

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE

RAFAELA PINTO DA SILVA

**TANQUE SÉPTICO: A Importância da Utilização do Tanque Séptico Para o Ambiente
Marinho**

RIO DE JANEIRO
2015

RAFAELA PINTO DA SILVA

TANQUE SÉPTICO: A Importância da Utilização do Tanque Séptico Para o Ambiente Marinho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador: JOSÉ ADILSON REIS

RIO DE JANEIRO

2015

RAFAELA PINTO DA SILVA

TANQUE SÉPTICO: A Importância da Utilização do Tanque Séptico Para o Ambiente Marinho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador:

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Dedico este trabalho aos meus pais e irmãos que sempre acreditaram em mim, dando-me todo apoio e incentivo para galgar meus objetivos e sonhos, às minhas amigas de camarote que sempre fizeram com que meus dias passassem de maneira mais feliz dentro da Escola e ao meu orientador mestre Adilson Reis que me apoiou e auxiliou nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente pela oportunidade dada e por ter me sustentado até aqui. Aos meus pais Maria Guiomar e Darcy pelo amor incondicional e pelo investimento que foi dado , aos meus irmãos Cleber e Rafael pelo exemplo que me deram e pelo carinho.

Também agradeço aos professores Nélio, Adilson Reis e à Tenente Cássia Brito, pelo processo de formação e por todo auxílio à minha monografia.

Por ultimo e não menos importante, agradeço às minhas amigas de camarote, amigos da Turma M36.2, aos meus amigos adaptadores Da Silva e Nicacio e aos 30 alunos que adaptamos na Turma Charlie, pelo companheirismo, confiança e amizade.

“Desejo a todos inimigos vida longa. Para que eles vejam a cada dia a minha vitória.”

(Valesca Reis Santos)

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de estudar o funcionamento do tratamento de esgoto a bordo, sempre analisando a presença das leis ambientais que visam a redução de emissão e descarte de poluente para a proteção da vida marinha . Em seguida, contemplou-se as disposições legais que tratam da proteção do meio marinho, quanto ao descarte de efluentes no meio ambiente aquático, a Convenção MARPOL 73/78 e a regulamentação da ANVISA brasileira. O estudo conclui que o descarte do esgoto sanitário mal tratado pode acarretar transmissão de doenças aos seres humanos, seja pelo contato com águas de recreação contaminadas, ou pela ingestão de carne de peixes infectados com microrganismos nocivos. As autoridades competentes tem papel fundamental na fiscalização da operacionalidade das unidades de tratamento séptico a bordo, bem como o comportamento profissional dos tripulantes contribuem para o descarte de um efluente ambientalmente aceito.

Palavras-chave: Tratamento Séptico. ANVISA .MARPOL.

ABSTRACT

This work aims to study the operation of the sewage treatment aboard, always analyzing the presence of environmental laws aimed at reducing emissions and pollutant disposal for the protection of marine life. Then looked up the legal provisions relating to the protection of the marine environment, for disposal of effluents in the aquatic environment, MARPOL 73/78 and regulation of Brazilian ANVISA. The study concludes that the disposal of bad treated sewage can lead to disease transmission to humans, either through contact with contaminated recreational waters, or fish by eating meat infected with harmful microorganisms. The competent authorities play a fundamental role in monitoring the operation of septic treatment plants on board, as well as the professional behavior of the crew contribute to the disposal of an environmentally accept effluent.

Keywords: Sewage Treatment. ANVISA. MARPOL.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1 Disposição do tanque séptico	17
Figura 4.2 Típica instalação de tratamento sanitário	19
Figura 4.3 Vista em corte de um tanque séptico	20
Figura 4.4: Planta dos Compartimentos do Tanque Séptico.	22
Figura 5.1: Degradação do Ambiente Marinho	23
Figura 5.2: Morte por Asfixia dos Seres Vivos Marinhos	24
Figura 5.3: Degradação Marinha	25
Figura 5.4: <i>Echerichia Coli</i> (Gram negativa)	25
Figura 5.5: Maré Vermelha	26
Figura 5.6 Algas Dinoflangeladas	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IMO- Organização Marítima Mundial

MARPOL- Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	MARPOL73/74	12
3	ANVISA	14
4	COMPOSIÇÃO E FUNCIONAMENTO DE UM TANQUE SÉPTICO DE UM NAVIO MERCANTE	17
4.1	Funcionamento	18
4.2	Tanque Preliminar	21
4.3	Tanque de Aeração	21
4.4	Tanque de Sedimentação	21
4.5	Tanque de Cloração	21
5	UTILIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE	23
5.1	Graus de Poluição Marinha	24
5.1.1	<i>Echerichia coli</i>	25
5.2	Marés Vermelhas	26
5.2.1	Algas Dinoflangeladas	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista o crescimento da indústria naval e da necessidade do desbravamento do meio marinho, inúmeras preocupações tornaram-se eminentes e colocaram em risco diversas espécies da fauna e da flora aquática, sendo uma delas com o alijamento de dejetos sanitários sem o tratamento prévio possibilitando e aumentando ainda mais a contaminação das águas navegadas, por isso houve a necessidade de um estudo aprofundado do tratamento de esgoto, sempre regido pela sua legislação.

O mau funcionamento do tanque de tratamento séptico a bordo dos diversos tipos de embarcações que navegam nos mares e rios do nosso planeta, pode acarretar poluição desses ecossistemas e também transmitir doenças ao homem.

O esgoto sanitário de bordo, quando tratado de maneira ineficiente, é na maioria das vezes, lançado ao mar contendo resíduos de matéria orgânica e organismos patogênicos nocivos ao homem.

A concentração de bactérias nos esgotos sanitários é maior do que qualquer outro organismo. Entre as várias espécies de bactérias, destaca-se uma fração que faz parte da microbiota do trato gastrointestinal dos seres humanos, denominadas coliformes fecais.

Os coliformes fecais foram selecionados por suas características como organismos indicadores de contaminação de águas de maneira geral. Os organismos indicadores , geralmente não são causadores de doenças, mas sua presença está associada a provável existência de organismos patogênicos de origem fecal na água.

Os esgotos sanitários, além das bactérias não patogênicas, também contém bactérias patogênicas que causam doenças gastrointestinais em humanos, como febre tifoide, cólera, diarreia e disenteria. Estes organismos patogênicos, são geralmente mais sensíveis a ação de desinfetantes físicos e químicos.

2 MARPOL 73/75

O processo de tratamento de esgoto sanitário mais utilizado a bordo da grande maioria das embarcações que navegam nos mares e rios do mundo, é o tanque de retenção de digestão aeróbica de dejetos orgânicos.

Todas essas embarcações tem que obedecer às normas prescritas na Convenção MARPOL 73/78 que é uma das várias resoluções da IMO (Organização Marítima Mundial). Segundo a Convenção MARPOL, as definições para esgoto sanitário e tanque de retenção são:

- Esgoto sanitário
 - a) Águas de drenagem e outros resíduos provenientes de qualquer tipo de casas de banho, urinóis e embornais de retretes;
 - b) Águas de drenagem provenientes de instalações médicas (dispensários, enfermarias, etc.) através de lavatórios, banheiras e embornais localizados nesses locais;
 - c) Águas de drenagens provenientes de compartimentos contendo animais vivos; ou Outras águas residuais, quando misturadas com as águas de drenagem acima referidas.

- Tanque de retenção significa um tanque utilizado para recolher e armazenar esgotos sanitários.

As disposições do anexo MARPOL aplicam-se a:

- a) Navios novos de arqueação bruta igual ou superior a 200 t;
- b) Navios novos de arqueação bruta inferior a 200 t, certificados para transportar mais de 10 pessoas;
- c) Navios novos sem arqueação medida, certificados para transportar mais de 10 pessoas;
- d) Navios existentes de arqueação bruta igual ou superior a 200 t, 10 anos depois da entrada em vigor do anexo MARPOL;
- e) Navios existentes de arqueação bruta inferior a 200 t, certificados para transportar mais de 10 pessoas, 10 anos depois da entrada em vigor do anexo MARPOL; e
- f) Navios existentes sem arqueação medida, certificados para transportar mais de 10 pessoas, 10 anos depois da entrada em vigor do anexo MARPOL.

De acordo com a convenção MARPOL 73/78, a descarga de esgotos sanitários para o mar é proibida, exceto quando:

- a) O navio descarregar esgotos sanitários desintegrados e desinfetados, utilizando um sistema aprovado pela administração, a uma distância superior a 4 (quatro) milhas marítimas da terra mais próxima, ou a mais de 12 milhas marítimas de terra mais próxima se o esgoto sanitário não for desintegrado ou desinfetado, desde que, em qualquer caso, o esgoto sanitário que tenha sido armazenado em um tanque de retenção não seja descarregado instantaneamente, mas sim a um débito moderado, quando o navio segue sua rota numa velocidade não inferior a 4 nós;
- b) O navio tenha em funcionamento uma instalação de tratamento de esgotos sanitários certificada pela administração, satisfazendo os requisitos operacionais, e, sejam registrados no Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgotos Sanitários os resultados dos testes da instalação, e, adicionalmente, o efluente não produzirá sólidos flutuantes visíveis, nem a descoloração da água circundante;
- c) O navio esteja em águas sob jurisdição de um Estado e descarregue o esgotos sanitários em conformidade com os requisitos menos severos eventualmente impostos por esse Estado.

Quando os esgotos sanitários forem misturados com resíduos, ou água de resíduos sujeitos a requisitos de descargas diferentes, aplicar-se-ão os requisitos mais rigorosos.

A proibição não se aplicará em casos excepcionais:

- a) Quando a descarga de esgotos sanitários de um navio garantirem a sua segurança e a das pessoas embarcadas ou para salvaguarda de vidas humanas no mar; ou
- b) Quando a descarga de esgotos sanitários de um navio resultarem de avaria no navio ou no seu equipamento, se tiverem sido tomadas todas as precauções razoáveis, antes e depois da ocorrência da avaria, a fim de impedir ou reduzir ao mínimo.

Os governos das partes na Convenção comprometem-se a garantir a montagem, nos portos e terminais, de instalações para recepção dos esgotos sanitários com capacidade suficiente de modo a satisfazer as necessidades dos navios que as utilizem sem lhes causar atrasos indevidos.

3 ANVISA

A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), é o órgão brasileiro responsável pela fiscalização sanitária das várias embarcações que trafegam pelos portos nacionais. De acordo com a Anvisa, vem as seguintes definições:

- a) Autoridade Sanitária: autoridade competente no âmbito da área de saúde com poderes legais pra estabelecer regulamentos e executar licenciamento (habilitação) e fiscalização;
- b) Condição Higiênico-Sanitário satisfatória: aquela em que, após análise documental e/ou o término de uma inspeção sanitária não se tenha verificado fator de risco que possa produzir agravo á saúde;
- c) Descontaminação: procedimento(s) pelo qual(is) são tomadas medidas sanitárias para eliminar um agente ou material infeccioso ou tóxico na superfície do corpo de um animal ou pessoa, em um produto preparado para consumo ou em outros objetos inanimados, incluindo meios de transporte;
- d) Desinfecção: procedimento(s) realizado(s) para controlar ou eliminar microrganismos patogênicos presentes na superfície do corpo de um animal ou pessoa, bagagens, cargas, contêineres, meios de transporte, mercadorias e encomendas postais, por meio de exposição direta a agentes químicos ou físicos;
- e) Portos de Controle Sanitário: portos estratégicos do ponto de vista epidemiológico e geográfico, localizados no território nacional, onde se desenvolvem ações de controle sanitário.

Segundo o capítulo IV da Anvisa que trata do tanque de retenção e tratamento de dejetos e águas servidas vem;

Art. 48 As embarcações em trânsito em águas sob jurisdição nacional, que operem transportes de viajantes ou cargas, deverão dispor a bordo de rede de dutos, reservatórios ou equipamentos próprios que proporcionem coleta, armazenamento e tratamento, antes do lançamento no meio aquático, de efluentes provenientes de: secreções humanas, dejetos e águas servidas oriundas de higienização de equipamentos e utensílios e da limpeza, desinfecção ou descontaminação de superfícies dos compartimentos da embarcação.

Sujeitam-se ao disposto neste artigo as embarcações em trânsito internacional com:

- a) arqueação bruta igual ou superior a 400 AB;

- b) arqueação bruta inferior a 400 AB e que estejam autorizadas a transportar mais de quinze pessoas;
- c) plataformas de petróleo habitadas estão sujeitas ao disposto no caput deste artigo;
- d) embarcações utilizadas para navegação fluvial, em transito exclusivamente nacional, autorizadas a transportar acima de cinquenta pessoas estão também sujeitas ao disposto no caput deste artigo.

Art. 49 Não será permitida a liberação de efluentes sanitários não tratados, oriundos de embarcações em áreas dos Portos de Controle Sanitário ou em suas áreas de fundeio.

Art. 50 As embarcações equipadas com sistema de tratamento de efluentes sanitários, cujo padrão encontra-se aprovado pela Organização Marítima Mundial (IMO) e que tenham o Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgoto, quando atracadas poderão fazer a liberação do efluente sanitário no ambiente aquático devendo as válvulas de desvio, *by pass*, do sistema de tratamento, permanecerem fechadas e lacradas.

Segundo o artigo 50:

- a) Para liberação dos efluentes sanitários no ambiente aquático, os resultados do teste de instalação deverão estar lançados no Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgoto, e adicionalmente, os efluentes resultantes do tratamento não devem apresentar sólidos flutuantes visíveis, nas águas circundantes, nem produzir a descoloração das mesmas;
- b) O sistema de tratamento de efluentes em operação na embarcação, deverá ser o mesmo descrito no Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgoto, não podendo haver alterações significativas nas suas instalações, arranjos ou materiais;
- c) O sistema de que trata este artigo, deverá estar em boas condições de funcionamento, com as válvulas de serviço fechadas, aeração ligada, macerador funcionando, filtro e dutos de retorno sem obstrução e sistema de desinfecção em operação, de acordo com as especificações do fabricante;
- d) Quando o sistema de tratamento de efluentes utilizar produto líquido para o processo de desinfecção, o mesmo deverá conservar seu princípio ativo descrito no rótulo do produto, bem como promover o completo controle ou eliminação dos microrganismos patogênicos.

Art. 51 As embarcações equipadas com sistema de tratamento de efluentes sanitários, não certificadas por Sociedade Classificadora autorizada, quando atracadas, deverão manter

as válvulas do sistema de tratamento de dejetos e águas servidas, dutos coletores, tanques de tratamento e retenção e dutos de esgotamento, fechadas e lacradas.

Art. 52 Quando a embarcação estiver equipada com tanque de retenção, a capacidade desse tanque deverá ser compatível para atender ao depósito de todo esgoto relacionado à operação da embarcação, ao número de viajantes, bem como possuir uma tubulação que se dirija para o exterior da mesma, apropriada para descarga do esgoto em instalação de recebimento, devendo as válvulas de esgotamento do tanque, permanecerem fechadas e lacradas durante todo o processo.

Parágrafo único. O esgotamento de efluentes do tanque de retenção deverá ser feito a uma distância mínima de 12 milhas náuticas da terra e não poderá ser descarregado instantaneamente ou com a embarcação fundeada, mas sim numa razão moderada quando a embarcação estiver na rota e em navegação.

Art. 53 A embarcação impedida do atendimento das exigências estabelecidas no artigo 50 do regulamento da Anvisa brasileira, por razões técnicas que interfiram na sua segurança e navegabilidade, assim declaradas e documentadas por profissional habilitado, deverá utilizar sistemas de coletas, tratamento e destinação final alternativos, para preservação da saúde humana e do meio ambiente.

Art. 54 Os equipamentos utilizados nas operações de recolhimento, armazenamento e tratamento de dejetos e águas servidas da embarcação, deverão apresentar-se em condições operacionais e higiênico-sanitárias satisfatórias, devendo ser submetidos a procedimentos sistemáticos de limpeza, desinfecção e manutenção preventiva.

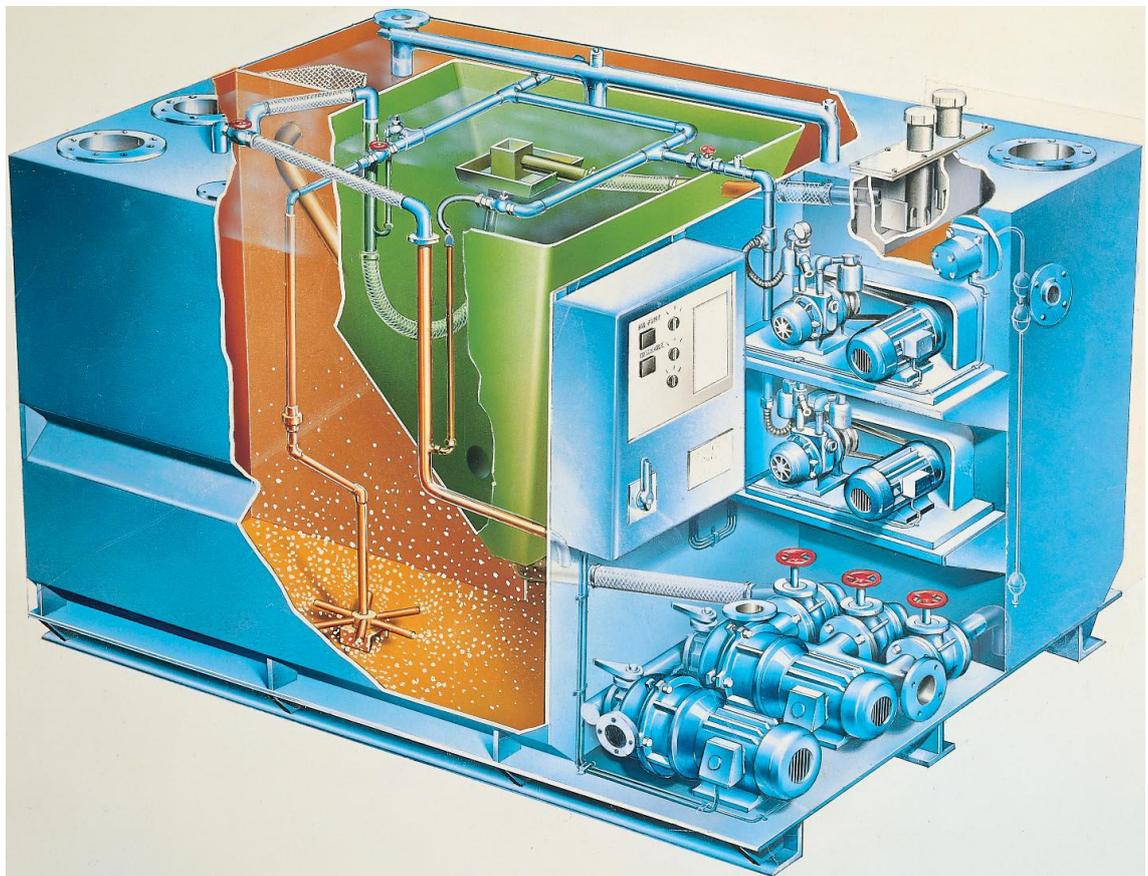
4 COMPOSIÇÃO E FUNCIONAMENTO DE UM TANQUE SÉPTICO DE UM NAVIO MERCANTE

O processo de tratamento de esgoto sanitário baseado na digestão aeróbica dos dejetos orgânicos é o mais utilizado a bordo de navios mercantes, rebocadores offshore, plataformas de petróleo, etc. Sua importância surge devido ao aumento da existência de embarcações em ambientes marinhos e a preocupação com a contaminação e proliferação de possíveis doenças provenientes da descarga direta dos dejetos.

As embarcações são equipadas com unidades de tratamento de esgoto sanitário denominadas tanques sépticos, com forma prismática, dispostos de acordo com a Convenção MARPOL e aprovados pelas Sociedades Classificadoras.

Geralmente, os tanques sépticos a bordo das embarcações consistem de uma caixa metálica dividida em três câmaras: câmara de aeração, câmara de sedimentação e câmara de cloração.

Figura 4.1 Disposição do tanque séptico



4.1 Funcionamento

O esgoto coletado das acomodações entra no primeiro estágio de tratamento no “*sewage inlet*” neste estágio de aeração o objetivo principal é fornecer oxigênio, através de um compressor de ar e difusores, de forma a manter as bactérias vivas no interior do tanque aonde estas fazem o processo de diluição e, literalmente, comem as fezes. Durante este processo é necessário ter um suspiro para evitar a pressurização do tanque e evitar o acúmulo de gás metano.

Com o enchimento do primeiro estágio, o esgoto transborda para o segundo estágio chamado de sedimentação, aonde as partes mais pesadas se depositam no fundo desta fase e a água mais clara se concentra na parte superior, tudo isso ocorre por densidades diferentes no fluído. No diagrama, note que a borra (partes sólidas) da parte de inferior de sedimentação retorna para o tanque de aeração, em algumas unidades, uma mangueira transparente é colocada na parte externa superior do tanque de forma a monitorar esse retorno, se não há obstruções, note que o ar ajuda a fazer o arrasto dessa borra.

Mais uma vez, com o transbordamento da fase de sedimentação esse esgoto tratado cai numa pequena câmara aonde existem barras de cloro (*chlorinator*) que fazem o processo de eliminação das bactérias antes que estas caiam no tanque de desinfecção, em algumas unidades ao invés de barras de cloro, uma bomba envia cloro líquido a este tanque cada vez que o mesmo é esvaziado. Com o enchimento do tanque uma bomba (*discharge pump*) descarta esse esgoto tratado para o mar, note que neste tanque, para fins de controle automático, três boias são evidenciadas, a inferior para parada da bomba por nível baixo, a do meio para partida da bomba por nível alto e a superior para alarme em caso de falha na partida da bomba.

Durante todo o processo de tratamento é necessário ter um sistema de suspiro para evitar o acúmulo de qualquer gás no interior do tanque. Efetuar inspeções internas quanto a sujeira e recirculação contrária são fatores essenciais para o bom funcionamento da unidade, mas nunca renovando toda a água do tanque pois uma quantidade mínima de bactérias garantem um tratamento do esgoto adequado.

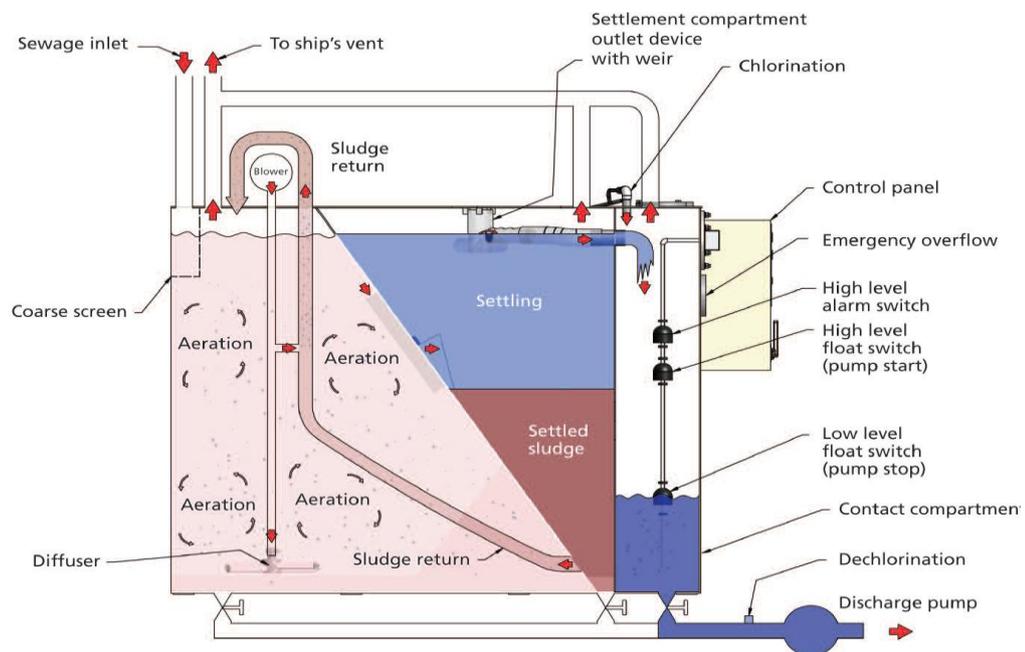
Devido a proibição de descarga próximo de costa, o ideal seria existir um tanque de coleta do esgoto a bordo, aonde a partir deste ocorreria o tratamento do esgoto, este tanque é

encontrado em algumas embarcações, mas em outras (tipo offshore) os projetos novos não têm vindo com essa capacitação de forma operarem sempre em alto mar.

Na sequência segue uma planta que funciona com vácuo, mas não a vácuo, observe que não há diferenças no seu princípio de funcionamento pois o vácuo ocorre antes do tanque de esgoto.

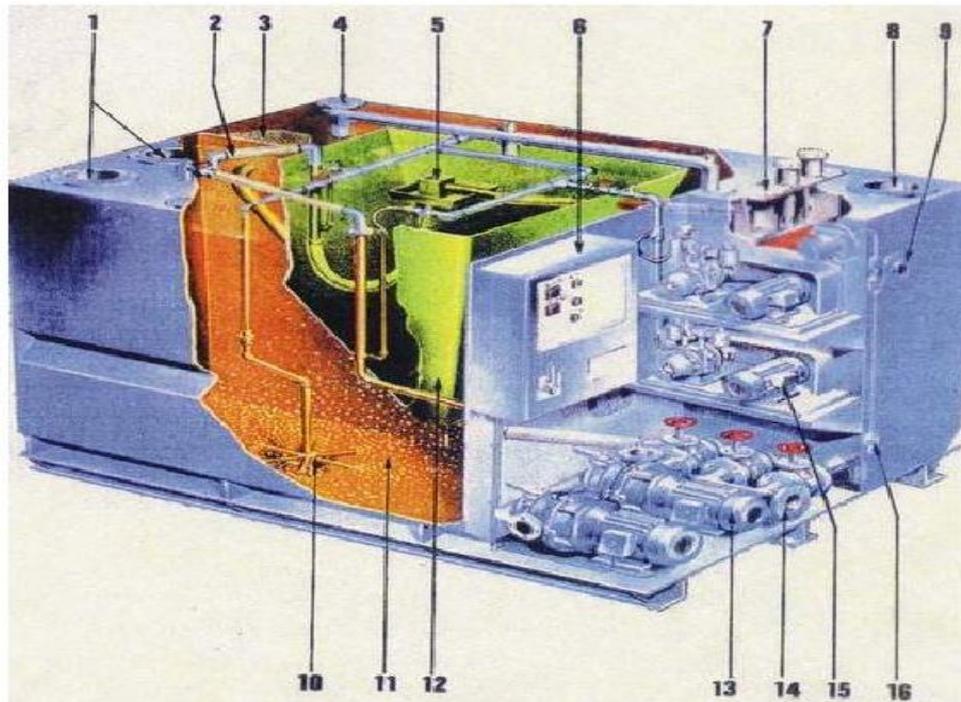
Exemplos dos vários tipos de construção física de tanques sépticos

Figura 4.2 Típica instalação de tratamento sanitário



Fonte: http://www.meiofiltrante.com.br/materias_ver.asp?action=detalhe&id=380

Figura 4.3 Vista em corte de um tanque séptico



1	Entrada para esgoto (material fecal)	9	Descarga de emergência
2	Tubo visor de lama ativada	10	Difusor de ar
3	Filtro em tela	11	Tanque de aeração
4	Suspiro de gases	12	Tanque de sedimentação
5	Coletor de superfície de detritos flutuantes	13	Bomba de descarga de águas tratadas
6	Painel de controle	14	Conexão de enchimento
7	Tubo de cloro em pastilha	15	Compressor aeradores
8	Entrada de águas servidas (embornais)	16	Indicador de nível

Fonte: http://www.meiofiltrante.com.br/materias_ver.asp?action=detalhe&id=380

4.2 Tanque Preliminar

Recebe o esgoto vindo dos sanitários (*black sewage*) e busca a circulação do esgoto e envio para o tanque de aeração.

4.3 Tanque de Aeração

Na câmara de aeração, toda a matéria orgânica produzida a bordo entra em processo de decomposição, que se dá pela ação de bactérias aeróbias. Essas bactérias utilizam a matéria orgânica como fonte de energia, alcançada através da respiração. A respiração aeróbia necessita da presença de oxigênio, o qual é suprido por um ventilador equipado no tanque séptico.

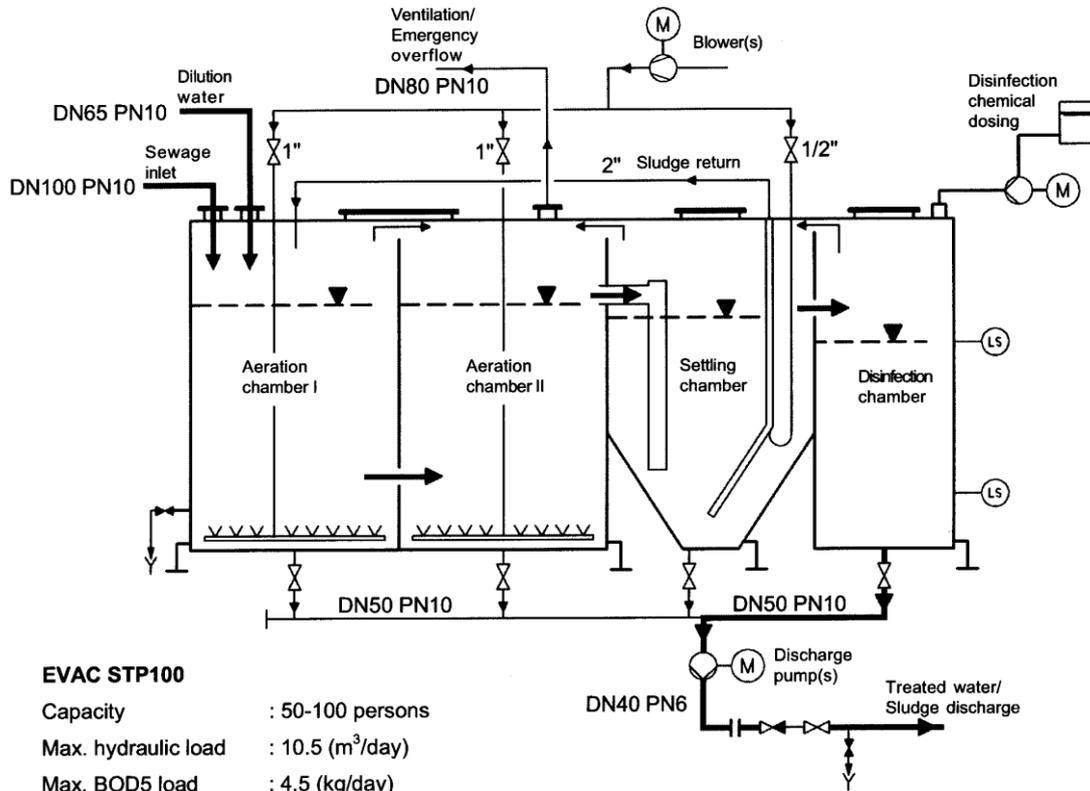
4.4 Tanque de Sedimentação

Na câmara de sedimentação, ocorre a sedimentação da matéria orgânica presente, na forma de sólidos sedimentáveis. Nessa câmara, o processo de decomposição continua com a ação das bactérias aeróbias em parte, com maior ação de bactérias anaeróbias que não necessitam da presença de oxigênio para processar a matéria orgânica sedimentada no fundo da câmara. A construção física do tanque séptico e a disposição das câmaras internamente permitem a realimentação do processo de decomposição na câmara de aeração pelos sedimentos orgânicos remanescentes na câmara de sedimentação.

4.5 Tanque de Cloração:

Tanque Clorinador onde entra em contato com o cloro, permanecendo no compartimento final para permitir a ação do cloro antes de ser descarregado. A ação do cloro faz com que os microrganismos morram, tornando a água pronta para ser descarregada.

Figura 4.4: Planta dos Compartimentos do Tanque Séptico.



The Biological sewage treatment plants are IMO, EC and USCG certified.

Fonte: www.TheBiologicalSewageTreatmentplants.imo.com

5 UTILIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DA PARA O MEIO AMBIENTE

A falta de tratamento de esgoto prejudica tanto a fauna do local afetado quanto a proteção da Saúde pública , com a proliferação de doenças parasitárias e infecciosas .

O aumento da matéria orgânica diminui a quantidade de oxigênio existente na água, matando a vida marinha nela contida. Além da possibilidade de eutrofização pela presença de nutrientes, provocando o crescimento acelerado de algas que conferem odor, gosto e biotoxinas à água .

Figura5.1:Degradação do Ambiente Marinho



Fonte: <http://www.globalgarbage.org/praias/2011/01/24/os-navios-jogam-lixo-no-mar/>

Figura 5.2: Morte por Asfixia dos Seres Vivos Marinhos



Fonte <http://www.globalgarbage.org/praias/2011/01/24/os-navios-jogam-lixo-no-mar/>

5.1 Graus de Poluição Marinha

Tendo consequências catastróficas para quase todos os organismos vivos que povoam a zona nerítica, suficiente para deteriorar e até mesmo destruir totalmente o mundo submarino .

Como indicador do grau de poluição das águas pelos esgotos é com a dosagem da quantidade da bactéria como a *Escherichia coli* , que não é patogênica por si só, porém sua presença em grande concentração nas águas mostra contaminação por fezes e indica a presença provável de outros microrganismos , esses patogênicos.

Figura 5.3: Degradação Marinha

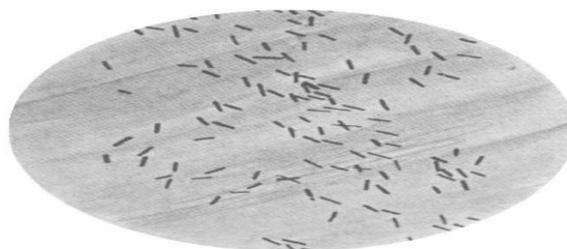


Fonte: <http://www.globalgarbage.org/praias/2011/01/24/os-navios-jogam-lixo-no-mar/>

5.1.1 *Echerichia coli*:

A maioria das cepas de *Echerichia coli* são inofensivas, habitando normalmente a flora intestinal de humanos e animais. Entretanto algumas cepas são patogênicas tanto para humanos como para animais. As doenças mais comuns causadas por esta bactéria são: diarreias aquosas (diarreia dos viajantes), inflamação do cólon e hemorragias. Algumas cepas dessa espécie são capazes de invadir e colonizar o trato gastrointestinal humano causando inflamação, febre, necrose e disenteria. As doenças causadas por cepas patogênicas de *Echerichia coli* são de reconhecida importância epidemiológica e é responsável por uma parte significativa das estatísticas de mortalidade infantil causadas por doenças diarreicas agudas em países em desenvolvimento. A contaminação ocorre via contaminação do ambiente domiciliar e Peri domiciliar de águas de recreação, consumo humano e contato fecal-oral.

Figura 5.4: *Echerichia Coli* (Gram negativa)



Fonte: <http://www.admpga.hpg.ig.com.br/page15.html>

5.2 Marés Vermelhas

É um fenômeno provocado pelo desequilíbrio ecológico resultante da excessiva proliferação da população de algumas algas. A ocorrência desse evento não condiz com seu nome especificamente pois a pigmentação é, na verdade, pode também ser encontrada marrom.

Entre outros fatores esse acontecimento pode ocorrer devido ao excesso de sais minerais decorrente do escoamento do esgoto doméstico nas regiões de estuário ou da descarga de esgoto não tratado proveniente de embarcações em desacordo com a legislação .

A aceleração da reprodução e aglomeração da algas dinoflageladas, com proporcional morte das mesmas, desencadeando um efeito catastrófico na fauna aquática liberando substâncias tóxicas em alta concentração, capaz de envenenar a água e os organismos ali viventes, por exemplo, a morte em larga escala de peixes e moluscos, atingindo , em geral, organismos filtradores . O bloqueio efetuado pela camada de algas também inviabiliza a passagem da luminosidade , atenuando o processo fotossintético com diminuição dos níveis de oxigenação da água.

No ser humano pode causar danos à saúde (diarreia, problemas respiratórios e circulatórios), caso seja contaminado pelas toxinas ingeridas através do habito nutricional, com acúmulo de substâncias nocivas em tecidos de animais marinhos (ostras, camarões e peixes) que servem de alimentos ao homem. Além e prejuízos econômicos, relativos à produtividade pesqueira .

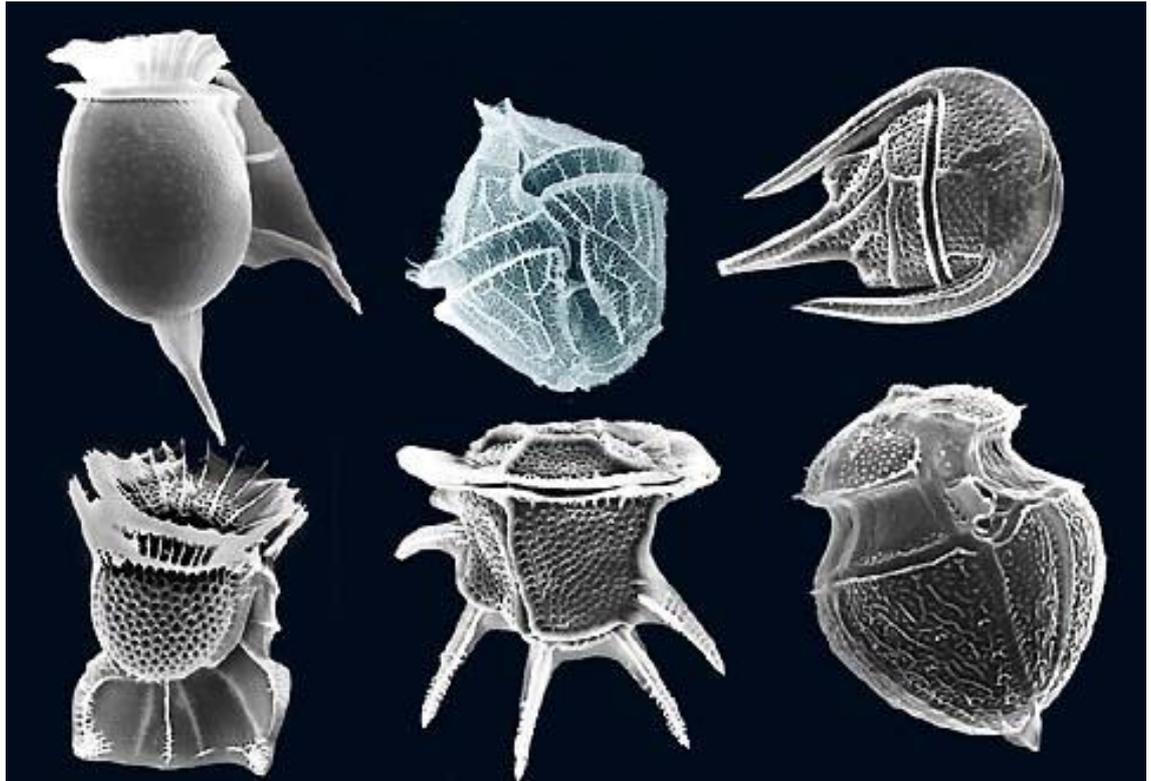
Figura 5.5: Maré Vermelha



5.2.1 Algas Dinoflangeladas

Podem originar dessas suspensões denominadas florescimentos, de coloração vermelha ou marrom , a toxidade é decorrente de uma potente neurotoxina (Algas do gênero *Alexandrium*) . São comum em aguas costeiras , quentes e poluídas.

Figura 5.6 Algas Dinoflangeladas



Fonte: <http://www.resol.com.br/curiosidades/curiosidades2.php?id=3193>

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caso a unidade de tratamento sanitário não esteja operando adequadamente por qualquer razão, o efluente processado descarregado para o mar poderá se constituir de uma fonte de poluição.

O efluente se constituirá de fonte de poluição seja pela presença de microrganismos nocivos a saúde do homem e ao meio marinho, seja pela presença de matéria orgânica em suspensão.

A matéria orgânica em suspensão, sendo ingerida pelos peixes nativos da área, poderá causar-lhes doenças ou transformá-los em hospedeiros de microrganismos. Esses peixes infectados, ao serem pescados e comercializados, serão preparados adequadamente para o consumo, poderão transmitir doenças ao homem.

Sabe-se que há determinadas regiões em que o tráfego de embarcações offshore, plataformas de petróleo e navios mercantes é muito intenso.

No caso de terminais e portos de carga e descarga de produtos ao longo da costa brasileira, estes, muitas vezes estão localizados próximos a áreas praianas frequentadas pela população.

A ineficiência do tratamento sanitário a bordo das embarcações que atracam nesses portos e terminais costeiros contamina o meio marinho próximo as praias com a presença de bactérias, fungos, protozoários e coliformes fecais, além de matéria orgânica nocivos a saúde do homem.

Esses microrganismos, quando em contato com o homem podem provocar uma série de doenças tais como: ascaridíase, cólera, diarreias infecciosas, ancilostomíase, disenteria amebiana e febre tifoide.

As autoridades competentes tem um papel fundamental na operacionalidade do tanque séptico por meio das fiscalizações e vistorias previstas nas Convenções Internacionais vigentes.

O próprio marítimo também tem a sua parcela de responsabilidade na correta e eficaz operacionalidade do tanque séptico. Os maquinistas, responsáveis diretos pela correta

operação tem de efetuar as manutenções necessárias de modo a garantir que o efluente descarregado para o mar esteja livre de microrganismos e substâncias poluentes e nocivas.

As autoridades competentes devem criar dispositivos que garantam uma eficaz inspeção da operacionalidade e procedimentos de operação dos tanques sépticos adotados a bordo das embarcações offshore, navios mercantes e plataformas de petróleo.

As empresas de navegação também tem de criar políticas de conscientização dos tripulantes e manutenção adequadas do equipamento com o intuito de garantir que os efluentes descarregados de bordo estejam livres de agentes poluentes e nocivos ao meio marinho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARPOL 73/78 - **International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ships**, 1973 as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)

ANVISA - **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**

AMLACHER, Erwin. **Manual de enfermedades de los peces**. Zaragoza: Acribia, 1964.

GUNTER, Felleberg. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: Edusp, 1980.

TSUTUYA, Milton Tomoyuki; SOBRINHO, Pedro Alem. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

MILANESI, Daniel Henrique Egas. **Hidrodinâmica de reatores aeróbios retangulares de leito fluidilizado com circulação**. 2002. 250 p. (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

SCHNEIDER, Nilzo, **Poluição por Esgotos**. Disponível em :
<http://www.meiofiltrante.com.br/materias_ver.asp?action=detalhe&id=380> Acesso em 1 Mai. 2015.

SARTORI, Victor, **Estação de Tratamento de Efluentes** . Disponível em :
<<http://www.esgotoavacuo.com.br/entenda-como-funciona-o-sistema.html>> Acesso em 1 Mai. 2015.

IHSSEN, Klaus, **Os navios jogam lixo no mar?** Disponível em :
<<http://www.globalgarbage.org/praias/2011/01/24/os-navios-jogam-lixo-no-mar/>> Acesso em 1 Mai. 2015.

IMBELLONI, Rodrigo, **O Navio e a Poluição do Mar - Problemas e Soluções**. Disponível em : <<http://www.admpga.hpg.ig.com.br/page15.html>> Acesso em 1 Mai. 2015.