



Agência Nacional
de Vigilância Sanitária

MINISTÉRIO
DA SAÚDE

Brasil – Água de Lastro Anvisa

Projetos GGPAF 2002



www.anvisa.gov.br

Brasília fevereiro de 2003



**Agência Nacional
de Vigilância Sanitária**

Diretor-Presidente
Gonzalo Vecina Neto

Diretores
Cláudio Maierovitch P. Henriques
Luis Carlos Wanderley Lima
Luiz Milton Veloso Costa
Ricardo Oliva

Equipe Técnica:
Gerência-Geral de Portos , Aeroportos e Fronteiras
Daniel Lins Menucci

Gerência de Vigilância Sanitária de Portos
Cátia Pedroso Ferreira (Gerente)
Marestela Hupes Schneider

Coordenações de Vigilância Sanitária de Portos, Aeroportos e Fronteiras
no Brasil

Universidades:
Universidade de São Paulo – USP
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM
Universidade Estadual de Santa Cruz

Estudos realizados em diversos países demonstraram que muitas espécies de bactérias, plantas e animais podem sobreviver, na água de lastro e nos sedimentos transportados pelos navios, mesmo após longas viagens. A posterior descarga dessa água de lastro e desses sedimentos nas águas dos portos pode permitir o estabelecimento de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, que podem representar uma ameaça à vida humana, ao meio ambiente e ao equilíbrio dos ecossistemas.

O Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC) da Organização Marítima Internacional (IMO), vem trabalhando, desde 1993, no sentido de elaborar dispositivos legais referentes ao gerenciamento da água utilizada como lastro, juntamente com as diretrizes para sua implementação efetiva. A Assembléia da IMO em 1997 adotou por meio da Resolução A.868(20), as Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos visando diminuir o risco de introdução de organismos indesejáveis pela água de lastro e, ao mesmo tempo, proteger a segurança dos navios.

Tendo em vista os compromissos assumidos pela delegação brasileira durante a participação da 46ª Reunião do MEPC, e com base no potencial impacto da introdução de microrganismos patogênicos para a espécie humana através da água de lastro, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde - ANVISA, se propôs a elaborar estratégias e programar um Estudo Exploratório sobre a qualidade sanitária da água de lastro desaguada na costa brasileira, que desse maior sustentação à posição brasileira na 47ª Reunião do MEPC e, por consequência, à Convenção IMO (minuta no anexo 3 do Doc/IMO 48/2) a ser realizada em 2003.

A ANVISA, no ano de 2002, concluiu este Estudo Exploratório para Identificação e Caracterização de Agentes Patogênicos em Água de Lastro, sendo atingido um total de 99 coletas em 9 portos brasileiros. Os resultados confirmaram o risco inicialmente suspeito de que a água de lastro é um veiculador de organismos patogênicos que podem causar agravos à saúde pública. Os resultados parciais deste estudo foram apresentados em março de 2002, por ocasião da 47ª Reunião do MEPC.

Durante a realização da 47ª MEPC, a delegação brasileira conseguiu incluir, no grupo científico de discussões da IMO e do GT Oficial de Correspondência, a questão dos organismos patogênicos que são transportados pela água de lastro, objetivando uma ampla discussão deste assunto entre os países-membro e o seu apoio na inclusão deste tema na próxima Convenção, para que nela sejam definidas futuras diretrizes que incluam também o controle da transferência de organismos patogênicos e não apenas de exóticos. Esta conquista ocorreu devido aos trabalhos de pesquisa apresentados pelo Brasil e o compromisso de dar seguimento a estes estudos.



Coletas de lastro, em elipses, realizadas no Estudo Exploratório

No estudo realizado, pela ANVISA, foram detectados todos os indicadores microbiológicos pesquisados, tendo os resultados comprovado a presença de bactérias marinhas cultiváveis em 71% das amostras de água de lastro analisadas, variando de 1.000 até 5,4 milhões de bactérias por litro de amostra. Também foi evidenciado transporte de vibrios (31%), coliformes fecais (13%), *Escherichia coli* (5%), enterococos fecais (22%), *Clostridium perfringens* (15%), colifagos (29%), *Vibrio cholerae* O1 (7%) e de *V. cholerae* não-O1 (23%) em amostras de água de lastro e (21%) em amostras de plâncton. 12 cepas em 7 amostras foram identificadas como V. C. O1-EL TOR, sendo 2 toxigênicas.

Foi, também, verificado que 62% das embarcações cujos comandantes declararam ter efetuado a substituição da água de lastro em área oceânica, conforme orientação da IMO, provavelmente não o fizeram ou fizeram de forma parcial, por possuírem água de lastro com salinidade inferior a 35.

No ano de 2003, a ANVISA deu continuidade aos trabalhos de pesquisa em água de lastro através dos seguintes projetos:

1) Caracterização molecular de cepas de *Vibrio cholerae* O1 e não O1 isoladas de águas de lastro em portos brasileiros, com os objetivos de: (i) caracterizar, a nível de fatores associados a virulência, cepas de *Vibrio cholerae* O1 e não-O1 isoladas de águas de lastro que atracaram nos portos de Belém (PA); Fortaleza (CE); Santos (SP); Rio de Janeiro (RJ); e Recife (PE); (ii) determinar a diversidade genética e a relação clonal dos isolados de *Vibrio cholerae* O1 e não-O1 provenientes de águas de lastro de navios atracados de Belém (PA); Fortaleza (CE); Santos (SP); Rio de Janeiro (RJ); e Recife (PE), empregando o método de ribotipagem; (iii) analisar os ribotipos obtidos e verificar a sua associação com isolados clínicos e ambientais brasileiros e de outros continentes; e (iv) determinar os níveis de similaridade entre as cepas de *V. cholerae* O1 isolados de água de lastro.

Em 1991 a cólera surgiu na América Latina e até a presente data causou mais de 1.2 milhões de casos e 12 mil mortes. O Brasil alcançou o maior número de casos de cólera em todo o continente, nos anos de 1993 e 1994 e mais recentemente em 1999, no Litoral de Paraná (Paranaguá) onde 467 casos foram confirmados. Existem evidências científicas que mostram que os primeiros casos de cólera aconteceram na região costeira dos portos, o que sugere que os surtos ou epidemias poderiam ter sido provocados pela água de lastro de navios provenientes de áreas endêmicas.

Atualmente, existem no mundo pelo menos quatro clones distintos de *V. cholerae* O1 toxigênico: o da sétima pandemia (hemisfério oriental), o da Costa do Golfo dos Estados Unidos, o australiano e o latinoamericano.

O presente estudo pretende caracterizar, a nível molecular, a origem das cepas isoladas de água de lastro coletadas em cinco portos brasileiros, utilizando o método da ribotipagem.

A ribotipagem tem sido usada para caracterizar os clones de *V. cholerae* e outras espécies de microrganismos com bastante sucesso. A ribotipagem baseia-se na análise do genoma da bactéria utilizando uma sonda genética altamente conservada e específica para espécies bacterianas.

2) Avaliação da eficiência da troca da água de lastro por meio de indicadores microbiológicos, com os objetivos de: (i) comparar a eficiência da troca de água de lastro em alto-mar, realizada pelos três métodos aprovados pela IMO: diluição, seqüencial e transbordamento; (ii) avaliar as variáveis físicas, químicas e microbiológicas mais adequadas para verificar a realização da troca, comparando as suas concentrações no porto, no oceano e nos tanques de lastro antes e após a troca; (iii) analisar o sedimento dos tanques de lastro para explicar possíveis influências na água de lastro antes e após a troca.

O método de diluição foi desenvolvido e recomendado pelo Brasil (Petrobras). Os métodos de transbordamento e seqüencial constam na Resolução A. 868 (20) da IMO.

O projeto de avaliação da eficiência da troca oceânica já foi realizado a bordo de um navio petroleiro, NT Itaituba, da Petrobrás, que partiu do Porto de Itaqui, em São Luís, fez a troca em alto-mar, numa região com mais de 2.000 metros de profundidade, conforme recomendado pela IMO, e seguiu para o Porto de Macapá, no Rio Amazonas, sem interferir nos procedimentos normais do navio.



Método de Transbordamento



Método da Diluição

Neste trabalho foram coletadas e analisadas 13 amostras: 4 do sedimento existente nos tanques de água de lastro antes de ser efetuado o lastreamento; 1 da água do Porto de Itaqui/São Luís/MA; 4 da água de lastro, captada no porto, e armazenada nestes 4 tanques; 1 da água de oceano e 3 da água de lastro após a realização da troca utilizando os três métodos de troca: diluição, vazio/cheio e trasbordamento.

Considerando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados foi verificado, preliminarmente, que:

a) Apesar das baixas concentrações de microorganismos no Porto de Itaquí, a troca da água de lastro em alto-mar se mostrou muito eficiente com os três métodos de troca utilizados, apresentando valores próximos a 100% de redução dos organismos provenientes das atividades antrópicas.

b) A amostra de água do Porto de Itaquí continha coliformes fecais (CF), *E. coli* (EC) e enterococos fecais (EF) comprovando que o porto recebe microorganismos da biota fecal humana ou animal.

c) Os teores de fosfato, nitrito, nitrato e amônia apresentaram uma redução acentuada do Porto para o oceano, evidenciando-se uma ferramenta poderosa para a verificação da realização da troca em alto-mar.



Coliformes fecais presentes na água de lastro



Laboratório instalado a bordo

d) Houve redução na concentração de zooplâncton após a troca oceânica em todos os tanques de lastro. A composição taxonômica nos tanques foi completamente distinta antes e após a troca oceânica, ou seja, antes da troca, o zooplâncton foi caracterizado por espécies estuarinas e após a troca por espécies oceânicas. Talvez os tintinídeos possam servir como indicadores de águas oceânicas e as larvas seriam indicadoras de águas costeiras.

A concentração de organismos do fitoplâncton e o número de partículas também serão utilizados para avaliar a eficiência da troca, entretanto esses dados ainda não estão disponíveis.

Os dados sobre granulometria e matéria orgânica do sedimento também serão utilizados para avaliar a influência do sedimento na troca.

3) Diagnóstico microbiológico de áreas de risco em seis portos brasileiros selecionados (Belém, Fortaleza, Recife, Sepetiba, Santos e Rio Grande), objetivando: (i) avaliar a qualidade microbiológica dos ambientes marinhos dos portos analisando amostras de água do mar e bivalves (produtos marinhos); (ii) verificar a diversidade de zooplâncton no ambiente marinho dos portos; (iii) pesquisar a presença de *V. cholerae* O1, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* no ambiente marinho dos portos; e (iv) identificar as áreas de risco microbiológico nos portos, baseado nos resultados obtidos nos objetivos anteriormente citados.

As atividades humanas, direta e/ou indiretamente estão causando primariamente, mudanças na biodiversidade dos ambientes marinhos. Por outro lado, microrganismos patogênicos presentes no esgoto doméstico, hospitalar ou industrial, quando lançados no ambiente marinho sem um tratamento adequado, podem atingir áreas de banhistas ou de cultivo de produtos marinhos que colocam em risco a população humana e animal residente na região portuária e/ou costeira.

O presente projeto nos permitirá conhecer e determinar os pontos críticos de contaminação dos ambientes marinhos, conhecer a microbiota própria dos portos e finalmente avaliar o impacto que pode causar o deslastro das águas de lastro de navios.

Este projeto foi desenvolvido desde 09 de setembro e a etapa de coletas foi concluída no dia 04 de outubro de 2002.

4) Treinamento-piloto de técnicos de sete postos portuários, na Análise Rápida do Plâncton presente na água de lastro, para capacitá-los na identificação da origem ambiental desta água, com objetivo final de determinar a viabilidade técnica da implementação da Análise Rápida do Plâncton como uma ferramenta de rotina da vigilância sanitária da água de lastro nos demais portos brasileiros.

A primeira etapa do curso de treinamento em Análise Rápida do Plâncton ocorreu na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC, Ilhéus, BA) entre os dias 27 e 29 de agosto de 2002. Durante uma breve exposição teórica, os técnicos da ANVISA receberam informações básicas sobre características oceanográficas de interesse para o

entendimento dos problemas ambientais relacionados com a água de lastro. Foram enfatizadas, neste contexto, as variações costa-oceano em parâmetros como profundidade, temperatura da água, salinidade, nutrientes dissolvidos, concentração e composição do plâncton, etc.



Treinamento de Análise Rápida do Zooplâncton

O restante do curso foi dedicado a aulas práticas para a identificação dos principais grupos taxonômicos do zooplâncton marinho, em amostras obtidas no ambiente costeiro e em tanques de lastro de navios analisados durante o Estudo Exploratório da ANVISA. No último dia do treinamento na UESC, os técnicos efetuaram observações de amostras selecionadas, listando os grupos zooplanctônicos encontrados em uma ficha apropriada. As informações foram discutidas e comparadas com aquelas obtidas pelo instrutor do curso nas mesmas amostras. Neste exercício, verificou-se que os resultados da primeira etapa do treinamento foram muito positivos e promissores, visto que a porcentagem de acerto dos técnicos da ANVISA, nas identificações realizadas, foi sempre próxima de 100%. No decorrer do mês de setembro, os técnicos da ANVISA realizaram amostragens de salinidade e zooplâncton em tanques de lastro de embarcações e no ambiente, junto ao cais dos portos. As amostras de zooplâncton foram analisadas pelos próprios técnicos, com o apoio logístico de universidades situadas próximas aos postos portuários da ANVISA, visando a elaboração de uma listagem dos grupos taxonômicos estudados

durante a primeira etapa do treinamento. As mesmas amostras foram posteriormente analisadas pelo instrutor do curso, com o objetivo de determinar o grau de acerto das análises executadas pelos técnicos da ANVISA. A partir deste estudo comparativo, será possível avaliar a viabilidade da implementação da Análise Rápida do Plâncton como uma das ferramentas para a identificação da origem ambiental da água de lastro nos portos brasileiros.

Na reunião do MEPC-48, realizada de 07 a 11 outubro, a ANVISA encaminhou proposta de documento contendo as conclusões e os resultados finais das análises realizadas. O representante da ANVISA levou, também, para discussão em salas de reunião, as conclusões dos novos projetos realizados em 2002 e a avaliação preliminar do treinamento dos servidores, na identificação rápida do zooplâncton presente na água de lastro.