



Características Gerais dos Aspectos Relacionados à Poluição Ambiental nas Atividades Portuárias

Gilmar Wanzeller Siqueira¹, Fabio Marques Aprile², Teresa Cristina Cardoso Alvares³, Maria Lúcia Henriques Gomes³, Maria do Livramento Cardelly Dinelly³

¹ Universidade Federal do Pará/CIABA//UFPA/ICEN/ PPGCMA. E-mail: gilmar@ufpa.br

² Universidade Federal Oeste do Estado do Pará/UFOPA. E-mail: aprilefm@hotmail.com

³ Universidade Federal do Pará/UFPA/ICEN/PPGCMA.

Resumo

Os impactos da poluição ambiental gerados pelas atividades portuárias possuem medidas de minimização e mitigação, porém, se faz necessário saber até que ponto isso é realmente efetivo para diminuir esses danos, e, por conseguinte, promover melhorias na qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos. Tais medidas, entretanto, não são suficientes para garantir um ambiente saudável nas três esferas: social, econômica e ambiental, visto que estas não são exclusivas. Neste trabalho, observou-se a necessidade de um maior controle das autoridades portuárias acerca dos impactos ambientais e maior conscientização sobre a importância do meio ambiente pelos tripulantes, trabalhadores marítimos e sociedade de um modo geral.

Palavras-chave: Poluição ambiental, atividades portuárias, ecossistema aquático.

Área Temática: Impactos ambientais.

General Characteristics of Aspects Related to Environmental Pollution in Port Activities

Abstract

The environmental impacts generated by environmental pollution in port activities have measures for their minimization and mitigation, but it is necessary to know to what extent this is really effective in reducing these impacts and consequent improvements in the environmental quality of aquatic ecosystems. However, these measures are not sufficient to guarantee a currently healthy environment in the three spheres: social, economic and environmental, since these are not exclusive. In this work, there was a need for greater control of the port authorities, a greater awareness of the importance of the environment by crew members and seafarers and of society in general.

Key words: Environmental pollution, port activity, aquatic ecosystem.

Theme Area: Environmental impacts.



1 Introdução

Muitos portos estão localizados no litoral brasileiro e zonas estuarinas com grande movimentação de carga de longo curso e de cabotagem (cabotagem é a navegação realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores, segundo a LEI Nº 9.432, de 8 de janeiro de 1997), entre os quais se destacam os de Vitória, Rio de Janeiro, São Sebastião, Santos, Rio Grande, Paranaguá, Tubarão, Suape, Fortaleza, Itaqui, Belém, Santana e outros. Para Pereira (2012), as águas lacustres, fluviais e oceânicas há muito servem para o transporte de seres humanos e cargas. Os navios mercantes são utilizados como meio de transporte nas vias aquosas. O desenvolvimento da indústria naval permitiu que fossem encontradas novas alternativas mais eficientes para a realização de transporte de navios cada vez maiores.

Segundo a ANTAQ (2011), dentro das atividades portuárias existem algumas que são potencialmente causadoras de impactos ambientais: (a) implantação de infraestrutura marítima ou terrestre; (b) os resíduos de embarcações; (c) as operações com embarcações; (d) os serviços correlatos, como o abastecimento de embarcações e outros atendimentos; (e) as obras de acostagem; (f) os serviços de dragagem; (g) a geração de resíduos pela atividade portuária; (h) a operação de máquinas e veículos portuários; (i) o manuseio de cargas perigosas; (j) a limpeza de embarcações; (k) a bioinvasão por meio da água de lastro e incrustações nos cascos de embarcações. Considerando os impactos socioambientais e econômicos provenientes da poluição por navios mercantes na atividade portuária, que coloca em risco os diferentes ecossistemas locais, torna-se imprescindível que todo o porto, seja ele público ou terminal privado, assim como as diversas embarcações marítimas, coloquem em prática medidas preventivas e corretivas, de acordo com suas características particulares, a fim de, pelo menos, minimizar os efeitos negativos provenientes da poluição ambiental na atividade portuária. Vários são os problemas que ocorrem na região portuária devido à poluição ambiental por navios mercantes; entre eles, a pesca artesanal praticada em comunidades pesqueiras de pequeno porte, que vivem no vasto litoral brasileiro. A pesca vem diminuindo muito nas proximidades da atividade portuária devido à poluição das águas pelo despejo inadequado de efluentes das embarcações; e as famílias, que muitas vezes tem como única fonte de renda de sobrevivência são os mais prejudicados nessa atividade. Nesse aspecto, ressalta-se que esses impactos ambientais geram mudanças na economia e contribuem para o desemprego da população nessas regiões.

Este trabalho se propõe a responder: **até que ponto as medidas preventivas já existentes, a bordo das embarcações e em terminais portuários, podem ser efetivas para minimizar os impactos ambientais da poluição por efluentes na atividade portuária?** Não se pode esquecer que esse tipo de poluição influencia direta ou indiretamente a economia local, uma vez que águas poluídas dificultam o transporte marítimo, obstruindo canais navegáveis, além de provocar uma grande mortandade da fauna e flora marinha na região atingida, impossibilitando assim, qualquer atividade econômica pelas comunidades locais e população em geral nas áreas circunvizinhas.

Dada a complexidade inerente a este processo de gestão ambiental, torna-se relevante investigar aspectos específicos da corrente prática desenvolvida nos terminais portuários e sua aderência à legislação vigente. Assim, o presente trabalho se propõe analisar, dentro do marco da gestão ambiental portuária, diferentes causas, consequências e as possíveis reais efetividades das medidas preventivas já existentes para minimização dos impactos econômicos pela poluição por esgoto na atividade portuária, já que este é um assunto que gera muita polêmica.



2 Metodologia

A metodologia pode ser caracterizada como de estudo exploratório descritivo e avaliativo que, segundo Yin (2010: p. 24), “é usado, em muitas situações, para contribuir ao nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados” e compreender fenômenos tidos como complexos. A abordagem adequada é a do tipo qualitativo. A pesquisa bibliográfica está preconizada de acordo com Oliveira (2002), que tem como objetivo principal conhecer as contribuições acerca de um dado tema, servindo, portanto, para a construção de um trabalho voltado para a compreensão do fenômeno em estudo. Essa análise busca verificar, na área administrada diretamente pela Autoridade Portuária, a conformidade da corrente prática de gestão com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e com a legislação vigente, de forma específica, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010) e a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 56 de 08 de agosto de 2008.

3 Impactos Ambientais e Medidas Preventivas Adotadas em Navios Mercantes

De acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, de 1982, a poluição marinha pode ser definida como a introdução pelo homem, direta e indiretamente, intencional ou não, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, aos recursos vivos, e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, incluindo a pesca e as utilizações legítimas do mar, além de alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua deterioração como local de recreio (MARTINS, 2015 *apud* PEREIRA, 2012). A figura 2 apresenta os principais impactos causados por fontes originadas de navios mercantes.

Figura 2: Possíveis fontes de poluição de navios mercantes. Fonte: PEREIRA (2013).



A atividade de navegação pode trazer prejuízos aos sistemas hídricos das regiões portuárias das seguintes formas: vazamentos durante o transporte, lavagem dos tanques e acidentes. Os acidentes podem trazer muitos danos ao ambiente, pois em geral são liberadas grandes quantidades de contaminantes; exemplo de grande acidente com embarcação ocorreu com o navio tanque Bahamas no porto de Rio Grande (PEREIRA & NIENCHESKI, 2003; MIRLEAN, *et al.* 2001; NIENCHESKI, *et al.* 2001; FERNANDES & NIENCHESKI, 1998),



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

onde 12.000 toneladas de H_2SO_4 tiveram que ser descarregadas no estuário da Lagoa dos Patos. Outra fonte de contaminação identificada por Rosa (2002) é a tinta antiferrugem utilizada nas embarcações, que possuem óxidos de cobre na sua composição e que contribuem para as mais altas concentrações do produto químico, observados na região do porto do Rio Grande (Rio Grande do Sul). As pinturas anti-incrustantes são revestimentos usados em casco de navios ou embarcações menores, em superfícies como plataformas *offshore* e estruturas portuárias; elas têm como função o controle do processo de incrustação de organismos aquáticos (algas, mexilhões, cracas, equinodermos e outros moluscos), que produzem uma rugosidade nestas estruturas, aumentando o atrito com a água, reduzindo a capacidade de manobra e velocidade das embarcações. Logo, as consequências diretas observadas são o aumento do consumo de combustível, os custos operacionais, limpeza e manutenção, e demanda de menor intervalo de tempo entre docagens dos navios mercantes.

É difícil quantificar o montante de dejetos e de fluxo de esgoto gerados a bordo de navios mercantes através do sistema de águas servidas, porém trabalha-se com uma base de 70 litros/dia de esgoto sanitário, e cerca de 130 litros/dia de água de lavagem dos compartimentos do navio, de acordo com projetistas navais europeus que fazem os cálculos baseados por homem (tripulante). Dentre os resíduos, têm-se os derivados do lixo e resquícios das águas gordurosas originadas da cozinha, lavanderias, banheiros e drenos (conhecidas como águas negras e águas cinza), sistema de águas servidas em geral. Há, ainda, diversos tipos de unidades de esgotos de bordo que precisam ser tratados, de acordo com o Anexo 1 da MARPOL 73/78.

Em relação aos tipos de tratamento de esgoto das embarcações mercantes, tem-se como um dos mais praticados o tratamento biológico dos esgotos por aeração. Entre um serviço e outro, em algum momento, há a necessidade de atracação do navio em algum porto, para a realização de embarque de materiais e equipamentos, limpeza de tanques, instalação de estruturas metálicas com soldagem, operações de carregamento/descarregamento de linhas, entre outros serviços. Em decorrência disso, o tempo de permanência da embarcação na costa pode variar, de algumas horas a dias e, mesmo no porto, os tripulantes continuam a bordo, sobrecarregando a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-figura2).

Figura 2: Painel de Controle da ETE. Fonte: FERRARO & CANTARINO (2011).

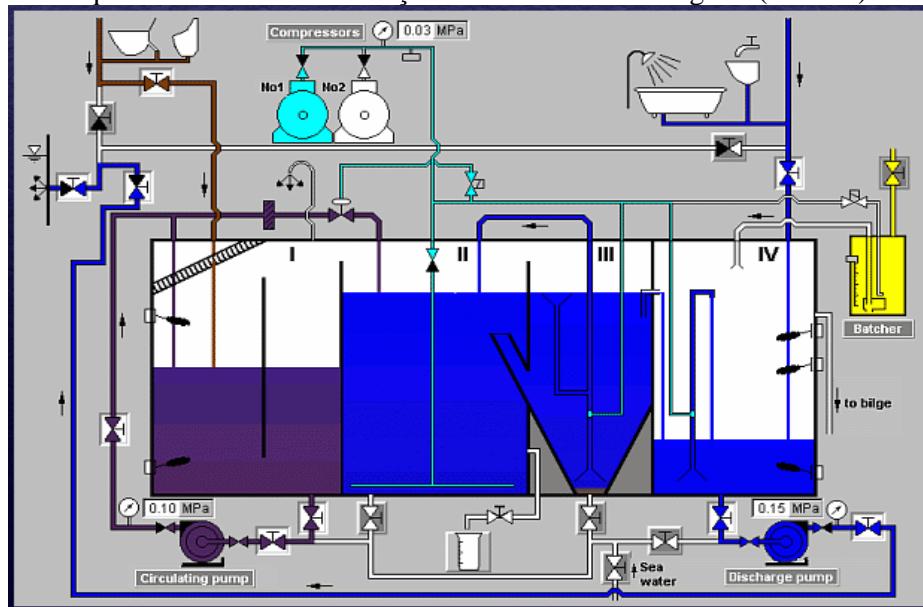


A autonomia da ETE varia de um navio para outro, a depender de suas características, mas de um modo geral, para embarcações de apoio de 70 a pouco mais de 100 tripulantes os efluentes (águas negras e cinzas) podem permanecer no interior da ETE por um período



máximo de 24 horas. Acima deste período, a ETE atinge sua capacidade máxima, sendo necessário fazer o descarte dos efluentes devidamente tratados. Todavia, de acordo com a NT 08/08, os efluentes líquidos, em hipótese alguma, podem ser descartados a menos de quatro milhas náuticas da costa, mesmo passando pelo sistema de tratamento. Portanto, faz-se necessária a retirada do esgoto destes equipamentos. Nem todos os navios de apoio recém-chegados do exterior possuem um tanque extra para armazenar o esgoto enquanto estão no porto, pois a exigência do IBAMA é o não descarte do esgoto sanitário dentro de 4 milhas náuticas da costa, principalmente quando atracados. Este item geralmente não é levado em consideração devido não ser uma exigência em outros países. Alguns sistemas de tratamento de dejetos são propostos para atender a demanda das exigências das Autoridades Portuárias de certos países, como a dos Estados Unidos e do Canadá, os quais se antepuseram ao Anexo IV da MARPOL 73/78. A figura 3 abaixo mostra um modelo de sistemas de águas servidas e tratamento de efluentes, conhecidos na linguagem de bordo como tanques sépticos das embarcações mercantes, baseado no simulador computacional do laboratório virtual de máquinas do Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar (CIABA); na maioria dos navios mercantes o princípio é basicamente o mesmo.

Figura 3: Sistema de tratamento de esgoto dos navios mercantes. Fonte: Laboratório Virtual de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar (CIABA).



Pode-se mencionar ainda que, além dos sistemas tradicionais de tratamento a bordo através de tanques sépticos, há também novos sistemas de tratamento biológico. O JOWA BIO STP (vide figura 4), satisfazendo todos os requisitos mínimos da MARPOL 73/78 anexo IV, que pode manusear todos os tipos de esgoto nos navios desde águas gordurosas vindas da cozinha até o esgoto sujo somente. É um equipamento aerado e submersível com um sistema de aeração próprio que promove o maior número de vantagens nas operações, podendo ser citadas: a bomba que macera as substâncias na entrada do equipamento, impedindo o sistema de emperrar e facilitando a quebra no bioreator; e o bioreator que garante um melhor tratamento biológico através do eficiente sistema de aeração. Além disso, é mais compacto, garantindo um melhor aproveitamento do espaço.

Pode-se também dizer que, aliada às inovações tecnológicas e utilização de modernos equipamentos, há a necessidade de se conscientizar por meio de palestras e reuniões, os



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

funcionários de cada empresa de navegação, além da capacitação sobre o uso correto dos equipamentos do sistema de tratamento de efluentes nos navios mercantes.

Figura 4: Sistema moderno de tratamento de esgoto de navios - JOWA BIO STP. Fonte: The JOWA Group.



4 Medidas Preventivas Aplicadas nos Terminais Portuários

A Lei 9.966, de 28 de abril de 2000, que “dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”, caracteriza, em seu art.2º (subitem XII), um porto organizado como aquele “construído e aparelhado para atender às necessidades da navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, cujo tráfego e operações portuárias estejam sob a jurisdição de uma autoridade portuária”; e, instalação portuária ou terminal como aquela “explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto organizado, utilizada na movimentação e armazenagem de mercadorias destinadas ou provenientes de transporte aquaviário”.

O complexo cenário portuário brasileiro é composto, atualmente, por duas instituições em nível nacional que exercem autoridade sobre os portos: a Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR) e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Além destas instituições existem as autoridades portuárias, as administradoras diretas dos portos; As Autoridades Portuárias totalizam 24, e segundo a Lei 9.966/00 são responsáveis “pela administração do porto organizado, competindo-lhe fiscalizar as operações portuárias e zelar para que os serviços se realizem com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente”.

Ao olharmos para as atividades portuárias como uma atividade socioeconômica que tem potencial para introduzir contaminante e poluente no meio ambiente, verificamos que as fontes dessa poluição estão correlacionadas com os seguintes eventos, de acordo com Davis & MacKnight (1990): a) geração de resíduos sólidos dos navios que entram e saem do porto; b) geração de efluentes dos navios que entram e saem do porto; c) emissões atmosféricas dos navios que entram e saem do porto; d) acidentes com navios ocorridos no porto; e) movimentação e armazenagem de cargas no porto; f) dragagem do canal de acesso; g) reparos e manutenção dos navios no porto; i) instalação de complexos industriais na zona portuária.

Calixto (2000) considera que, de uma forma geral, os efluentes gerados pela atividade portuária origina de três fontes: a) Provenientes de esgoto sanitário, que são constituídos



basicamente de compostos de banheiros, cozinhas, áreas de lavagem, etc. Sendo que na maioria das vezes esses compostos são biodegradáveis e em outras podem ser constituídos de Alquil Benzeno Sulfonado (ABS), que são indestrutíveis naturalmente e continuam nos efluentes acompanhando-os até o corpo hídrico, mesmo que tenham passado por uma estação de tratamento; b) Provenientes de processos industriais são gerados através das várias etapas da transformação industrial. Os efluentes podem conter poluentes tais como: metais pesados, óleos, graxas, sulfetos, fenóis, cianetos, fluoretos e produtos químicos orgânicos em geral; c) Provenientes das embarcações são gerados a bordo dos navios que ancoram no porto e advém dos banheiros e cozinhas de bordo, embarque e desembarque de granéis líquidos e processos de lavagem, tanto de convés quanto de tanques de armazenagem e sua composição é variável, dependendo da natureza da carga transportada.

5 Resultados e Discussão

De acordo com os dados da literatura levantados, pode-se afirmar o desejo de alcance de efetividade dos métodos preventivos, tanto em relação ao uso de equipamentos modernos quanto em relação à legislação aplicada, para fins de minimização da poluição ambiental na atividade portuária – navios mercantes e terminais portuários e suas instalações. Para tanto, é fundamental que as autoridades marítimas façam cumprir a legislação vigente e garantam maior fiscalização na atividade portuária, com intuito de minimizar os efeitos da poluição, decrescendo assim, os impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade. Para que ocorra a total efetividade desses métodos, é importante que haja um intenso trabalho de sensibilização, assim como de treinamento técnico adequado a todos os profissionais da área marítima que contribuem direta ou indiretamente para o seu crescimento, e que tenham noção da importância vital do meio ambiente aquático; principalmente da qualidade de água potável, e também do meio ambiente em geral; visando desse modo, o desenvolvimento sustentável da sociedade e da economia das regiões portuárias, sem prejuízo expressivo econômico e socioambiental. É indispensável ampliar os conhecimentos sobre as normas e regras relativas à atividade marítima e portuária a todos os que dela se utilizem ou dependam, como forma de redução dos impactos sociais, econômicos, ambientais e seus entrelaçamentos. Além disso, a adequação da infraestrutura é relevante para as melhorias exigidas para a prevenção da poluição e melhor efetivação da destinação dos efluentes. Infelizmente, apesar de todos os esforços, a sensibilização ainda não foi suficiente para garantir a responsabilidade. O que ainda se percebe é que tanto os trabalhadores marítimos como a sociedade em geral, em áreas das atividades portuárias precisam se conscientizar acerca da importância da preservação do meio ambiente aquático, a fim de garantir às demandas das futuras gerações um ambiente saudável e sustentável.

6 Conclusões

Concluímos neste trabalho que se focarmos a atividade portuária e as embarcações como atividades poluidoras, ambas têm grande potencial para receber, produzir e introduzir contaminantes de um modo geral nas regiões circunvizinhas, pois verifica-se que as fontes dessa provável poluição estão muitas vezes relacionadas com: os efluentes e resíduos dos navios mercantes que entram e saem dos portos; as operações de rotinas, as cargas dos efluentes domésticos e industriais sem tratamentos adequados e outros não tão relevantes. Não se tem muita dificuldade para se diagnosticar as causas das poluições no ambiente portuário, mas suas consequências para cadeia trófica do ambiente marinho, sim. A *priori* os portos e instalações portuárias devem estar preparados para responder às emergências que podem decorrer, estejam ou não relacionados com suas próprias atividades. As entidades



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

exploradoras de portos organizados e instalações portuárias como também os navios mercantes, deverão submeter-se à avaliação externa do sistema de gestão ambiental de suas unidades, possibilitando-se o contínuo controle dos pontos que precisam ser adequados para o exercício da atividade potencialmente poluidora, dentro dos parâmetros do desenvolvimento sustentável.

Referências

ANTAQ (2011) – *Porto Verde: Modelo Ambiental Portuário*. 107p., ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários, Brasília, DF, Brasil. ISBN: 978-8564964013. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/PortoVerde.pdf>

OLIVEIRA, Silvio Luiz. **Tratado de Metodologia Científica**: Projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 2002.

CALIXTO, R. J. Poluição Marinha: Origem e Gestão. Editora: Ambiental, 240pp, 2000

PEREIRA, N. N.; BRINATI, H. L.; PRANGE, G.T. J.; CARREÑO, M. N. P; CHÁVEZ, M. I. A & COLOMBO, F. B. Sistema remoto para aquisição da qualidade da água de lastro e em rios, lagos, reservatórios e estuários, 8º Seminário de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior SOBENA HIDROVIÁRIO 2013, FATEC-Jahu, Jahú-SP - 27 a 29 de agosto de 2013.

PEREIRA, N. N. Alternativas de tratamento de água de lastro em portos exportadores de minérios de ferro. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 353pp, 2012.

NIENCHESKI, L. F.; BAUMGARTEN, M. G.; BESNICK, B.; BERNADELLI, H. C. O incidente com o navio Bahamas, carregado de ácido sulfúrico no porto da cidade de Rio Grande (RS): sua inundação e remoção. **Revista pesquisa Naval**. v.14, p. 197-207, 2001.

NIENCHESKI, L. F.; MOLLER, O. J.; ODEBRECHT, C.; FILMANN, G. Distribuição espacial de alguns parâmetros físicos e químicos na Lagoa dos Patos – Porto Alegre a Rio Grande, RS. **Acta Limnologia Brasil**. v.11, n.79-97, 1988.

PEREIRA, R. S.; NIENCHESKI, L. F. H. Avaliação do restabelecimento das condições hidroquímicas após um acidente portuário: uso do modelo Delft3D. In: 2º Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental. 2003, Itajaí. **Anais...** Itajaí. UNIVALI, 2003. p. 468.

MIRLEAN, N.; NIENCHESKI, L. F.; BESNICK, B.; BAUMGARTEN, M. G. The Effect of Accidental Sulfuric Acid Leaking on Metal Distributions in Estuarine Sediment of Patos Lagoon. **Marine Pollution Bulletin**. v.42, n.11, p. 1114-1117, 2001.

ROSA, M. L. **Concentrações de metais pesados na biota e sedimentos do estuário da Lagoa dos Patos**. 2002. 244p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2002.

DAVIS, J. D., & MACKNIGHT, S. 1990. Environmental Considerations for Port and Harbor Developments. USA: World Bank Technical.