



O USO DE EMISSÁRIOS SUBMARINOS PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS

Gabriela Almeida Bragato- Apresentadora– gabibragato16@gmail.com

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias - UNIJUÍ
Rua do Comércio, 3000 – Bairro Universitário
Ijuí - RS, 98700-000

Guilherme Amaral de Moraes– guilherme_a_moraes@hotmail.com

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias - UNIJUÍ

Tainara Kuyven– taia-kuyven@hotmail.com

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias - UNIJUÍ

Gabriela Pires da Silva– gabrielapires@outlook.com

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias - UNIJUÍ

Giuliano Crauss Daronco– giuliano.daronco@unijui.edu.br

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias - UNIJUÍ

Resumo: *O presente estudo visa explicar as questões ambientais relacionadas à disposição oceânica de esgotos sanitários, sendo que este deveria ser previamente tratado antes de ser lançado ao mar. Portanto, se fez necessário o conhecimento de novos sistemas de descarte de resíduos sem prejudicar o meio ambiente, o qual pode-se citar os emissários submarinos que tem a capacidade de eliminar efluentes a partir da alta capacidade depuradora dos oceanos após um tratamento adequado. Este estudo foi elaborado para apresentar como este sistema funciona elencando suas vantagens e desvantagens na sua implementação. Promoveremos também, discussões a respeito dos emissários submarinos em relação ao meio ambiente e saúde pública, elucidando conceitos e polemicas a respeito de sua utilização.*

Palavras-chave: *Disposição oceânica, Tratamento de esgotos, Disposição final de efluentes.*

THE USE OF OUTFALLS SUBMARINES TO WASTEWATER HEALTH RELEASE

Abstract: This study aims to explain the environmental issues related to ocean disposal of sewage, and this should be pre-treated before being released into the sea. Therefore, it was necessary knowledge of new waste disposal systems without harming the environment, which we can mention the outfalls that



has the ability to eliminate waste from the high-capacity filter system of the oceans after appropriate treatment. This study was designed to show how this system works elencando its advantages and disadvantages in its implementation. We promote also discussions of the outfalls in relation to the environment and public health , elucidating concepts and polemics regarding its use.

Keywords: *Ocean disposal, Sewage treatment, Disposal of wastewater*

1. INTRODUÇÃO

A ocupação urbana precária instalada no nosso país ocasionou problemas decorrentes da falta de planejamento urbano a partir de quadros históricos de crises sociais, econômicos e territoriais. E assim, ocasionando problemas quanto à falta de acesso aos direitos básicos de cada indivíduo e da coletividade, como o direito ao saneamento básico, sendo que este conceito deve ser concebido como um elemento essencial para a garantia de segurança, qualidade e bem-estar da população.

Com a crescente geração de poluentes torna-se notória a preocupação das regiões litorâneas com a poluição nas águas costeiras devido à falta de redes coletoras adequadas de esgotos e estações de tratamento. Os efluentes são jogados no mar sem nenhum pudor prejudicando assim, o meio ambiente e também ocasionando riscos para a saúde pública.

Portanto, se fez necessário o estudo de novas alternativas de descarte desses resíduos. Dentre elas, estão os emissários submarinos, que são sistemas de recolhimento dos efluentes a partir de tubulações destinadas a lançar os esgotos no meio marinho, afastando-os da costa. São associados a estações de condicionamento onde serão feitos tratamentos prévios antes de serem lançados ao oceano, minimizando assim os impactos ambientais.

Porém, por trás desse método surgem várias polêmicas e desconfianças, especialmente de ambientalistas preocupados com possíveis contaminações, já que todo esse resíduo possui matéria orgânica e mineral, assim como alta quantidade de bactérias e outros organismos patogênicos e não patogênicos.

A partir dos fatos mencionados, o presente artigo irá analisar as relações entre emissários submarinos, saneamento básico, meio ambiente e saúde pública elencando seus problemas e promovendo discussões a respeito de vantagens e desvantagens da utilização desse sistema. Serão analisados e contextualizados conceitos, a fim de gerar um melhor entendimento sobre o tema proposto.

2. METODOLOGIA

O presente artigo baseia-se em levantamentos bibliográficos provenientes de livros, revistas e sites, com o propósito de esclarecer e comentar sobre os emissários submarinos. De acordo com a ABNT NBR 6022 (2003) artigo científico é “Parte de uma publicação com autoria declarada, que apresenta e discute ideias, métodos, técnicas, processos e resultados nas diversas áreas do conhecimento”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A poluição gerada pelo descarte indevido do esgoto sanitário é um dos grandes problemas enfrentados pela população de todo o mundo. Segundo Gonsalves e Souza (1997), são águas de abastecimento às quais, pelos usos que são feitos nas residências, unidades comerciais e industriais,



foram acrescentadas substâncias sólidas, semissólidas e líquidas muitas das quais consideradas poluentes ou patogênicas, alterando suas características físicas, químicas e biológicas.

Para que não ocorra tal poluição deve ser feito o tratamento do esgoto sanitário que consiste em diminuir a poluição causada pelo homem a natureza, de forma a aplicar energia para que a concentração de poluentes e matéria orgânica seja eliminada ou reduzida. No entanto essa energia para diminuir ou anular os poluentes pode ser elétrica, mecânica, ou ainda pode-se utilizar a energia da natureza, que é o caso do poder de autodepuração dos mares, devido a grande concentração de água salgada.

Para Bleninger (2011), a poluição é causada quando se ultrapassa a capacidade de assimilação em escala temporal, ou seja, muita substância em um curto período de tempo e em escala espacial eleva a massa de substância sobre um mesmo local.

Utilizando a energia da natureza para o bem da população temos o Sistema de Emissário Submarino que segundo Trevisan (2010) “Consiste em promover o tratamento de efluentes através do uso de processos naturais de diluição, dispersão e assimilação após um adequado pré-tratamento em terra, visando a redução das concentrações de poluentes a níveis admissíveis pela legislação nas áreas de uso benéfico e minimizar o impacto no meio ambiente.” o qual utiliza da capacidade do oceano para a dispersão, diluição e transporte dos efluentes sem que este atinja a superfície e nem a costa, desta forma evitando a degradação do meio ambiente.

Essa tecnologia não foi desenvolvida para descartar esgoto na natureza, e sim os resíduos desse material após um tratamento adequado. Em teoria, não se joga esgoto no mar com os emissários e sim água, pelo fato de 99% do esgoto ser composto de água. Geralmente, ele passa por um processo de tratamento prévio que remove esse 1% que não é água (G1, 2013).

Claro que, se não houver um tratamento adequado, a área onde o esgoto é lançado pode sofrer um desequilíbrio ecológico, devido à diminuição do oxigênio causada pela deposição de agentes poluentes, afetando desta forma pequenos vegetais e animais que ali vivem, assim como as zonas próprias para banho. Para evitar esses problemas, se faz necessário um estudo detalhado dos locais onde o esgoto será lançado, sempre considerando a possibilidade de o material atingir a costa.

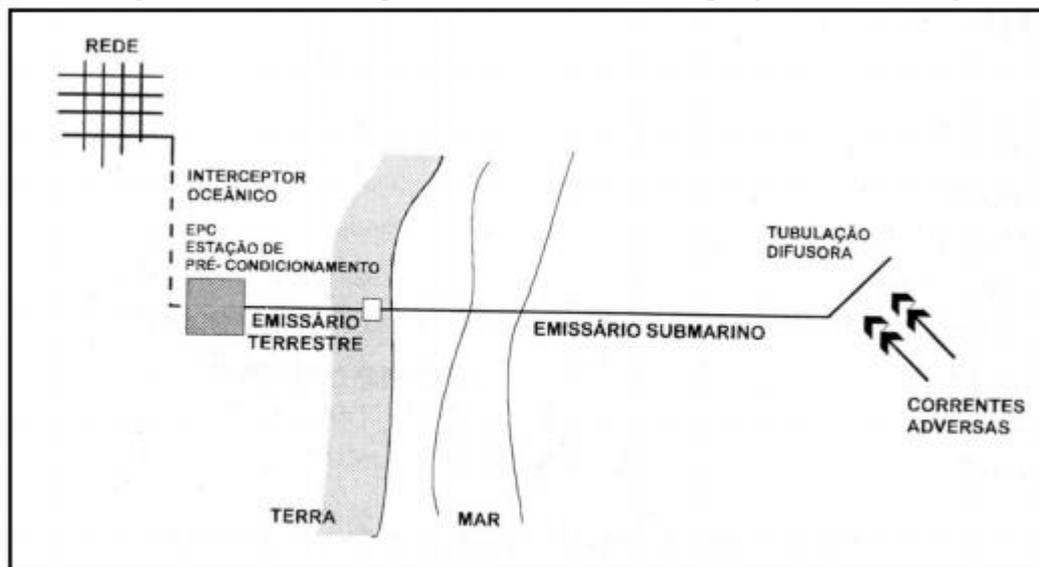
A eficiência na disposição e tratamento do esgoto doméstico é uma das grandes vantagens dos Emissários submarinos, tendo em vista que eles lançam o esgoto a uma grande distância mar adentro, minimizando a poluição nas costas. Com isso, proporcionando também uma redução da poluição do solo e da disposição do lodo e assim preservando os rios costeiros (COSTA, 2009).

Os emissários exigem uma pequena área terrestre a ser ocupada, tornando-se mais fácil de ser operada, mas não de implantação, pois sua construção é um grande desafio, que envolve atividades de engenharia de alto risco. Apesar de ter grandes vantagens, os emissários possuem um potencial poluidor, sendo necessária a obtenção de licença ambiental para sua construção. Deve-se também, fazer o monitoramento nos cursos d'água, praias, mar e efluente. Esse monitoramento traz algumas dificuldades de operação, pois se tem que enfrentar grandes profundidades, correntes marinhas, volume de água e devendo-se encontrar a melhor localização para a implantação das tubulações, entre outras.

O sistema de disposição oceânica dos esgotos sanitários é constituído por cinco etapas: unidade básica de condicionamento prévio dos efluentes, emissário terrestre, câmara de equilíbrio, emissário submarino e tubulação difusora (COSTA, 2009).

A unidade de condicionamento prévio constitui uma Estação de Tratamento dos Esgotos (ETE), o qual o esgoto fica condicionado. Antes de ser lançado ao oceano, o efluente passa por um tratamento preliminar para a remoção de substâncias grosseiras e materiais em suspensão. O processo inicia pelos tanques de areia, onde o esgoto circula lentamente, ficando assim toda a areia no fundo do tanque. Após isso, o restante do material é destinado aos reatores, onde as bactérias que lá existem contribuem para reduzir a poluição e formar o lodo.

Figura 1 – Unidades componentes de um sistema de disposição oceânica de esgotos



Fonte: Gonçalves e Souza (1997).

Posteriormente, passa pelos tanques de aeração, onde bactérias anaeróbicas destroem as impurezas à medida que produzem a oxigenação da água. Em seguida, o esgoto fica em repouso nos decantadores secundários para que quase todas as impurezas fiquem no fundo do reservatório. Em sua última fase líquida, o esgoto é disposto a bactérias estéreis, originadas pelos raios ultravioletas, que consomem o restante das impurezas.

Além disso, a parte sólida do esgoto, que é o lodo, é seca nos adensadores para a total retirada da água e posteriormente compactado, sendo este despejado no aterro sanitário. E assim, o efluente a ser projetado ao oceano possui níveis relativamente baixos de degradantes liberados ao meio ambiente. A Câmara de Equilíbrio tem por finalidade equilibrar o escoamento de rejeitos durante o seu funcionamento.

Os emissários são grandes tubulações que transportam os efluentes até o destino final. O seu comprimento e a sua profundidade dependem da unidade de condicionamento e das características do local onde se encontra o sistema. De acordo com CASCAES (1991), a localização do emissário deve ser em áreas de menor sensibilidade para evitar danos a áreas de recreação e pesca. A profundidade do emissário deve ser superior a 20 metros para se conseguir uma boa diluição inicial dos efluentes e para que os jatos não atinjam a superfície (CASCAES, 1991).

E por final, os rejeitos são encaminhados para a Tubulação Difusora, o qual é o destino final do emissário submarino. Esta é constituída de uma tubulação com vários orifícios por onde os efluentes saem em forma de jatos. As propriedades marítimas serão os fatores fundamentais para provocar a dispersão e a diluição dos esgotos lançados no mar. Quando devidamente tratados, os efluentes já são lançados com uma alta capacidade de degradação do material e com isso facilitando sua diluição (SUBTIL, 2012).

Conforme Trevisan (2010) as principais vantagens dos emissários submarinos são o baixo índice de risco para o ambiente e saúde pública caso houver algum problema de operação, baixa geração de resíduos sólidos e odores e um pequeno espaço para ser instalado. Ainda conforme o autor as desvantagens deste sistema são o grande impacto ao ambiente bentônico, não permite o reuso e a baixa aprovação pública.

Um fato negativo dos emissários submarinos é o elevado custo de operação, podendo ser até 300% mais caro que métodos de tratamento como as lagoas facultativas e lagoa aerada.

Entre as propriedades responsáveis pelo funcionamento dos emissários, o principal fator que vem a influenciar diretamente no funcionamento são as correntes marítimas (Gonsalves e Souza, 1997). Existem diferentes tipos de correntes marítimas, entre elas podemos citar as correntes termohalinas, que tem na sua característica a influência direta da temperatura e salinidade da água, mudança nas características da água influência a mistura na coluna d'água.

A utilização dos Emissários Submarinos pode ser uma solução sustentável para a disposição final dos efluentes quando projetado e construído de maneira correta, tornando-se assim uma ferramenta para reduzir os riscos à saúde pública e uma forma de proteção ao meio ambiente.

Por outro lado, qualquer mudança, no contexto, de uma obra de engenharia pode ser classificada como uma intervenção ambiental, esta intervenção poderá gerar uma ou várias alterações ambientais que por sua vez, poderão induzir a manifestação de um ou mais impactos ambientais (GONÇALVES; SOUZA, 1997, p.279).

Quando é inserido algo novo ao meio ambiente, além do estudo de viabilidade econômica e técnica deve-se analisar a viabilidade ambiental, para avaliar os impactos da obra. Uma obra viável deve atender ao propósito a que foi designada e às condições técnicas, econômicas e ambientais disponíveis, Segundo Gonçalves (1997, p.277) alternativas de baixo custo podem gerar grandes problemas, transformando uma obra de grande potencial em um problema ambiente.

Embora os projetos executivos de emissários submarinos contemplem medidas que minimizem os impactos negativos da disposição oceânica no ambiente marinho e os impactos referentes às obras das estações de condicionamento prévio em terra, deve-se, antes da implantação do projeto, utilizar-se da Matriz de Impactos, ferramenta que permite visualizar as ações preventivas ou corretivas de um sistema de disposição oceânica (FREITAS, 2010, p.79).

O lançamento de esgotos sanitários é um dos tipos mais comuns de poluição dos oceanos. E, além da contaminação microbiológica, o acréscimo de material orgânico, o aumento da turbidez e a eutrofização são exemplos de impactos ambientais causado pela difusão de esgoto, sem tratamento, nas águas marinhas (LAMPARELLI 2003, P.13).

O sistema de emissários submarinos é largamente utilizado no Brasil, sendo encontrados em praticamente todos os estados com regiões litorâneas, os estados de maior expressão são Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia, Sergipe, Alagoas e Ceará (TREVISAN, 2010). Ainda conforme o autor primeiro emissário a ser projetado e construído no país foi o da praia de Ipanema, no Rio de Janeiro, inaugurado em 1975, possuindo 4.325 km de extensão e capacidade de vazão para 12m³/s de despejo, porém o único tipo de tratamento dos efluentes antes de serem despejados no oceano, é o gradeamento pelo fato de na época da sua implementação não existirem legislações que obrigassem a retirada de carga orgânica.

Figura 2- Emissário de Ipanema



Fonte: Trevisan (2010)

Conforme Trevisan (2010) o Brasil conta com dezessete emissários submarinos de esgoto doméstico, dois subfúvies de esgoto doméstico e o estado com a maior concentração é São Paulo.

O emissário situado na Barra da Tijuca no Rio de Janeiro foi aberto em 2006 e consta uma estação de tratamento primário onde todo o lixo é recolhido e a sua carga orgânica é reduzida. Este emissário possui 5 km de extensão e é rigorosamente monitorado para que não tenha qualquer impacto ambiental. Conforme mostrado na figura 2.

Figura 2- Emissário Submarino da Barra da Tijuca



Fonte: Globo (2013)

A legislação brasileira para AIA (Avaliação de Impacto Ambiental) tem sua base na legislação dos Estados Unidos da América, instrumento de planejamento para prevenir impactos ao meio ambiente. A aplicação prática da legislação da AIA no Brasil encontra-se voltada para o licenciamento de projetos, da mesma forma que a abordagem francesa, a qual surgiu nos meados da década de 70 (ABSY et al., 2001).

Segundo Verdum (1992), a AIA surgiu no Brasil por exigência de órgãos financiadores internacionais, sendo posteriormente incorporada como instrumento da política nacional do meio ambiente no início da década de 80, utilizando-se de metodologias de identificação e avaliação de impactos como instrumento para comunicação entre os agentes poluidores e as agências de controle ambiental, seja em nível de fiscalização, licenciamento ou de aprovação de projetos— CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, no Art. 1º, I, o qual conceitua Licenciamento Ambiental como “o procedimento administrativo pelo qual o órgão competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras, ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

O licenciamento ambiental é uma das mais importantes possibilidades de prevenção em defesa do meio ambiente. Para que uma atividade potencial ou efetivamente degradadora do meio ambiente possa se estabelecer, é necessário que órgãos do poder público, concedam ao empreendedor licença para implantação de sua atividade (COSTA et al, 2005).



O licenciamento ambiental é o procedimento no qual o poder público, representado por órgãos ambientais, autoriza e acompanha a implantação e a operação de atividades, que utilizam recursos naturais ou que sejam consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras (CARVALHO, 2008). Este instrumento busca garantir que as medidas preventivas de controle para que empreendedores pensem também no meio ambiente.

4. CONCLUSÃO

Por meio da pesquisa realizada, pode-se afirmar que se for realizado de maneira correta o sistema de disposição oceânica é uma alternativa a ser considerada como um meio de tratamento e disposição final de efluentes, pois com a utilização correta dos emissários submarinos em cidades litorâneas, é uma forma que pode proporcionar uma melhora substancial na vida da população e ser uma solução bastante lucrativa em termos de poluição ambiental para as cidades. Este estudo conclui que essa disposição de efluentes não é poluente, e que apenas leva a uma ideia equivocada devido à falta de informação de boa parte da população.

A grande capacidade de assimilação do oceano aliada a um projeto cuidadoso da tubulação difusora e do comprimento do emissário reduz significativamente a poluição das costas e oceanos, mas esta diminuição só é comprovada com o tratamento dos efluentes antes dos mesmos serem lançados ao mar.

No entanto se o emissário for utilizado de forma incorreta pode se tornar um grande vilão, pois causa grandes degradações no meio ambiente, e o cuidado com sua utilização deve ser minucioso. De modo geral afirma-se uma grande importância no estudo abordado neste artigo, pois trata de um assunto essencial para a saúde e bem-estar da humanidade, o tratamento do esgoto.

REFERÊNCIAS

BLENINGER, T; JIRKA; ROBERTS, P. **Mixing Zone Regulations for Marine Outfall Systems**. In: International Symposium on Outfalls Systems, Mar del Plata. Proceedings of the International Symposium on Outfalls Systems, v. 1. p. 1-5, 2011.

BRASIL. Resolução. **CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 1986.

BRASIL. Resolução **CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional..** CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 1986.

BRASIL. Resolução **CONAMA nº 237 de 22 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na política nacional do meio ambiente.** CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 1997.

CARVALHO P.S, C.R. **Programa de Pós-graduação de Engenharia Ambiental – UFSC**. Notas de aula: Avaliação de Impacto Ambiental, 3º trimestre/2008.

CASCAES, M. E. C. da S. **Emissários Submarinos metodologia para fixação do diâmetro, definição do difusor e avaliação de custos**. Porto, 166 p., 1991. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Porto.



COSTA, R. da C. **Estudos sobre métodos construtivos utilizados na implantação de Emissários Submarinos: O Emissário da praia grande.** São Paulo, 76 p., 2009. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Universidade Anhembi Morumbi.

TREVISAN. A, LAPA. K.R, MARCELLINO E.B., **Emissários Submarinos para Lançamento de Efluentes Sanitários.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/Emissarios.pdf>.

FREITA, S.S. **Proposta De Metodologia De Projeto De Sistemas De Disposição Oceânica De Esgotos Sanitários, Em Localidades De Pequeno Porte.** Rio de Janeiro, 2010. 79 p

GONÇALVES, F. B.; SOUZA, A. P. **Disposição Oceânica de Esgotos Sanitários – História, Teoria e Prática.** Rio de Janeiro, 1997. 348 p.

LAMPARELLI, C.C. **Desafios para o Licenciamento e Monitoramento Ambiental de Emissários: a Experiência de São Paulo.** CETESB, 2003. 13 p

Rede globo, Globo Ecologia. **Entenda como funciona o despejo de esgoto pelos emissários submarinos.** Disponível em: <com/globoecologia/noticia/2013/10/entenda-como-funciona-o-despejo-de-esgoto-por-emissarios-submarinos.html> Acesso em: 17/06/2016.

Submarinos para Lançamentos de Efluentes Sanitários. Subsídio para discussão de padrões de lançamento da reunião do sub-grupo de saneamento: CONAM 357/05, [S.I], [2005], p. 01-44.

SUBTIL, E. L. **Tratamento de águas residuárias utilizando Emissários Submarinos: Avaliação do nível de tratamento para uma disposição oceânica ambientalmente segura.** São Paulo, 218 p., 2012. Tese (Pós-Graduação) – Universidade de São Paulo.