uma relação entre as afecções relatadas e as atividades ocupacionais.

Classificados como doenças mentais estão três casos de neurose depressiva, que resultaram em afastamento do trabalho. Estes dados foram colhidos de um sistema informatizado sobre absentismo- doença, o que me leva a crer que nosso contato foi insuficiente para que se desenvolvesse uma relação de confiança maior, na qual os aspectos relativos a doenças mentais, comportamento sexual e outros fossem abordados com mais naturalidade.

Quanto ao número de cirurgias realizadas, o grupo regularmente exposto apresentou 14 cirurgias, o que corresponde a uma relação não-operado/operado de 1,8:1; o grupo não exposto apresentou uma relação de 1,9:1 e, o grupo ocasionalmente exposto, de 6:1. Entre as cirurgias citadas, encontram-se dois casos de pterígio operados em marinheiro e moço de convés, respectivamente, e duas cirurgias para correção de varizes nos membros inferiores, em bombeadores.

### ***Doenças/alterações atuais por grupo de exposição***

Estas doenças e alterações estão retratadas na *tabela 7*. O grupo regularmente exposto apresentou um número significativo de alterações de mucosas, que incluíram: 6 casos de conjuntivite química, 7 casos de rinite/faringite e 3 pterígios. O grupo não-exposto, por sua vez, apresentou 3 casos de rinite e faringite, e 1 pterígio.

As discusias são de natureza neurosensorial, diagnosticadas através de audiometrias antigas e recentes; estão presentes em número significativo nos três grupos; podem ser o resultado de exposições anteriores, em outro cargos e tipos de navios, especialmente no grupo não-exposto.

Como alterações sensoriais, foram relatadas, no grupo regularmente exposto: a) sensação de formigamento no nariz - 1 caso; b) dormências nos membros superiores e inferiores: 2; c) sensação de “pinicar” nos membros superiores e inferiores: 1; d) câimbras : 1; e) zumbidos: 1 ; f) sensação de dores nas pernas: 1. No grupo não exposto, por outro lado, apenas um tripulante queixou-se de pontadas nos pés. Foram encontrados, nos exames clínicos, 1 caso de exaltação de reflexos tendinosos no grupo regularmente exposto e, no grupo não-exposto, 1 caso de aumento de sensibilidade ao estímulo tátil e 1 caso de diminuição localizada da sensibilidade num dos pés, seqüela de lesão incisa na infância.

## **6.3 Riscos Ocupacionais**

### ***6.3.1 Riscos à saúde na atracação e desatracação***

Essas tarefas consistem no posicionamento, enrolamento e desenrolamento dos cabos, e representam um risco de acidentes traumáticos, que têm um potencial letal, tanto para os que estão operando quanto para os que estão próximos, em virtude do rompimento ou perda do controle dos cabos (*foto 5, anexo 2*). Numa análise de 201 relatórios de médicos de navios cargueiros da Linha Polonesa Oceânica (POL) durante o ano de 1984, Tomaszumas (1985), constatou que a maioria dos acidentes sérios ocorreram nos portos ou próximo aos mesmos, durante algumas atividades tais como, movimentação de cargas, subida ou descida do navio, ancoragem e atracação.

O risco ergonômico está representado pelas posturas adotadas que exigem flexão e torção do tronco freqüentes. Como esta operação é realizada com exposição a intempéries, o risco é aumentado na presença de neve, gelo, chuvas fortes.

### **6.3.2 Riscos à saúde no carregamento e descarregamento**

O potencial de risco à saúde nestas atividades é múltiplo, especialmente durante o carregamento, conforme descrito a seguir.

#### **6.3.2.1 Riscos Ergonômicos**

No convés são realizadas as mais diversas tarefas, sendo que praticamente todas implicam em andar, equilibrando-se sobre as linhas e outros acidentes topográficos existentes. Freqüentemente essas tarefas implicam na elevação e transporte de mangueiras, mangotes e ferramentas. Além do esforço físico, a possibilidade de quedas e outras lesões é aumentada, devido à realização de movimentos, por vezes bruscos, para manutenção do equilíbrio, face às oscilações e trepidações do navio (*foto 3, anexo 2*). O controle do andamento da operação através de inspeções das bombas, linhas e do nível do tanque implica na divisão em turnos no trabalho e na deambulação quase contínua no convés, independente da hora, condições climáticas e outros fatores. Alguns tanques apresentam um acesso mais difícil, sendo sua entrada alcançada após ultrapassagem de obstáculos, tais como as tubulações do convés e o controle do nível do tanque exige a adoção freqüente de posturas desfavoráveis (agachado, curvado).

#### **6.3.2.2 Riscos Químicos**

As emissões e riscos desta atividade foram exaustivamente estudados por Astleford (1985), para a Guarda Costeira Americana. Portanto, estas servirão como base para as observações a seguir.

Durante o carregamento, que atinge até 98% do volume total do tanque, há, no convés, vários pontos pelos quais pode haver emissão do vapor proveniente da carga líquida, formando fontes fixas e fugitivas, tais como, as válvulas de suspiros dos tanques, pontos de conexão de tubos, pontos de vazamento de bombas, linhas, aparadores de óleo e flanges.

Observamos que, abaixo do piano de válvulas, local de onde se pode fazer o controle manual da drenagem das linhas, são colocadas bandejas para a coleta dos resíduos da carga que escapam dos mangotes. Estes resíduos permanecem algum tempo a céu aberto, sendo o excesso posteriormente drenado para o tanque de lama. Durante o ajuste dos mangotes, atividade que exige um esforço físico considerável, pode haver exposição do bombeador. A abertura intermitente do tanque implica, dependendo do procedimento utilizado, em exposição a vapores da carga. Por outro lado, a retirada dos vapores residuais do tanque, através da colocação de ventiladores em uma das aberturas, traz a mistura gasosa para o convés (*foto 9*).

As válvulas de suspiro são definidas por Astleford, 1985 como pontos de maior intensidade de emissão e, dependendo da velocidade de carregamento, da pressão de vapor do líquido e do sistema de proteção do navio, pode haver a formação de plumas, que podem atingir pessoas presentes no convés.

Durante o carregamento de cargas líquidas, forma-se, acima da interface líquido/gás um “lençol de vapor”, que se mistura com o ar do tanque (*fig. 5*). Esta mistura, cuja concentração varia ao longo do tempo, difunde-se no sentido perpendicular, deslocando o ar no sentido vertical e sai, tanto pela boca de ulagem quanto pelas válvulas de suspiro (*fig.1*). O fluxo do gás, através dos suspiros e da

boca de ulagem, é igual ao fluxo da carga para dentro do tanque; por outro lado, Astleford(1985) determinou que, a concentração do vapor na mistura varia consideravelmente, dependendo da situação inicial do tanque. Em tanques que não foram lavados e ventilados, a concentração no início do carregamento pode ser alta e crescer vagarosamente, à medida que a operação progride. Nos tanques lavados e ventilados, ao contrário, a concentração inicial do vapor pode ser baixa e crescer rapidamente. Em ambos os casos a concentração de saturação de vapor pode ser atingida próximo ao final do carregamento.

Embora a liberação de vapores atinja uma boa parte do convés, o risco real de exposição existe especialmente para o bombeador, durante a verificação da progressão do nível da carga dentro do tanque. Um fator fundamental na determinação deste risco é o tipo de medição, que pode ser aberta, restrita ou fechada. Na medição aberta, uma fita graduada é colocada no tanque através da boca de ulagem, que permanece aberta ou é aberta periodicamente, possibilitando que o vapor da carga atinja a via respiratória do bombeador. Na medição restrita, o nível da carga pode ser medido através de um tubo de sondagem ou de uma fita que produz um som audível, ao entrar em contato com o líquido, reduzindo a exposição em relação à medição aberta. Na medição fechada a presença de sensores eletromecânicos dentro do tanque possibilita a leitura do nível próximo ao mesmo, ou na sala de controle de carga, de forma que não há contato do bombeador com vapores da carga. Portanto, o maior risco de exposição do bombeador à carga ocorre durante os 30 minutos finais do carregamento com medição aberta. Neste momento, o bombeador se posiciona próximo à

boca de ulagem e controla visualmente o nível da carga no tanque, continuamente, através de um trena; exatamente nesta fase é quando a concentração do vapor atinge o máximo. Astleford (1985), observou que na medição aberta, 45,5% das amostras ambientais retiradas no início e meio do carregamento apresentaram valores acima do nível de ação; o mesmo ocorreu com 52,4% das amostras ambientais retiradas no final do carregamento.

### 6.3.2.3 Riscos Físicos

Incluem: a) o ruído das bombas e dos equipamentos; b) a exposição à radiação solar; c) a presença de neve ou gelo; d) as temperaturas elevadas ou baixas; e) balanço do navio e f) vibração transmitida aos membros inferiores.

### 6.3.3 Riscos à saúde na limpeza de tanque

#### 6.3.3.1 Riscos Ergonômicos

Para fins de simplificação, o resumo destes riscos encontra-se no quadro abaixo.

Quadro 7 - Correlação entre a tarefa e a situação de risco ergonômico

TAREFA	SITUAÇÃO DE RISCO
Abertura e fechamento da entrada do tanque e outras válvulas	torção e flexão do tronco, vencendo resistência
Deslocamento de mangueiras e tridentes (guindaste ou manual) no convés ( <i>foto 8</i> )	deambulação no convés; deslocamento de peso - risco de traumatismo e queda
Descida no tanque portando material, instrumentos e E.P.I.	parte da escada quebra-peito ( <i>foto 13</i> ); iluminação deficiente - quedas de alturas
Deambulação no fundo do tanque/ inspeção	Irregularidades do piso (serpentinhas, concavidades) - topadas, quedas
Trapeamento das paredes e fundo do tanque	a) torção e flexão do tronco, superextensão dos braços e pescoço, acocoramento, base de apoio dos pés pequena em alturas de até 13m ( <i>foto 10</i> ); deslocamento de cócoras e engatinhando b) movimentação constante somada ao confinamento e ao ritmo acelerado - alta exigência calórica

O desgaste calórico pode ser bastante significativo, principalmente se na presença de condições extremas do mar e do clima. A pesagem por amostragem antes e depois da limpeza de tanques, em situação de tranquilidade revelou uma diferença de peso cerca de 2 kg.

#### 6.3.3.2 Riscos Químicos



Durante a ventilação, uma das etapas da limpeza, o ar fresco é insuflado no tanque através da colocação de ventiladores, provocando a diluição e deslocamento do vapor da carga retirada, que é ventilado diretamente para o convés e dispersado pelo vento, podendo ser inalado por pessoas presentes no convés. O tamanho da pluma de vapor nesta etapa e a concentração esperada ao nível respiratório de um “homem padrão”, dependem de vários fatores, tais como: 1) o fluxo do vapor ventilado; 2) a concentração de vapor na corrente de gás ventilado; 3) a altura e

diâmetro do suspiro utilizado para a saída de gases; 4) a velocidade do vento ambiente. Embora as condições da pluma se modifiquem, lentamente, ao longo do tempo, a variação na velocidade e direção do vento é aleatória, o que provoca alterações, tanto na posição relativa da pluma em relação ao convés, quanto na concentração em diferentes pontos do mesmo. Portanto, a realização de uma análise de risco exige: a) a definição das concentrações médias ponderadas pelo tempo e b) inclusão do efeito da turbulência do vento sobre o modelo de dispersão da pluma. Experimentos com o modelo de dispersão de pluma (Astleford, 1985) demonstraram que 10 minutos de amostragem é um tempo suficiente para a determinação da velocidade e direção do vento e da concentração do vapor. O modelo ONDEK de Astleford (1985) prevê a dispersão da pluma do vapor de uma substância química emitida continuamente pelo suspiro de um tanque.

A descida ao tanque (*foto 11*) é realizada após a lavagem e/ou ventilação que, quando realizadas de forma criteriosa, resultam numa quantidade residual de produto no tanque, níveis considerados não-agressivos. No entanto, persiste um odor que se deve, tanto ao produto, quanto ao próprio revestimento do tanque. Quando o produto é considerado inócuo, a decisão de descida é baseada no odor.

O trapeamento é feito em ambiente confinado, utilizando solventes com um alto poder de dissolução de gorduras (tolueno, metil-etil-cetona, metanol, metil-terc-butil éter e outros) portanto capazes de atravessar as membranas biológicas. O tolueno é considerado bastante eficiente, mas o seu uso vem sendo reduzido, em função da sua toxicidade aguda, facilmente percebida pelos tripulantes. Eventualmente, a disponibilidade é o principal critério de escolha do solvente.

A forma como a traponagem é realizada implica em grandes diferenças na concentração do solvente no ar: o trapo é muitas vezes torcido a uma distância maior do balde ou é simplesmente encharcado e levado até o local onde vai ser realizada a fricção: as *tabelas 1 e 2 do anexo 5* retratam bem esta variação.

### **6.3.3.3 Riscos Físicos**

Durante a limpeza mecânica dos tanques, o ruído deve-se principalmente às bombas em funcionamento; é durante esta etapa que os marinheiros e bombeadores encontram-se circulando pelo convés, executando tarefas diversas.

Há risco de traumatismos variados, pela manipulação e deslocamento de mangueiras e mangotes, seja manualmente ou através de guindaste (*foto 8*). Este risco encontra-se magnificado, quando do deslocamento do navio, e na presença de fatores climáticos, tais como chuva forte, gelo ou neve. Por sua vez, os tanques têm uma capacidade de transporte que varia de 150 a 1750 m<sup>3</sup>; os laterais e centrais medem respectivamente 19,95m e 12,75m de altura, enquanto os cilindros do convés medem 4,15m. O trabalho é realizado em condições precárias de luminosidade, uma vez que, por questões de segurança não são utilizadas fontes luminosas durante a permanência do tanque. A descida nas escadas portando material, a deambulação num assoalho cheio de irregularidades, devido à presença de serpentinas e linhas, além de outros fatores já citados, aumentam o risco de quedas e traumatismos.

Várias tarefas são realizadas sob exposição solar, provocando alterações ao nível da pele e olhos. A rota destes navios também cria a possibilidade de exposição a temperaturas extremas.

#### **6.3.4 Riscos à saúde na inspeção dos tanques de linhas e controle de carga**

Esta atividade exige uma continuidade operacional que implica no trabalho em turnos do trabalho e na deambulação quase contínua no convés, independente da hora, condições climáticas e outros fatores. Alguns tanques apresentam um acesso mais difícil, sendo necessária a deambulação sobre tubulações e a permanência em posturas desfavoráveis (agachado, curvado).

#### **6.3.5 Riscos à saúde nos serviços de manutenção e limpeza**

Estas atividades compreendem todos os riscos já citados: a) deambulação em superfícies irregulares, durante o deslocamento do navio; b) adoção de posturas desfavoráveis, tais como reparo em bombas de cócoras, ajoelhado e curvado; c) trabalho em ambiente confinado; d) condições ambientais desfavoráveis em termos de temperatura e ruído, seja durante o inverno em países temperados, seja no verão ou em locais confinados e quentes, próximos a equipamentos em funcionamento.

O tratamento da ferrugem (*foto 16*) apresenta um risco especial, pois inclui: a) tratamento com pistola de ar comprimido, composta de várias agulhas na extremidade, causando vibração significativa nos membros superiores e projeção de partículas; b) manipulação de agentes químicos anti-ferrugem. Incluem-se ainda neste grupo: a) limpeza de instrumentos e das instalações utilizando solventes e substâncias corrosivas; b) reparos de bombas e linhas em locais de difícil acesso e reduzidas dimensões, implicando em posições anti-ergonômicas; c) presença de ruído e vapores de solda.

## 7. DISCUSSÃO

*“Estas verdades não são perfeitas porque são ditas,  
E antes de ditas pensadas. “*

*Fernando Pessoa*

### 7.1 Aspectos gerais

Estudos afirmam que os marítimos passam cerca de 80% do seu tempo de vida, enquanto ativos, no mar (Goethe, 1984). Nos países em que há um sistema social altamente desenvolvido, esta percentagem pode chegar a 50% (Goethe, 1984). É um tempo cuja medida não segue um padrão cronológico - tempo de alienação em relação ao que ocorre em terra, tempo em que os dias são medidos pelas tarefas, pela chegada e saída dos portos, onde muitas vezes não conseguem desembarcar. Esta relação com o tempo está bem retratada no ditado que diz : *existem três tipos de homem - o vivo, o morto e o marítimo*. Por outro lado, a falta de regulamentação adequada em relação aos direitos trabalhistas e a grande oscilação na demanda, faz com que muitos marítimos permaneçam longo tempo em terra ou trabalhando em diferentes tipos de atividade marítima: carga, pesca, passageiros. Segundo palavras ditas por um entrevistado, *“a pesca é o inferno, o transporte de carga é o purgatório e, o de passageiros, o paraíso”*.

A permanência no mar pode representar aumento ou perda de massa corporal. No convés, marinheiros, moços e bombeadores desenvolvem atividades de alto consumo calórico. A pesagem por amostragem, antes e depois da limpeza de tanques, revelou uma diferença de peso cerca de 2 kg. Por outro lado é comum os Imediatos referirem uma perda de peso considerável durante determinados trechos da viagem, pois o nível de solicitação física e mental é bastante alto.

Num navio as pessoas cumprem o seu horário de trabalho, mas na verdade estão 24 horas ligadas na sua sobrevivência, na possibilidade de que algum evento rompa o equilíbrio que mantém aquela pequena ilha funcionando. É uma verdadeira viagem através da própria pequenez, finitude ... e solidão. Mas é também um aprendizado: aprende-se a respeitar a função e as habilidades do outro. Mais ainda, aprende-se a respeitar o outro: suas características, seu gênio. No mar, os limites intangíveis que regem as relações humanas tornam-se mais claros e são mais respeitados, pois como dizem os marítimos: *“no mar o navio diminui 1 metro por dia”*. Pode-se sentir nesta frase como o confinamento, o espaço reduzido e o compartilhamento obrigatório podem se tornar um peso após algumas semanas de viagem. Se no mar existe um isolamento objetivo da família e da sociedade, é comum ser relatado um certo sentimento de “inadequação” e estranhamento em terra - ao que tudo indica causado, em grande parte, pela distância e a falta de participação nos eventos familiares.

A disciplina no navio, a falta de solicitações na área afetiva, e até mesmo o vocabulário totalmente específico para o mundo marítimo são fatores que contribuem para tornar a comunicação fora do grupo difícil. São comuns relatos acerca das dificuldades de adaptação à vida em terra e a sensação de ser um estrangeiro na própria casa e comunidade de origem.

A luta pela sobrevivência, para cumprir metas que são diretamente associadas a uma hierarquia muito bem definida, constitui poderoso antídoto contra as angústias e perplexidades - no final do dia, o cansaço daqueles que executam tarefas que exigem muito esforço físico não deixa espaço para reflexão ou questionamento. No entanto percebe-se uma sensação de gratificação por parte do grupo - é quando então os que já cumpriram a sua tarefa do dia aparecem lavados, perfumados e penteados, com roupas limpas e aparentando descontração. É quando as conversas em tom leve e jocoso substituem o comportamento adotado na relação com o trabalho. É a hora dos comentários com base em situações e vocabulário muito peculiares: neles, as paredes são chamadas de *“anteparas”*, as pessoas moram do lado *“boreste”* da rua, em vez do lado esquerdo; pescou-se tanto num determinado dia que *“até caminhoneiro levou”*. Durante uma comemoração, foi dito que um companheiro *“baixou o ferro”* (a âncora) e *“atracou perto”* do prato de doces. O incômodo representado por inspetores novos, que querem mostrar trabalho e são fonte potencial de lesão, assim como as meretrizes velhas e espertas, é retratado no ditado *“Deus nos livre dos inspetores novos e das putas velhas”*. Estas conversas no final da faina muitas vezes lembravam as reuniões que se realizam em pequenas comunidades para contar histórias e fazer comentários sobre diversos

assuntos. Nelas falava-se da família, contava-se estórias do mar e da terra e vinham as perguntas: “Paracelso era um alquimista? Solvente torna o homem estéril?”

Muitas tarefas num navio químico envolvem riscos que, mesmo remotos, deveriam causar medo pelo seu potencial de destruição. Segundo Dejours (1986), a vivência do medo, embora existente, encontra-se contida muitas vezes, entre os trabalhadores, por mecanismos de defesa coletivos. Na minha observação, estes mecanismos de defesa se levantavam toda vez em que a questão do risco era colocada. Foi explicado com muita clareza para mim (enquanto profissional de saúde) que, levar em consideração todos os riscos poderia implicar, em algumas situações, numa perda significativa na produtividade e na inviabilidade da tarefa. Uma justificativa alegada, e que tive oportunidade de constatar, era que o atraso nas operações, na entrega da carga e a permanência no porto, por período maior do que aquele estipulado, resultavam em multas de alto valor, além do prejuízo representado pela ociosidade de um navio tão complexo e de custo de operação tão alto. Esta ameaça foi apontada como um fator de estresse por toda a população.

A neutralização do medo passa por todo um processo de racionalização, que envolve aspectos econômicos e operacionais, podendo ser considerada uma *adaptação necessária*; por outro lado, o conhecimento adquirido sobre o navio, a tarefa e as substâncias criam uma sensação de segurança, e mesmo intimidade. É relativamente comum observar-se uma ou outra atitude, sabidamente de risco, que tem como justificativa “*eu sei com o que estou lidando*”, “*eu sei que risco estou correndo*”. Este foi o caso de um bombeador com 15 anos de experiência, altamente interessado nos efeitos das substâncias, respeitado pelo seu conhecimento, por treinar os mais inexperientes e pelas suas qualidades de caráter. Apesar de todo a informação, que passava aos outros, não aplicava os conhecimentos adquiridos: a) não usava equipamento de proteção; b) deixava vários vidros contendo amostras de cargas, na sua maioria solventes, abertos na sua pequena oficina, que não tinha sistema de ventilação ou exaustão; c) lavava as mãos com produtos químicos e apresentava um fâcies congesto devido à conjuntivite e rinite químicas crônicas. Para aqueles não envolvidos diretamente, como o pessoal de cozinha, a carga representa uma ameaça remota, que se torna mais real durante a passagem pelo convés, quando há vapores de odor forte ou irritantes, como no caso do fenol.

Algumas situações são altamente geradoras de tensão, como por exemplo, o trapeamento no topo do tanque, realizado a 12 metros de altura, aproximadamente. Esta atividade consiste na fricção das paredes do tanque, com trapos embebidos no solvente contido num balde próximo ao trabalhador. Foi realizada na minha presença, sem cinto de segurança, com o trabalhador apoiando os pés em prateleiras de cerca de 25 cm de largura, segurando-se com u’ a mão, enquanto que com a outra realizava a fricção das paredes com o trapo. Nesta posição de equilíbrio precário, o marinheiro realiza movimentos de torção e flexão do tronco e, por vezes, necessita deslocar-se para outra prateleira vencendo um obstáculo vertical.

Pude sentir, no pessoal de convés, uma certa “liberdade” na ordenação e forma de executar a tarefa, o que pode representar, ocasionalmente, um risco maior. A “despersonalização” decorrente do trabalho à qual se refere Dejours(1986), decorre, neste caso, não da prisão que o trabalho representa, mas da constante hierarquização, que contamina o trabalho e o tempo fora dele. Mesmo nos encontros ao final da faina, as pessoas se agrupam segundo classes funcionais ou hierárquicas; pessoal de convés, os marinheiros, os oficiais, o pessoal de máquinas.

Os acidentes são narrados com um certo distanciamento, sendo muitas vezes enfatizados aspectos humorísticos, tais como as alterações de comportamento agudas que ocorrem durante operações no tanque: os relatos dos sintomas, das manifestações e da evolução coincidem precisamente com os dados de literatura. Tive a impressão de que o número de acidentes, de acordo com os registros das pastas médicas e dos relatos, é pequeno, se comparado à magnitude do risco presumível.

Mais fácil de verbalizar do que o medo é, muitas vezes, a preocupação com a família e o sentimento de culpa pela ausência, principalmente nos momentos críticos, como nascimento dos filhos, a formatura, o batizado. Um marinheiro de convés desenvolveu um quadro de depressão, com profunda culpa devido a sua ausência no enterro de um filho que havia sido assassinado. Este marinheiro, apesar de cooperativo, apresentava um comportamento de risco - a máscara era mal colocada, o filtro inadequado e a forma de executar as tarefas implicava em maiores concentrações de solventes no ambiente.

Pareceu-me que o comportamento difere entre o pessoal de máquinas e convés. A praça de máquinas é um local que causa impacto na entrada pela sensação causada pelos diferentes agentes: o confinamento absoluto, a pouca luminosidade, o calor, o ruído e a trepidação causada pelo funcionamento das máquinas. Desperta, ao mesmo tempo, uma certa claustrofobia e uma sensação de grandiosidade e respeito: logo se tem a certeza de estar no centro vital do navio. Talvez por isso os que trabalham neste local pareçam ser mais introvertidos e raramente são vistos no convés no horário das folgas - é como se estivessem de tal forma habituados ao confinamento, que se sentem intimidados pela falta de limites que se tem no convés - horizonte, céu e mar. Da mesma forma, dificilmente a equipe de convés desce à praça de máquinas e, nas vezes em que um ou outro me acompanhou, foi sob protesto: o desconforto e a vontade de subir o mais rápido possível foram evidentes. No refeitório, é comum ver-se agrupamentos de convés e máquinas, embora se formem também grupos mistos.

Historicamente no Brasil, a Marinha Mercante é filha da Marinha de Guerra, de modo que, quando se é admitido para um cargo ou função, pressupõe-se a existência de uma rígida pirâmide de poder e responsabilidade, que não é questionada. Sabe-se que a rigidez já foi muito maior, no entanto, embora os marinheiros depois de alguns dias de viagem já dialogassem com uma certa descontração comigo, pude sentir que minha presença no refeitório da guarnição os deixou constrangidos, pois o correto seria eu ter minhas refeições no refeitório dos oficiais. A postura do

comandante, segundo me informaram, é um fator determinante do comportamento da tripulação e do relacionamento interpessoal no navio, principalmente nas equipes com rotatividade alta. Os imediatos referem flutuações nítidas no comportamento durante a viagem, como por exemplo a nostalgia da partida, a tristeza do afastamento das águas brasileiras; a excitação e impaciência por ocasião da chegada ao porto.

A estabilidade familiar é um aspecto da maior importância no equilíbrio do marítimo e define a referência, o porto para onde voltar. Qualquer minuto a mais com a família é buscado com aflição, tanto que há marítimos que se mudam para o Rio, por ser um porto de parada obrigatória. Frequentemente a escala é alterada de última hora, de forma que um desembarque pode ser suspenso, da mesma forma que um embarque pode ser determinado fora de época. Estes casos são quase sempre traumáticos e provocam crises de mau-humor e tristeza, que se dissolvem com o tempo.

Ao pesquisar a existência do “impulso de dominação”<sup>38</sup> em relação à natureza (o mar, o vento, as tempestades) ou à tecnologia (os tanques, sensores e o próprio navio), pareceu-me que a natureza não é considerada como um objeto de dominação e exploração. Presente em todos os momentos, seja sob a forma do balanço do mar ou dos respingos, seja sob a forma de chuva ou de neve, esta última conforme relatos, a natureza não parece ser percebida e raramente é mencionada - como se a interação fosse tal, que não houvesse uma linha divisória entre o homem e ambiente.

Segundo Dejours (1986), o trabalho nunca é neutro em relação à saúde e à doença ; ele favorece uma ou outra. Buscar os elementos causadores de ambos os efeitos, saúde e doença, e analisá-los levando em consideração os outros determinantes de natureza diversa, sejam os genéticos, os sociais e os culturais é um grande desafio no que diz respeito aos marítimos no Brasil.

## 7.2 Aspectos Educacionais

Foi amplamente comprovada neste estudo a necessidade de educação quanto aos efeitos dos agentes químicos sobre o organismo por parte de diferentes grupos da tripulação:

- a) o imediato, por ser o primeiro a se inteirar dos produtos que entrarão e sairão do navio e a ele caber a transmissão de todas as informações ao restante da tripulação. A norma obriga que conste no quadro de avisos informações toxicológicas sobre a carga. Observamos, porém, que o texto encontra-se escrito em língua inglesa, o que dificulta a compreensão por parte daqueles que estarão lidando diretamente com os produtos;
- b) os oficiais de náutica alternam a responsabilidade pela segurança. Devem estar pois, informados sobre procedimentos seguros, equipamentos de segurança individual e riscos à saúde e segurança. Astleford(1985), inclusive, sugere que recebam uma formação em Higiene Industrial;

c) os chefes de equipe - de máquinas (chefe de máquinas) e de convés (contramestre) para identificar as situações e comportamentos de risco e tomar as medidas cabíveis. Também são responsáveis pela indicação de quais produtos serão comprados para a limpeza, etc.

d) os auxiliares de saúde prestam o atendimento a todos os casos que ocorrerem a bordo. Em geral possuem iniciativa, experiência e um conhecimento amplo, mas que não abrange a toxicologia. Portanto, casos relacionados aos efeitos agudos da exposição a agentes químicos são registrados e tratados como gripe, alergia, nervosismo, problemas digestivos e outros.

e) a tripulação em geral. É por falta de informação que os tripulantes carregam trapos úmidos de solventes dentro dos bolsos, onde há possibilidade de contato com a pele. Pelo mesmo motivo deixam suas roupas molhadas de solvente dentro dos camarotes à noite, durante o seu repouso, e não ficam atentos para a separação durante a lavagem.

Outras situações observadas nos levaram às seguintes sugestões :

a) controlar os produtos comprados para uso do navio, exigindo aqueles que representam menor risco e exigir, do fornecedor, informações toxicológicas completas e confiáveis;

b) providenciar fichas toxicológicas em português;

c) fornecer material interessante sobre toxicologia e realizar cursos e palestras periodicamente;

d) controlar a utilização das “sobras do tanque”, que não são mobilizadas pelas bombas de drenagem (cerca de 150l por tanque). Definir que algumas não podem ser utilizadas; por exemplo: benzeno, metanol e outras

### **7.3 Aspectos de Segurança**

Fatores ambientais, tais como o vento, temperatura, umidade do ar, além das características do agente, estrutura do navio e natureza da operação, interferem na distribuição do agente pelo convés. Portanto, os vapores da carga podem ser levados a distâncias variáveis dos pontos de emissão, que são numerosos: vazamentos em pequenas válvulas, juntas e os locais onde ficam as válvulas de suspiro, responsáveis pela manutenção da pressão do vapor dentro do tanque dentro de limites seguros. Além dessa exposição, existe aquela relacionada ao uso de agentes químicos na limpeza do convés, durante pintura ou retirada de ferrugem.

A forma de realizar as tarefas é fundamental no controle da exposição, por exemplo: a) medições de nível de carga podem ser feitas por sistema fechado e com uso de equipamento de proteção individual ou abertas, com o bombeador inalando diretamente a carga; b) tarefas como o trapeamento, limpeza de peças e pintura podem lançar no ar, ao nível de vias respiratórias quantidades inteiramente diversas de produto em ambiente confinado.



Os equipamentos de proteção individual nem sempre são utilizados e mostram-se inadequados ou incompletos. Por exemplo: a) os filtros das máscaras nem sempre são adequados à substância manipulada existência e o seu prazo de validade não é respeitado; b) a higienização não é realizada; c) não é utilizada proteção contra a absorção dérmica, exceto no caso de substâncias irritantes e cáusticas. Faz-se necessária, portanto, uma análise dos equipamentos de proteção existentes quanto à adequação, conforto e eficácia. Os conjuntos autônomos de ar, com cilindros portáteis de transporte junto ao corpo, representam um desgaste energético extra, devido ao seu peso e à resistência que oferecem para disparar a válvula. Os níveis ambientais encontrados justificam o uso de máscaras autônomas de ar mandado.

São atuais e válidas para o presente estudo, as recomendações feitas por Astleford (1985), sugerindo treinamento para a realização dos testes de atmosfera do tanque antecedendo a entrada nos mesmos, estabelecimento de mecanismos de controle para a entrada e permanência no tanque e, uso de ventilação forçada contínua nos tanques, durante a permanência de membros da tripulação.

## 7.4 Aspectos de Saúde

Um aspecto importante ao se considerar os efeitos resultantes das condições de trabalho é a sazonalidade no exercício da profissão por questões de oscilação do mercado, financeiras ou até mesmo existenciais. É comum a permanência por longos períodos em terra. Da mesma forma é incomum que o marítimo permaneça num mesmo tipo de navio durante toda a sua vida profissional, podendo mesmo haver mudanças no tipo de atividade - pesca, estiva, marinha de guerra, etc. Esta situação dificulta a análise dos efeitos crônicos da exposição a substâncias tóxicas. As perguntas relativas ao tempo de exposição a ruído e substâncias químicas, tempo de trabalho em navio químico e mesmo na função geraram indecisões na resposta: alguns estavam no seu primeiro embarque em navio químico; outros não conseguiam contabilizar o tempo, devido aos períodos em terra trabalhando em outras atividades e outros ainda, principalmente os oficiais, prestavam serviços temporários, em geral por um ano.

A caracterização do grupo revelou que 46,5% não moravam no Rio de Janeiro, sendo este um dos fatores que dificultaram o acompanhamento e a realização dos exames complementares.

Embora a grande maioria do grupo regularmente exposto tenha referido o uso do álcool em uma gradação “leve”, limitações metodológicas impedem a correlação entre consumo de álcool e a exposição ocupacional, pequeno e ocasional. Não foi constatada, em momento algum, a presença de algum tripulante sob efeito etílico durante a execução das tarefas. Tal feito me parece altamente improvável, considerando os efeitos agudos do álcool sobre o sistema nervoso central, o ritmo de trabalho, a complexidade das tarefas e o grau de força, coordenação motora e equilíbrio

exigidos. É evidente a congestão mucosa dos bombeadores e marinheiros, ao final do dia, assim como a extrema sudorese e o “fácies” de exaustão dos marinheiros ao sair do tanque no final do trapeamento (fato muito nítido na fita de vídeo). Tais constatações levaram-me a questionar se, o somatório de múltiplos fatores, tais como: a) o cansaço; b) a inalação de substâncias químicas, mesmo em níveis considerados toxicologicamente não significativos; c) o calor e d) a consciência do risco constante, não poderia resultar numa sensação de entorpecimento e distanciamento da realidade interna, semelhantes a um estado de embriaguez etílica.

Cerca de 1/3 da população pesquisada referiu alguma modificação na emoção ou no comportamento, especialmente no grupo regularmente exposto. Num navio as alterações no sono apresentam causas diversas - horário de turno, trepidação, ruído e movimento e, possivelmente, em alguns casos, exposição a produtos químicos. É interessante notar que os oficiais apresentaram queixas voltadas para as áreas mais solicitadas no seu trabalho: falta de concentração e diminuição da memória.

Em relação aos efeitos da exposição ao tolueno, há referência à insônia moderada após exposição a 200ppm durante oito horas<sup>58p</sup>; de insônia moderada durante vários dias após exposição a 800ppm, assim como nervosismo e confusão após exposição a 600ppm<sup>58q</sup>; irritabilidade, diminuição da concentração e dores de cabeça<sup>58r</sup>. Coincidentemente, os bombeadores, que formam o grupo no qual foi identificada uma exposição potencial maior e mais freqüente à carga, foram os que mais referiram a insônia.

Observa-se uma predominância significativa de acidentes no grupo regularmente exposto que, além da exposição, executa atividades que envolvem maior força física, manipulação de instrumentos e movimentação de equipamentos no convés. Chamam atenção os múltiplos acidentes sofridos por um mesmo tripulante, em geral relacionados ao tempo de serviço. Nenhum acidente resultou em seqüelas graves ou incapacitantes.

As doenças sexualmente transmissíveis, especialmente a blenorragia, atingem quase a metade das doenças relatadas, sendo comum a reinfecção no mesmo indivíduo (na *tabela 6 do anexo 5* retrata o número de episódios). A incidência nos grupos regularmente exposto e não-exposto foi significativamente superior à do grupo ocasionalmente exposto, este último formado por oficiais. Em segundo lugar encontram-se as doenças gastrointestinais, com predominância das úlceras pépticas, sendo digna de nota a incidência alta entre o grupo não exposto, cujos componentes, cozinheiros e taifeiros têm envolvimento com a alimentação da tripulação.

Os acidentes não ocupacionais, entre os quais se destacam os de trânsito, ocupam o terceiro lugar.

Entre as doenças ósteo-músculo-articulares estão incluídos dois casos de sinovite dos membros superiores e um caso de síndrome de Dypuytren, com atrofia de mão severa. Estes casos, assim como a hérnia de disco incluída nas doenças neurológicas pertencem ao grupo regularmente exposto estão relacionadas ao trabalho. Esta relação fica mais evidente no caso do Dypuytren,

relativo a um marinheiro de convés, que passou a sentir dores crônicas nos tendões flexores da mão após intensa atividade de “bater ferrugem”, durante uma viagem. Esta atividade havia sido terceirizada por ocasião deste estudo, provavelmente entre outros motivos, devido às condições precárias da sua realização, no que diz respeito aos aspectos posturais, ruído e vibração. O portador de hérnia de disco é um contramestre, cujas atividades representam uma sobrecarga severa para a coluna vertebral e anexos. Durante a pesquisa ele se encontrava assintomático e sem restrição.

Foram observados cinco casos de pterígio no grupo exposto, e reportados dois casos operados em marinheiro e moço de convés, o que corresponde às observações de Vulksanovic e Goethe(1984) de um aumento de incidência de pterígio em pessoal de convés.

Buscando relacionar a atividade profissional ao risco de câncer, Moen e col. (1990) estudaram registros de 1.687 capitães e imediatos, tendo como fontes o censo norueguês de 1970 e o Registro de Câncer da Noruega, no período de 1970 a 1986. Foram levantados 104 casos e 367 controles. Os autores encontraram um risco significativamente aumentado de desenvolvimento de câncer nos capitães e, principalmente imediatos, que trabalharam em navios tanques, quando comparados a outros tipos de navios. O risco aumentado foi encontrado para todos os tipos de cânceres, em especial o urogenital. Por razões metodológicas e amostrais, porém, os resultados desta pesquisa são mais aplicáveis aos navios tanques que transportam petróleo.

Autores<sup>54</sup> referem alterações auditivas em 12% dos membros das tripulações expostas a ruídos inferiores a 85dB. É digna de nota a alta incidência das disacusias neurossensoriais, no grupo não-exposto no estudo atual (30%), cuja história pregressa inclui, muitas vezes a exposição ao ruído, uma vez que a sua origem tanto pode ser convés quanto máquinas. Stenko e col, (1987) analisaram 665 marítimos de máquinas e concluíram que a dose total de ruído, relacionada ao tempo de serviço no mar, pode ser o fator mais importante envolvido na agressão auditiva em marítimos e que, a existência de vibração é um fator que contribui para a lesão auditiva. Por outro lado, disacusias neurossensoriais têm sido atribuídas à exposição a hidrocarbonetos em geral e ao tolueno em particular.

Não houve correspondência entre os resultados das medições ambientais e das avaliações biológicas. Nas avaliações instantâneas foram encontradas concentrações superiores em até 19,5 vezes o valor do *TLV* sugerido pela *ACGIH*, 1996, (50 ppm - 188mg/m<sup>3</sup>) para jornadas de trabalho de 6 horas. Segundo a mesma instituição, “valores da exposição não devem, sob nenhuma circunstância, exceder 5 vezes o *TLV*” (*ACGIH*, 1996). Nas dosimetrias individuais todos os valores encontrados durante o traqueamento são superiores ao *TLV* em até 6,5 vezes. Por outro lado, as concentrações urinárias de ácido hipúrico são inferiores ao valor de referência para populações não expostas ocupacionalmente. Embora no presente estudo tenham sido utilizadas máscaras e luvas, ainda que de forma inadequada, é importante lembrar que, segundo relatos, estas tarefas são freqüentemente realizadas sem o equipamento de proteção. Colacioppo(1989)<sup>24</sup>, cita, entre os

possíveis erros em avaliação da exposição, “mudanças sistemáticas das condições ambientais ou de exposição, originadas por modificações de conduta dos trabalhadores em virtude da presença de elementos de Higiene Industrial na área...”, o que ocorreu no presente estudo.

Por questões de disponibilidade de técnica de análise no laboratório e custo, foi utilizado, para as medições biológicas, o método de correção pela densidade urinária de 1024, fator este que também concorreu para a falta de correlação entre os dados ambientais e biológicos.

Por questões operacionais e de disponibilidade de equipamento, foram realizadas coletas de apenas duas duplas em atividade de trapeamento. Por outro lado, a tarefa foi realizada com a utilização de EPI (o que não é a regra) e não dispomos de dados que tornem possível calcular um número médio aproximado de entradas no tanque e trapeamento com tolueno por um período de tempo considerado. Tais limitações impedem, a partir dos dados obtidos, a construção de um modelo matemático de exposição durante o trapeamento, assim como o estabelecimento de uma correlação entre a exposição e os possíveis dados populacionais encontrados.

## 8. CONCLUSÃO

*“....Ah, a frescura das manhãs em que se chega,  
E a palidez das manhãs em que se parte ...”  
Fernando Pessoa*

Com base nas descrições feitas neste estudo, podemos inferir:

- 1) existem, durante as atividades no convés dos navios químicos estudados, múltiplos agentes, tanto físicos (ruído, vibração, radiação solar), quanto químicos (vapores da carga e manipulação de produtos de limpeza) e mecânicos (deslocamento de peso, trabalho em posições anti-ergonômicas, trabalho em alturas, trabalho em ambientes confinados) potencialmente causadores de danos à saúde da tripulação de convés;
- 2) o risco inerente à própria atividade é magnificado pela falta de consciência do risco, a falta de padronização de procedimentos de segurança, incluindo a escolha e utilização inadequada dos equipamentos de proteção, seja individual ou coletiva;
- 3) houve uma questão ética importante, com a qual tivemos de nos confrontar: havia nos sido informado que o equipamento de proteção individual (EPI) não é utilizado regularmente. Antes de começar o trapeamento, no dia das avaliações, houve uma hesitação entre os tripulantes: deveriam usar EPI, ou não? A minha resposta foi que deveriam fazê-lo da forma habitual. Após uma rápida consulta entre si, optaram pelo uso, e estabeleceu-se um movimento fora da programação: alguns pegaram máscaras emprestadas, outros foram buscá-las nos camarotes.

Quanto ao risco toxicológico observado, podemos afirmar:

- 1) existe um padrão de exposição “background”, decorrente dos pontos de emissão no convés, variável com as condições ambientais, estrutura do navio, operação e agentes envolvidos;
- 2) existe um risco toxicológico potencial, variável em termos de agente e perfil de exposição, para as diferentes equipes da tripulação de convés. Tanto os bombeadores quanto os marinheiros e moço de convés manipulam diversos solventes em atividades de limpeza e manutenção. Os bombeadores apresentam um risco significativo de exposição à carga, principalmente durante o carregamento, enquanto os marinheiros e moços estão potencialmente mais expostos durante a utilização manual de solventes dentro dos tanques;
- 3) foram constatados valores ambientais e de dosimetria, de até 19 vezes o valor da *TLV*, durante a realização da traponagem do tanque. A *ACGIH(1996)* recomenda que, em nenhuma circunstância, os níveis de exposição dos trabalhadores devem exceder cinco vezes o *TLV-TWA*. Alguns valores pontuais foram acima de 500ppm, considerado para o tolueno como sendo o “nível imediatamente perigoso para a vida e a saúde”(IDLH - immediately dangerous to life and health), que corresponde à concentração máxima, na qual a pessoa pode escapar em 30 minutos, sem apresentar nenhum sintoma que a impeça de escapar, nem cause efeitos irreversíveis à saúde Colacioppo(1989)<sup>24</sup>. Portanto, dependendo da forma como a tarefa é realizada, são alcançados níveis que interferem com o escape, no caso do tripulante não estar portando EPI;

- 4) existe uma grande variação no perfil da exposição, ou seja, exposição potencial a diferentes produtos simultaneamente ou não, flutuações importantes na intensidade e mesmo descontinuidade importante. Essas flutuações dificultam a quantificação do risco e a correlação com efeitos tardios.
- 5) o tamanho dos grupos e a diversidade dos fatores de confundimento falam a favor da realização de um estudo multicêntrico, com vários grupos expostos. Os dados apresentados se referem à caracterização de um determinado grupo, estudado em condições específicas e indicam caminhos e possibilidades a serem exploradas em pesquisas posteriores. A extrapolação para a população de marítimos de navios químicos em geral, ou mesmo a determinação de relações causais, exige estudos mais profundos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Referências Bibliográficas - Procedimento. NB 6023, 1989.
2. ABPA (Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes). Informativo sobre Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho, 1996.
3. ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biologic Exposures Indices -1996. Cincinnati, Ohio: ACGIH
4. ASTLEFORD, W. J. *et al.* A Crew Exposure Study - Phase I. Volume II - At Sea. . Final Report. Texas, San Antonio, Southwest Research Institute, 1982.
5. ASTLEFORD, W. J. *et al.* A Crew Exposure Study. Phase II. Volume II. At Sea. Part A. Final Report. U.S. Department of Transportation, U.S. Coast Guard, Southwest Research Institute, 1985.
6. ASTLEFORD, W. J. *et al.* Investigation of the Hazards posed by Chemical Vapors released in Marine Operations - Phase II. Final report . U.S.Department of Transportation. U. S. Coast Guard, 1983.
7. ASTLEFORD, W.J.; BASS, R.L. Modelling of Shiptank Ventilation and Occupational Exposures to Chemical Vapors during Tank Entry. **Plant/Operations Progress**, v. 4, n.2, p. 90-94. 1985
8. ASTLEFORD, W.J.; BASS, R.L. Hazardous Chemical Vapor Handbook for Marine Tank Vessels. Final Report Phase II. U.S.Department of Transportation - U. S. Coast Guard, 1983.
9. BAKER, E. A review of Recent Research on Health Effects of Human Occupational Exposure to Organic Solvents. **Journal of Occupational Medicine**, v. 36, n. 10, p. ,1994
10. BILIKIEWICZ, T. Clinical psychiatry. 5. ed. Warsaw : Panstwowy Zaklad Wydawnictw Lekarskich, 1973.

11. BRASIL. Ministério da Marinha. Regulamento Destinado a Fixar as Atribuições de Tripulantes de Embarcações Mercantes Nacionais. Diretoria de Portos e Costas, 1985.
12. BRASIL. Ministério da Marinha. Normas e Procedimentos para a Navegação Marítima. Diretoria de Portos e Costas, 1997.

13. BUIATTI, E. *et al.* Relationship between Clinical and Electromyographic Findings and Exposure to Solvents in Shoe and Leather Workers. **British Journal of Industrial Medicine**, v. 35 , p 168-173. 1978.
14. CARLINI, E.A. Abuso de Solventes voláteis: Aspectos Epidemiológicos, Médico-Psicológicos e Experimentais. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 61-68. 1988
15. CARY, R.; CLARKE, S.; DELIC, J. Effects of combined exposure to noise and toxic substances - Critical Review of the Literature. **Annals of Occupational Hygiene**, v. 41, n. 4, p. 455-465. 1997
16. CHERRY, N.M.; LABRÈCHE F.P. Organic brain damage and occupational solvent exposure. **British Journal of Industrial Medicine**, v. 49, p. 776-781. 1992.
17. CHRIS Chemical Hazard Response Information System. U.S. Coast Guard. Washington DC. 1991.
18. DEJOURS, C. A Loucura do Trabalho : estudo da psicopatologia do trabalho. 5. ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1986.
19. DOLMIERSKI, R.; NITKA, J. A preliminary appraisal of the state of central nervous system in the seamen of the Polish merchant marine. **Bulletin of Institute of Maritime Tropical Medicine.** Gdynia, v. 27, n.1, p. 57-61. 1976
19. DOLMIERSKI, R.; WALDEN-GALUSZKO, K.J. Clinical evaluation of the cause of suicides among seamen. **Psychiat. pol**, v. 3, p. 255-258. 1972.
20. DOLMIERSKI, R.; WALDEN-GALUSZKO, K.J; NIKITA, J. Alcoholism vrs. work ability in Polish merchant marine. **Ann. Acad. med. Stetinensis.** v. 10, p. 95-100. 1973.
- c
21. DROZ, P.O. *et al.* Biological Monitoring and Health Surveillance of Rotogravure Printing Workers Exposed to Toluene. In: Biological Monitoring of Exposure to Chemicals - Organic Compounds. New York : John Wiley & Sons, Inc, 1987. p. 111-131, c. 9.
22. FERREIRA, A. B. H. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. 13. ed. Editora Nova Fronteira, 1984.
23. FERNANDO PESSOA. O Eu Profundo e os Outros Eus (seleção poética). 5. ed. Rio de Janeiro : Nova Aguilar SA, 1976.



24. FISCHER, F.M.; GOMES, J.R.; COLACIOPPO, S. Tópicos de Saúde do Trabalhador. São Paulo : Hucitec, 1989.
25. GALUSZKO, P. Some problems concerning the sources of neuroses among seamen of merchant marine. In: Naukowego Zjazdu Psychiatrow Polskich. Warsaw : Panstwowy Zaklad Wydawnictw Lekarskich, 1965. p. 69-75.
26. GOETHE, W.H.G.; WATSON, E.N.; JONES, D.T. Handbook of Nautical Medicine. Berlin- Heidelberg- New York - Tokyo : Springer- Verlag, 1984
27. HO, M. H.; DILLON, H.K. Biological Monitoring of Exposure to Chemical : Organic Compounds. New York : John Wiley & Sons, Inc, 1987.
28. HUBERMAN, L., A História da Riqueza do Homem . 21. ed. Rio de Janeiro : Guanabara.(----)..
29. ICS (International Chamber of Shipping). Guidelines on the application of the IMO - International Safety Management (ISM) Code. 3. ed. International Shipping Federation (ISF), 1996.
30. ILO (International Labour Office). Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 3. ed. Geneva, 1973.
31. IMCO (International Maritime Company). International maritime dangerous good code, v. 1-4 and supplements, London, 1972.
- d
32. JAMALL, O.A. Musculoskeletal Diseases. In: Handbook of Nautical Medicine. Berlin- Heidelberg- New York - Tokyo : Springer- Verlag, 1984. p. 203-206.
33. KEPINSKI, A. Psychopathology of neuroses. Warsaw : Panstwowy Zaklad Wydawnictw Lekarskich, 1972.
34. KOMAROV, F.J.; POLJAKOV L.E.; ZUIKHIN D.P. The methods of studying the morbidity of sailors in navigations. In : VII International Symposium on Marine Medicine. Odessa, 1976.
35. LILLIENBERG, L. et al. Health Effects of Tank Cleaners. American Industrial Hygiene. Association. Journal, v. 53, n. 6, p. 375-380, 1992

36. LIND, J. An essay on the most effectual means of preserving the health of seamen, in the Royal Navy, containing directions proper for all those who undertake long voyages at sea, or reside in unhealthy situations, with cautions necessary for the preservation of such persons as attend the sick fevers. 2. ed. London : Millar, 1762.
37. LOWRY, L.K. Review of Biological Monitoring Tests for Toluene. In: Biological Monitoring of Exposure to Chemicals - Organic Compounds. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1987. p. 99-109
38. MARCUSE, H. Eros e Civilização - Uma Interpretação Filosófica do Pensamento de Freud. Zahar, 1981.
39. MASLOWSKI, J. Effect of Work at Sea on Central Nervous System, according to EEG Examinations of Ship Officers of the Polish Ocean Lines. **Bulletin of Institute of Maritime Tropical Medicine.** Gdynia, v. 37 , n. 1-2, p. 17-23. 1985
40. MENDES, R. Medicina do Trabalho e Doenças Profissionais. São Paulo : Sarvier, 1990.
41. MENDES, R.. Patologia do Trabalho. Rio de Janeiro : Atheneu, 1995.
- e
42. MILTON-THOMPSON, G.J.; WILLIAMS, J.G., Gastro-Intestinal Diseases. In: Handbook of Nautical Medicine. Berlin- Heidelberg- New York - Tokyo : Springer- Verlag, 1984. p. 190-197.
42. MILTON-THOMPSON, G.J.; WILLIAMS, J.G., Gastro-Intestinal Diseases. In: Handbook of Nautical Medicine. Berlin- Heidelberg- New York - Tokyo : Springer- Verlag, 1984. p. 190-197.
43. MOEN B. E.; RIISE T.; HELSETH A. Cancer among Captains and Mates on Norwegian Tankers . APMIS, v. 98, n. 2, p. 185-190. 1990
44. MORROW T.B. *et al.*. The dispersion of Chemical Vapours emitted from Marine Chemical Carriers. In: **Third International Symposium of Loss Prevention and Safety Promotion.** Basel - Swiss, 1980.
45. NIOSH(National Institute of Occupational Safety and Health). Manual of Analytical Methods(NMAM). 4. ed., 1984.

46. OFICINA INTERNACIONAL DO TRABALHO. Memoria del Director General. Conferencia Internacional del Trabajo. 55<sup>a</sup>, 62<sup>a</sup>, 74<sup>a</sup> reuniões marítimas.

47. ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. Documento Final da Conferência das Partes de 1995 sobre a Convenção Internacional sobre Padrões de Treinamento de Marítimo, Expedição de Certificados e Serviços de Quarto, 1978. Londres, 1996.

48. PETROBRAS. FRONAPE (Frota Nacional de Petroleiros). Manual de Operação dos Navios Químicos, v. 9. Coleção de Manuais da FRONAPE, 1973.

49. PREVOST, R.; ASTLEFORD, W.J.; KAPLAN, H.L. Biological Monitoring of Exposures to Chemical Vapors Released in Marine Operations,. In: Biological Monitoring of Exposure to Chemicals - Organic Compounds. New York: John .Wiley & Sons Inc, 1987. p. 179-195

50. SENANAYAKE N. *et al.* Toxic Neuropathies in the Tropics. *Journal of Tropical and Geographical Neurology*, v. 1, n. 1, p. 3-15. 1991

f

51. SCHADENWALT H.; GOETHE W.H. The History of Nautical Medicine. In: Handbook of Nautical Medicine. Berlin- Heidelberg- New York - Tokyo : Springer- Verlag, 1984. p. 3-19.

52. SHAFRAN, L.M. Toxicology in Seafaring - Dangerous Goods. In: Handbook of Nautical Medicine. Berlin- Heidelberg- New York - Tokyo : Springer- Verlag, 1984. p. 329-337.

53. SINGER, R. M. Neurotoxicity Guidebook. New York, Van Nostrand Reinhold, 1990.

54. STENKO Y.M. *et al.*: Hearing Damage and Cumulative Effects of Noise on Board Ship. Travel Medicine International, 1987. p. 69-72.

55. TAGORE, R. O Gitanjali. 4. ed. Rio de Janeiro : José Olimpio Editora, 1948.

56. TAMBURRO, C.H.; LISS, G.M. Tests for hepatotoxicity: usefulness in screening workers. *Journal of Occupational Medicine*, v. 28, n. 10, p. 1034-1044. 1986

57. TOMASZUNAS, S. The Work of Ship Doctors of Polish Ocean Lines. *Bulletin of Institute of Maritime Tropical Medicine*. Gdynia, v. 36, n. 1-4, p. 51-58. 1985

58. TOMES PLUS INFORMATION SYSTEM. Toxicologia/Medicina Ocupacional. Micromedex, Englewood, Colo,1997  
58a. Clayton e Clayton, 1981  
58b. Reisin e col., 1975  
58c. Snyder, 1987  
58d. Cesars, 1990  
58e. Knight e col.,1991  
58f. Welch e col.,1991  
58g. Cesars, 1990  
58h. Hänninen *et al* , 1976  
58i. Cesars, 1990  
58j. Bonzel e col., 1987  
58k. Szilard e col., 1978  
58l. Knight e col., 1991  
58m. Guzelian e col., 1988  
58n. Morris, 1989  
58o. Bauchinger et al., 1982  
58p. Snyder,1987  
58q. von Oettingen e col.,1942  
58r. Carlton e col.,1989  
58s. Snyder,1987  
58t. von Oettingen e col.,1942  
58u. Carlton e col.,1989

g

59. VERMA, D.K. *et al.* Hydrocarbon Exposures at Petroleum Bulk Terminals and Agencies. *American Industrial Hygiene Association Journal*, v. 53, n. 10, p. 645-656. 1992.

60. VUKSANOVIC P.; Goethe H. The History of nautical Medicine. *In: Handbook of Nautical Medicine.* Berlin- Heidelberg- New York - Tokyo : Springer- Verlag, 1984. p.175-183.

61. VUKSANOVIC P.; Goethe H. Application of epidemiological investigations in nautical medicine. *Pomorski zbornik* n. 12, p. 593-599. 1974

62. VUKSANOVIC P.; Goethe H. Diseases and accidents among seamen - an international comparison of distribution of diagnosis. *Bull. Inst. mar. Med. Gdansk.* v. 33, n. 1/2, p. 13-33. 1982

63. VUKSANOVIC P. Influence of modern seafaring on the morbidity structure of Yugoslavian seaman (an epidemiological study). Dissertação. Universidade de Sarajevo. 1981

64. WATT, J. The sailor's stomach. *Journal of Royal Navy Medical Service.* U.S. Department of Transportation, v. 58, p. 12-34. 1972.

65. WHO (World Health Organization). Toluene. *Environmental Health Criteria* 52. Geneva, 1985

66. WHO (World Health Organization). Principles and Methods for the Assessment of Neurotoxicity Associated with Exposure to Chemicals. **Environmental Health Criteria 60**. Geneva, 1986.

67. WHO (World Health Organization). Medical examinations of crew members on tankers carrying chemicals in bulk. Report of the Joint ILO/WHO Committee on Health of Seafarers. WHO Executive Board Geneva, 1974.

68. ZUCKERMAN, A.J. Acute viral hepatitis. **Journal of Royal College of Physicians**, London, v.15, p. 88-94 1981.

## Anexo 1 - ESPECIFICAÇÕES DOS NAVIOS QUÍMICOS

## Anexo 2 - FOTOS

**Foto 1 :** Convés - vista geral

**Foto 2 .:** Centro de controle de carga

**Foto 3 :** Convés - vista geral

**Foto 4 :** Convés - oficina do bombeador

**Foto 5 :** Convés - manobra de atracação

**Foto 6 :** Sala do Imediato - plano de carga

**Foto 7 :** Convés - piano de carga : ajuste de mangotes

**Foto 8 :** Convés - transporte de mangueira com máquina de jato rotativo acoplada

**Foto 9 :** Convés - aplicação de vapor d'água no tanque

**Foto 10 :** Tanque - trapeamento no topo

**Foto 11 :** Descida no tanque

**Foto 12 :** Mestre acompanha trapeamento do tanque

**Foto 13 :** Trapeamento do topo do tanque

**Foto 14 :** Entrada no tanque para “*spraying*”

**Foto 15 :** Limpeza do convés

**Foto 16 :** Convés - Tratamento de ferrugem.

## Anexo 4 - QUADROS

**Quadro 5** - Lista de produtos mais freqüentemente transportados pelos Navios Químicos, nos percursos estudados

**Quadro 6** - Relação concentração-resposta dos efeitos agudos a curtas exposições de seres humanos a vapores de tolueno

**Quadro 5** - Lista de produtos mais freqüentemente transportados pelos Navios Químicos no percurso estudado

--



acetatos	acetona
ácido acético	ácido isopropílico
acrilatos	acrilonitrila
anilina	benzeno
ciclohexano	cloreto de vinila
cumeno	estireno
etanol	fenol
gasolina	heptano
hexano	isobutanol
isododecano	MEG *
metanol	metil-etil-cetona
metil-isobutil-cetona	metil-terc-butyl-éter
nafta	óleo diesel
óleo mineral	óleos lubrificantes
óleos para transformadores	óleos vegetais
ortoclorobenzeno	parafinas
percloroetileno	polibutenos
sebo	soda cáustica
xileno (para, orto)	

\*- mistura contendo metanol + etanol + gasolina

**Quadro - 6 .** Relação concentração-resposta dos efeitos agudos a curtas exposições de seres humanos a vapores de tolueno

Concentração	Efeito
9,4 mg/m <sup>3</sup> (2,5 ppm)	limite de odor
138,8 mg/m <sup>3</sup>	provavelmente perceptível para a maioria dos seres humanos

(37 ppm)	
188-375 mg/m <sup>3</sup> (50 - 100 ppm)	queixas subjetivas (fadiga, sonolência, dor de cabeça leve)
750 mg/m <sup>3</sup> (200 ppm)	irritação leve nos olhos e garganta, tempo de reação olho-mão prolongado
1 125 mg/m <sup>3</sup> (300 ppm)	sinais detetáveis de descoordenação podem ser esperados durante períodos de exposição de até 8 h
1 500 mg/m <sup>3</sup> (400 ppm)	irritação dos olhos e garganta e lacrimejamento; parestesias; sinais grosseiros de descoordenação e confusão mental, durante períodos de exposição de até 8 horas
1 875 - 2 250 mg/m <sup>3</sup> (500 - 600 ppm)	anorexia andar cambaleante, náusea, nervosismo(persiste até o dia seguinte), perda momentânea da memória, redução significativa do tempo de reação
3 000 mg/m <sup>3</sup> (800 ppm)	náusea pronunciada (após 3h de exposição), confusão, falta de auto-controle, extremo nervosismo, fadiga muscular e insônia durante vários dias
5 625 mg/m <sup>3</sup> (1 500 ppm)	provavelmente não letal para períodos de até 8 horas , descoordenação, fraqueza extrema
15 000 ppm (4 000 ppm)	provavelmente causaria rápida alteração no tempo de reação e descoordenação. Exposições de 1 h ou mais podem levar à narcose e possivelmente à morte.
37 500 - 112 500 mg/m <sup>3</sup> (10 000 - 30 000 ppm)	início de narcose em poucos minutos ; exposições mais longas podem ser letais

Fonte : Environmental Health Criteria 52 “Toluene”, 1985

C

## Anexo 3 - FIGURAS

### FIGURA 1 - Corte longitudinal do Navio Químico

**FIGURA 2** - Corte transversal do Navio Químico

**FIGURA 3** - Distribuição e revestimento dos tanques

**FIGURA 4** - Dose potencial, dose interna e dose nos locais de ação

**FIGURA 5** - Emissão do vapor durante o carregamento

**Figura 6** - Manual de Toxicologia

E

## **Anexo 5 - TABELAS**

**Tabela 1.** Amostragem instantânea realizada em 02.08.94

**Tabela 2.** Amostragem instantânea realizada em 03.08.94

**Tabela 3.** Avaliação ambiental e biológica : grupo exposto durante a coleta de amostras

**Tabela 4.** Avaliação biológica : grupo não exposto durante a coleta de amostras

**Tabela 5.** Alterações de comportamento por grupo de exposição

**Tabela 6.** Doenças pregressas por grupo de exposição

**Tabela 7.** Doenças/alterações atuais por grupo de exposição

**Tabela 1. Amostragem instantânea realizada em: 02.08.94**

<b>TAREFA/LOCAL</b>	<b>VALOR (ppm)</b>
Entrada no tanque	222
Ponto de descida	309
Em pé, logo após entrada (MNC6)	333
Em pé, logo após entrada (MNC7)	256
De pé, junto à escada , esfregando	440
De gatinhas, trapeando, (MNC6)	468
De gatinhas, trapeando (MNC7)	491
Molhando trapo no tolueno (MNC6)	742
Torcendo o Trapo (MNC6)	365
Molhando trapo no tolueno (MNC7)	601
Torcendo o trapo (MNC7)	319
Esfregando a parede lateral (penúltima prateleira)	447

Umidade relativa do ar - 91%

Velocidade do ar - 12 NÓS

Temperatura - 23 °C

IBUTG - 26 °C

Pressão Atmosférica - 1,012 ATM

A indicação MNC6 e MNC7 corresponde à dupla de marinheiros de convés que realizou a tarefa.

**Tabela 2. Amostragem instantânea realizada em: 03.08.94**

<b>TAREFA/LOCAL</b>	<b>VALOR ppm</b>
Entrada no tanque ( zona respiratória do CM1)	127
De pé, no centro, logo após entrada	152
De pé, na lateral, próximo à prateleira	150
Agachado, esfregando o chão (MOC3)	208
Agachado, esfregando o chão (MOC8)	162
Curvado, esfregando lateral (MOC3)	567
Torcendo o trapo, curvad (MOC3)	481
Molhando o trapo, curvado (MNC8)	389
Torcendo o trapo, curvado (MNC8)	372
De pé, trapeando sob prateleira	333
Agachado, trapeando sob prateleira (MOC3)	585
Agachado, trapeando sob prateleir (MNC8)	987
No centro do tanque em pé (MOC3)	333
Trapeando o chão no centro (MOC3)	344
Trapeando chão, no poceto, próximo ao balde (MNC8)	546
Trapeando chão, no centro do tanque, de pé (MNC8)	447

Umidade relativa do ar 83%

Temperatura - 23°

Pressão Atmosférica - 1,013 ATM

A indicação CM1, MOC3 e MNC8 corresponde, respectivamente, ao contramestre, moço de convés e ao marinheiro de convés que realizaram a tarefa.

Velocidade do ar - 15 NÓS

C IBUTG - 23 °C

**Tabela 3. Grupo exposto durante a coleta de amostras**

	<b>Marítimo</b>	<b>MNC6</b>	<b>MNC7</b>	<b>MNC8</b>	<b>MOC3</b>	<b>MOC3</b>	<b>MNC8</b>	<b>CM1</b>
<b>Dados da avaliação</b>								
<b>Tarefa</b>		Trap.	Trap.	Sec Poc.	Sec Poc.	Trap.	Trap.	Acomp.
<b>Data da coleta</b>		02.08.94	02.08.94	03.08.94	03.08.94	03.08.94	03.08.94	02.08.94
<b>Amostragem - minutos</b>		70	65	68	42	50	51	...
<b>Vazão da bomba (l/seg)</b>		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	...
<b>Volume (l)</b>		4,9	4,5	4,76	2,94	3,5	3,57	...
<b>Ambiente (mg/m3)</b>		906,9	541,8	152,7	129,2	1 182,0	1 088,7	...
<b>(ppm)</b>		(241,2)	(144,1)	(40,6)	(34,4)	(314,4)	(289,5)	*
<b>Urina 1 (g ác.hip./l)</b>		0,43	0,39	0,50	0,35#	0,83	0,83	0,83
<b>Urina 2 (g ác.hip./l)</b>		1,35	0,66	0,93	0,30	0,70	0,50	0,86

MNC - Marinheiro de convés

CM - Contramestre

Trap. - Trapeamento com tolueno

Sec poc. - Secagem do poceto (água residual depois da lavagem)

Acomp. - Acompanhamento das atividades através da entrada do tanque

\* Dosagem instantânea na entrada do tanque - 127 ppm/ 222 ppm (ao nível de zona respiratória)

Resultados corrigidos pela densidade exceto # (< 1010)

**Tabela 4. Grupo não-exposto durante a coleta de amostras**

<b>MARÍTIMO</b>	<b>DATA</b>	<b>URINA 1 (g ác.hip/ l)</b>	<b>URINA2 (g ác.hip/l)</b>
<b>ORC4 / G.N.E.</b>	02.02.94	0,59	0,48
<b>COZ4 / G.N.E.</b>	02.08.94	0,53	0,19
<b>COZ2 / G.N.E.</b>	02.08.94	0,26	0,48
<b>TAI5 / G.N.E.</b>	02.08.94	0,26#	0,77
<b>TAI4 / G.N.E.</b>	02.08.94	0,57	0,57
<b>ON3 / G.O.E.</b>	02.08.94	0,32	0,26
<b>ON2 / G.O.E.</b>	02.08.94	0,19#	0,23#
<b>IMT2 / G.O.E.</b>	02.08.94	0,37	0,36
<b>MOC2 / G.R.E.</b>	02.08.94	0,85	0,77
<b>BBD2 / G.R.E.</b>	02.08.94	0,66	0,69
<b>BBD5 / G.R.E.</b>	02.08.94	0,40	0,28
<b>BBD6 / G.R.E.</b>	02.08.94	0,18	0,21
<b>MNC7 / G.R.E.*</b>	03.08.94	0,30	0,26
<b>MNC6 / G.R.E.*</b>	03.08.94	1,43	1,21

BBD - bombeador

IMT - imediato

COZ - cozinheiro

TAI - taifeiro  
radiocomunicações

Todos os resultados foram corrigidos pela densidade urinária, exceto # (< 1010)

\* Trapeamento com tolueno no dia anterior

MOC - moço de convés

ON - oficial de náutica

MNC - marinheiro de convés

ORC - oficial de



**Tabela 5. Alterações de comportamento por grupo de exposição**

<b>Grupo de exposição Alt. no comportamento*</b>	<b>G.R.E.</b>	<b>G.O.E.</b>	<b>G.N.E</b>	<b>FREQ.</b>
<i>Agitação</i>	1	-	-	1
<i>Ansiedade</i>	1	1		2
<i>Emotividade</i>	1	-	1	2
<i>Impaciência</i>	1	1	1	3
<i>Insônia</i>	5	-	-	5
<i>Solidão</i>	1	-	-	1
<i>Isolamento</i>	2	1	-	3
<i>Dim. da concentração</i>	-	2	-	2
<i>Dim. da memória</i>	-	2	-	2

\* Alterações relatadas durante a anamnese

Não há correspondência entre o número de alterações relatadas e o número de tripulantes estudados - houve tripulantes relataram mais de uma alteração

GRE - Grupo Regularmente Exposto

GOE - Grupo Ocasionalmente Exposto

GNE - Grupo Não-Exposto

**Tabela 6. Doenças progressas por grupo de exposição**

<b>GRUPO DE EXPOSIÇÃO</b>	<b>G.R.E.</b>	<b>G.O.E.</b>	<b>G.N.E</b>	<b>FREQ.</b>
<b>D. PREGRESSAS</b>				
<i>D.S.T.</i>	17	1	7	25
<i>D. gastrintestinais</i>	4	2	4	10
<i>Acidentes</i>	7	-	2	9
<i>D.OMA</i>	5	1	-	6
<i>Alt. mentais</i>	2	-	1	3
<i>Alt. neurológicas</i>	2	-	-	2
<i>Alt. oculares</i>	1	-	1	2

**D.S.T.** - Doenças sexualmente transmissíveis

**D.OMA.** - Doenças osteomusculoarticulares

**GRE** - Grupo Regularmente Exposto

**GOE** - Grupo Ocasionalmente Exposto

**GNE** - Grupo Não-Exposto

**Tabela 7. Doenças/alterações atuais por grupo de exposição**

<b>GR. EXPOSIÇÃO D. / ALT. ATUAIS</b>	<b>G.R.E.</b>	<b>G.O.E.</b>	<b>G.N.E</b>	<b>FREQ.</b>
<i>Alt. das mucosas</i>	16	-	4	20
<i>Dis.neurossensorial</i>	9	1	4	14
<i>Alt. sensoriais</i>	8	-	3	11
<i>Alt.OMA</i>	4	-	-	4
<i>Varizes</i>	1	-	2	3

**Dis.neurossensorial - Disacusia neurossensorial**

**Alt. OMA. - Alterações osteomusculoarticulares**

**GRE - Grupo Regularmente Exposto**

**GOE - Grupo Ocasionalmente Exposto**

**GNE - Grupo Não-Exposto**





## **Anexo 6 - GRÁFICOS**

**Gráfico 1.** Distribuição da população por cargo

**Gráfico 2.** Distribuição da população por faixa etária

**Gráfico 3.** Distribuição da população quanto ao tabagismo

**Gráfico 4.** Distribuição da população quanto ao hábito etílico

**Gráfico 5.** Alteração de comportamento por cargo

**Gráfico 6.** Acidentes de trabalho por grupo de exposição











