

VI-131 – GESTÃO DE EFLUENTES NO AMBIENTE PORTUÁRIO: O CASO DO PORTO DE NATAL/RN

José Beldson Elias Ramos⁽¹⁾

Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor/Pesquisador do Inst. Fed. de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Membro do Núcleo de Estudos em Saneamento Básico (NESB).

Régia Lúcia Lopes⁽²⁾

Engenharia Civil. Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora/Pesquisadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Pesquisadora do Núcleo de Estudos de Saneamento Básico (NESB).

Renato Samuel Barbosa de Araújo⁽³⁾

Engenheiro Civil. Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFPE). Professor/Pesquisador do Inst. Fed. de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Membro do Núcleo de Estudos em Tecnologia e Gestão na Indústria e Serviços (TGIS).

Luzimar Pereira da Costa⁽⁴⁾

Tecnóloga em Meio Ambiente e Licenciada em Geografia pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do RN (IFRN). Mestre em Geografia pela UFRN.

Aurélio Lamare S. Multa⁽⁵⁾

Engenheiro Civil. Doutor em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - PET/COPPE/UFRJ. Professor da Universidade Federal Fluminense – UFF. Pesquisador convidado do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG/COPPE/UFRJ.

Endereço⁽¹⁾: Av. Senador Salgado Filho, 1559, Tirol, Natal/RN, Brasil – Tel: (84) 3223-2344 – e-mail: beldson.elias@ifrn.edu.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal apresentar uma análise da gestão de efluentes da parte não arrendada do Porto de Natal, fundamentando-se no monitoramento realizado no período entre Maio/2012-Julho/2013. Conforme metodologia da COPPE/SEP/UFRJ/IVIG, o diagnóstico dos efluentes foi desenvolvido realizando-se um comparativo entre a documentação declarada e a realidade fática constatada em campo. Durante o processo de acompanhamento das atividades operacionais do porto, no período supracitado, foram monitorados o consumo de água e geração de esgoto doméstico no ambiente portuário, drenagem pluvial e efluentes oleosos, coleta de efluentes de fossas sépticas e efluentes oleosos das embarcações, permitindo a compreensão da realidade local. De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que a conformidade dos efluentes líquidos no Porto de Natal está longe do ideal; o diagnóstico realizado apontou problemas de ordem estrutural e operacional nos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais e efluentes oleosos; os dados obtidos permitem afirmar, ainda, com razoável segurança, que no Porto de Natal há produção de diversos efluentes líquidos, com fluxos variados e estruturas de tratamento deficientes, além de vulnerabilidades quanto à sua gestão e gerenciamento. Tais constatações foram de fundamental importância para propor ações que venham a sanar os problemas existentes. Neste sentido, algumas propostas são aqui apresentadas de forma estruturada e sistemática, com o objetivo de otimizar a gestão dos efluentes portuários em foco, tais como: uso eficiente da água; aplicação de técnicas para minimização da geração e melhoria da qualidade de efluentes gerados; reutilização do efluente, sempre que possível; implementação de sistemas de tratamento de efluentes oleosos/industriais e água pluvial contaminada; ligação do sistema de esgotamento sanitário na rede pública coletora; controle da eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes existentes e limpeza periódica dos sistemas de tratamento de efluentes.

PALAVRAS-CHAVE: Efluentes Líquidos, Impactos Ambientais, Gestão, Sustentabilidade, Porto de Natal.

INTRODUÇÃO

Os efluentes líquidos são considerados um dos maiores poluidores dos corpos aquáticos e por isso tem sido de suma importância gerenciá-los com intuito de garantir um impacto mínimo nos corpos receptores. Logo, a fim de evitar ou mesmo minimizar os danos ambientais advindos dessa problemática é imprescindível à promoção de subsídios na gestão desses efluentes, desde a sua geração, tratamento, até sua disposição final.

Em se tratando do ambiente portuário, as atividades realizadas neste tem grande potencial de causar efeitos ambientais negativos decorrentes da destinação inadequada de efluentes sanitários, água de drenagem contaminada e água oleosa. Segundo Porto e Teixeira (2002) as atividades portuárias, propriamente ditas, merecem uma atenção especial, pois estas tendem a promover atividades impactantes no que tange à agressão ao meio ambiente.

O presente trabalho tem como objetivo principal apresentar uma análise da gestão de efluentes da parte não arrendada do Porto de Natal. Esse processo investigativo fundamentou-se no monitoramento realizado no período entre Maio/2012-Julho/2013, valendo-se também de dados históricos relacionados aos efluentes e da gestão e gerenciamento da coleta, transporte e destinação final dos mesmos no ambiente portuário em estudo, referentes ao “*Projeto de Diagnóstico de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva no Ambiente Portuário Brasileiro*”. As atividades desenvolvidas no projeto foram desenvolvidas juntamente com a Secretaria Especial de Portos (SEP), da Presidência da República, em parceria com o Programa de Planejamento Energético da UFRJ (PPE/COPPE/UFRJ) em um megaprojeto pertencente às atividades do Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC), contemplando 22 portos brasileiros.

De acordo com Kitzann e Asmus (2006) embora inúmeros conflitos ambientais estejam associados as operações portuárias, o Projeto de Modernização dos Portos instituído por meio da Lei 8.630/93 não contemplou a dimensão ambiental em seu conjunto de reformas, pois esta não era considerada um fator estratégico da mesma complexidade das demais ações apontadas nessa Lei.

A SEP/COPPE/UFRJ através de um convênio com a Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte (FUNCERN) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), firmou uma parceria de trabalho para desenvolver o referido projeto no Porto de Natal/RN.

CARACTERIZAÇÃO DO PORTO DE NATAL

No Relatório de Auditoria Ambiental (2012) o Porto de Natal situa-se em uma região estuarina, à margem direita do Rio Potengi, distando 3 km da foz do mesmo rio, e se localiza nas coordenadas geográficas 5° 46' 24" S de latitude e 35° 12' 20" W de longitude.

Ainda em consonância com o Relatório de Auditoria, o Porto é de caráter público, marítimo e especializado em embarque de minério de ferro em navios graneleiros e contêineres. Já a operacionalidade consiste no: embarque de minério de ferro e desembarque do grão de trigo, arrendamento de berço de atracação para carregamento de produtos químicos utilizados na exploração de petróleo e gerenciamento de rebocador para atracação de navios.

O Porto de Natal possui uma área administrativa, 03 berços de atracação de navios, sendo o primeiro destinado aos do tipo “reefers” e navios cruzeiro, o segundo destinado à carga geral e ao desembarque de trigo e o terceiro responsável pelo embarque de carga geral. Essa divisão, além de outros fatores, possibilitou a subdivisão do porto em áreas de geração de efluentes, permitindo o zoneamento de geração, tratamento e destinação dos efluentes do Porto de Natal (CODERN, 2012).

O Porto de Natal vem apresentando a mesma média mensal de movimentação de navios, nos anos de 2011 e 2012 com cerca 21,67 navios/mês. Os tipos de navios que mais atracaram neste ano no porto também se reportam aos cruzeiros (13), contêineres (22), graneis líquidos (24) e outros sem movimentação (43), conforme Tabela 1.

Devido às atividades operacionais que realiza e por receber, apenas, navios de pequeno e médio porte, o Porto de Natal é considerado de baixa complexidade e, portanto, foi atribuída para fins de análise duas Zonas de Geração de Efluentes no Porto: uma administrativa e outra que engloba os berços, armazéns, pátios e área de movimentação de cargas. Estas áreas foram georreferenciadas e identificadas em um mapa com pontos demarcados em locais onde se localizam as canaletas e as bocas de lobo, receptores das águas e de lavagem de contêineres, e as fossas sépticas para as quais, parte dos efluentes sanitários é destinada.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada no processo investigativo em tela baseou-se no treinamento para capacitação da equipe de pesquisadores responsáveis pelo diagnóstico do ambiente portuário em estudo, conforme as diretrizes recomendadas pelo “Programa de Conformidade do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros”, sob o comando e gerência técnica da SEP/COPPE/UFRJ.

Verificou-se a frequência e o volume das retiradas dos efluentes no período monitorado. Todavia, a estimativa total da geração de efluentes sanitários foi feita por meio do levantamento das contas de água dos seis hidrômetros que medem a entrada de água no porto, emitidas pela Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte. As cobranças de taxa de esgoto indicadas nas contas disponibilizadas mostram que é cobrado um valor igual a 70% do consumo de água. Em relação áreas de geração de efluentes oleosos e com potencial geração de água pluvial poluída, foram identificadas essas áreas e feito o monitoramento visual com frequência semanal dos diferentes locais da geração destes efluentes.

Após a coleta de informações e quantificação dos dados de campo (primários e secundários), através do trabalho da equipe de pesquisadores local (IFRN), foram enviadas para central formando um banco de dados digitais (portal *on line*), os quais foram analisados tecnicamente e estatisticamente pelo comando do projeto (COPPE/UFRJ) para o desenvolvimento de indicadores, de modo a facilitar o entendimento da situação do ambiente do Porto de Natal-RN finalizando-se com a proposição de projetos e programas com vistas a otimização do gerenciamento dos efluentes do Porto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo do período no qual foi realizado o projeto a equipe coletou um conjunto de dados e informações relevantes a respeito dos principais elementos associados a geração de efluentes no Porto de Natal a seguir apresentados.

Consumo de água e estimativa de geração de esgoto sanitário

O consumo de água considerado para o Porto de Natal foi obtido a partir de informações presentes nas contas de abastecimento fornecidas pela Companhia Docas do Estado do Rio Grande do Norte (CODERN), através dos 6 (seis) hidrômetros que medem a entrada de água no porto (Figura 01). A cobrança por abastecimento de água no Porto é controlada pela Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN). A cobrança de taxa de esgoto indicada nas contas disponibilizadas, por existir sistema de esgotamento sanitário na região, possui valor igual a 70% do consumo de água. Uma parcela dos esgotos das edificações do Porto é destinada para a rede pública de esgoto e outra parcela segue para um sistema de fossa séptica sumidouro de acúmulo para posterior destinação.

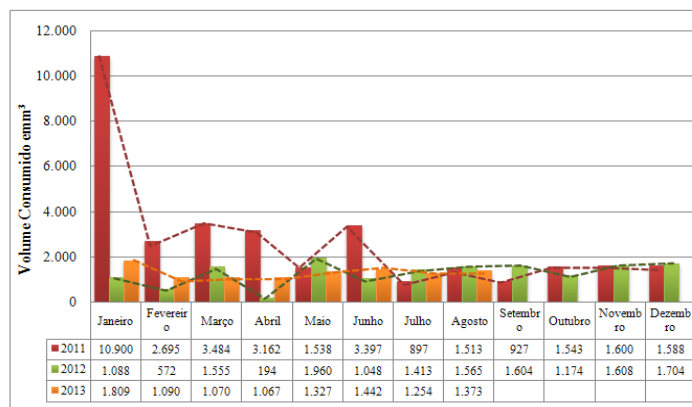


Figura 01: Consumo de Água em m³ do Porto de Natal entre Janeiro de 2011 e Agosto de 2013
Fonte: CODERN (2013)

Com o levantamento do consumo de água no ambiente portuário do estudo foi possível fazer uma projeção da estimativa mensal do consumo de água e dos valores gastos nos anos de 2012 (total) e 2013 (parcial), bem como a geração de esgotos anual (10.836,36m³/esgoto/ano), conforme dados fornecidos nas contas da CAERN, com média de 1.290,40 m³/mês no ano de 2012 e 1.323 m³/mês para o ano de 2013 (com dados coletados até março/13). A base de Cálculo da taxa de esgoto do Porto de Natal foi determinada com base na faixa de consumo verificada apontando para uma conversão da ordem de 70%, sendo esta referência estabelecida pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN.

Geração e destinação final dos efluentes sanitários

No tocante aos efluentes sanitários, vale destacar que o Porto de Natal está inserido em uma área atendida pela rede de coleta da Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN). No entanto, apenas a área administrativa da CODERN, o novo terminal de passageiros e o armazém frigorífico desativado estão ligados a essa rede coletora pública. As outras edificações do porto estão conectadas a sistemas de fossa séptica cujos efluentes são coletados por empresa especializada, que posteriormente o trata, usando o sistema de lagoas de estabilização, antes de lançá-lo no corpo receptor. Um resumo das áreas de geração de efluentes sanitários e respectivos destino é mostrado na Tabela 01.

Tabela 01: Destino dos efluentes sanitários do Porto de Natal/RN

Terminal	Área	Destino	Corpo d'água receptor após tratamento
1	CODERN	Rede pública CAERN/ETE do Baldo	Rio Potengi
2	Armazém Frigorífico e Área Interditada	Rede pública CAERN/ETE do Baldo	Rio Potengi
3	Galpão 2	Fossa Séptica e Sumidouro/Sistema de Tratamento LF	Rio Potengi
4	GEOPER e Armazéns 1 e 2	Fossa Séptica e Sumidouro/ Sistema de Tratamento LF	Rio Potengi
5	CAO	Fossa Séptica e Sumidouro Sistema de Tratamento LF	Rio Potengi
6	Pátio Norte (REFREBRÁS)	Fossa Séptica e Sumidouro Sistema de Tratamento LF	Rio Potengi

LF= Lagoas facultativas pertencente a imunizadoras particulares

O sistema de fossa séptica do Porto está constante manutenção, e algumas vezes apresenta vazamentos, o que indica baixa eficiência do mesmo, em função do uso prolongado e da localização do Porto na foz do Rio Potengi, que está sujeita ao regime de marés, como é mostrado na Figura 02.



Figura 02: Efluentes sanitários (a) escoando no piso após transbordamento do sistema de fossa/sumidouro (b) esgotamento do sistema fossa/sumidouro por empresa licenciada

Assim como os efluentes das fossas sépticas, a coleta das águas residuárias sanitárias (esgoto) e efluentes oleosos das embarcações são removidos frequentemente por empresas licenciadas para executar esse serviço, através de contrato entre as partes interessadas, contando com uma frota de veículos especializados que fazem a coleta e dão o um destino ambientalmente adequado para esses resíduos.

De certo, o que se pode afirmar com razoável segurança em função do monitoramento realizado, é que o uso frequente e contínuo do caminhão limpa fossa na área do Porto já confirma a sobrecarga e saturação do sistema (fossa + sumidouro), possivelmente resultante da ampliação da infraestrutura portuária em foco. Com base nessa afirmação, pode-se dizer que o uso do caminhão limpa fossa é uma solução necessária para resolver os problemas já existentes, porém uma solução meramente paliativa, haja vista o funcionamento operacional do sistema de esgotamento sanitário dar sinais de colapso.

Considerando que o Porto de Natal tem 80 anos de funcionamento (construção iniciada em 1932) e está localizada numa área em que o lençol freático é raso (de 1 a 2 metros em relação ao nível do solo), certamente a infraestrutura antiga do sistema de esgotamento sanitário, associado ao processo natural de elevação do lençol freático no período chuvoso, além da sobrecarga do sistema com o crescimento do porto, explicam o problema do transbordamento da fossa, o qual precisa ser urgentemente resolvido para evitar a possível contaminação do solo, do lençol freático e do Rio Potengi, corpo hídrico localizado nas proximidades do sistema de tratamento fossa-sumidouro.

Drenagem pluvial e efluentes oleosos

No Porto de Natal foram identificadas seis áreas de geração de efluentes, sendo duas referentes ao pátio de armazenamento de Minério de Ferro e ao Berço 2 onde é descarregado trigo. Os outros quatros dizem respeito às áreas de geração de efluentes oleosos, sendo elas: a oficina de Contêiner, área de disposição de resíduos sólidos contaminados com óleo, áreas de manutenção de veículos e pátios onde são lavados os contêineres.

As áreas com potencial geração de água pluvial poluída foram identificadas nos terminais de movimentação e armazenamento de minério de ferro, que se encontra atualmente desativado, e na altura da esteira que transporta grãos de trigo até a área industrial de processamento de trigo. As cargas desses terminais são passíveis de dispersão de material particulado em decorrência da significativa quantidade de material que cai

das esteiras. Desse modo, tanto trigo quanto a partícula de minério de ferro podem ser carregados em eventos de chuva para rede de drenagem pluvial, gerando efluentes poluídos com destino para o estuário do Rio Potengi.

Observou-se que na área aonde são armazenados o minério de ferro não existe um sistema de drenagem adequado e que as canaletas de drenagem encontram-se obstruídas e uma quantidade de resíduos dispersos acaba alcançando uma fração do Pátio Norte e do Berço 03. No que se refere ao trigo, a maior quantidade que cai da esteira encontra-se nas proximidades da Gerência de Operação e sobre o seu telhado. Apesar dos grãos caídos no chão serem varridos durante e após o descarregamento, alguns grãos permanecem dispersos por vários dias, servindo de alimento, principalmente, para os pombos. A Figura 03 mostra as áreas onde se identificaram maior potencial para geração de água pluvial poluída.

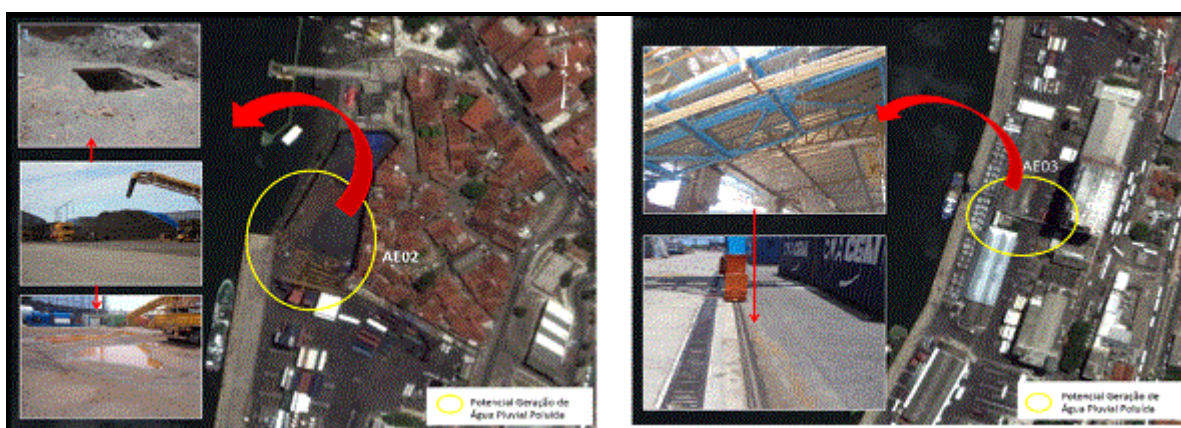


Figura 03: Área de estocagem de minério de ferro e área de descarregamento de trigo

Com relação a geração de efluentes oleosos, no Pátio Norte do Porto encontram-se as instalações de uma empresa, que é responsável pela manutenção de containers refrigerados (AE01). O óleo gerado durante a manutenção é armazenado em tambores com tampa e, quando cheios, é solicitada a retirada por uma empresa especializada.

No pátio sul encontra-se uma caixa estacionária destinada para o armazenamento de resíduos sólidos comuns gerados no porto. No entanto, tem sido constatado que os resíduos contaminados com óleo gerados na oficina de contêineres têm sido armazenados junto com o resíduo comum, ocasionando derramamento de óleo no piso próximo a caixa (Figura 05).



Figura 05: Detalhe da área em que são gerados e armazenados resíduos contaminados com óleo

Apesar de não possuir uma área específica para a manutenção de máquinas que operam no porto, no perímetro que corresponde ao Berço 1, é frequentemente observado a manutenção de maquinário, gerando manchas de óleo no piso do berço.

Nos Pátios Norte e Sul é comum a prática de lavagem de contêineres e nesses locais não existe um sistema de captação, tratamento e destinação adequados para tipo de efluente, sendo estes escoados para a drenagem pluvial, contaminando, assim, com detergente, óleo e matéria orgânica o Rio Potengi, como é mostrado na Figura 06.



Figura 06: Geração de efluentes oleosos nos pátios norte e sul

Impactos do monitoramento realizado no Porto de Natal

Verificou-se que embora o Porto de Natal esteja inserido em uma área atendida pela Companhia de águas e Esgotos do estado, apenas a área administrativa, o novo terminal de passageiros e o armazém frigorífico desativado estão ligados nesta rede pública. Estima-se que o volume destinado a este sistema represente 50% de todo o efluente que requer medidas saneadoras. As outras edificações do porto estão conectadas a sistemas de fossa séptica, com uma taxa de infiltração no solo que é, posteriormente, drenado para o Rio Potengi sem qualquer tratamento. Ressalta-se que o efluente sanitário destinado às fossas sépticas é coletado por empresa que posteriormente o trata, usando o sistema de lagoas de estabilização, antes de lançá-lo no corpo receptor. Este tipo de sistema está em constante manutenção, o que indica baixa eficiência do mesmo, em função do uso prolongado e da localização do Porto na foz do Rio Potengi, que está sujeita ao regime de marés.

No Brasil, os efluentes líquidos somente podem ser lançados nos corpos hídricos após tratamento que atenda à Resolução CONAMA n° 430/11, que estabelece limites para lançamento de efluentes, cabendo a cada Estado da Federação cumpri-la na íntegra ou complementá-la com outros parâmetros que tornam mais restritivos.

As constatações decorrentes do monitoramento efetuado no período do estudo demonstram que não está ocorrendo um gerenciamento eficaz de parte dos efluentes gerados no Porto de Natal, que por sua vez não são tratados e podem estar sendo carreados para o Rio Potengi.

Em todo o porto há possibilidade de escoamento superficial direto ou via rede de drenagem da água potencialmente contaminada para o estuário do corpo hídrico, pois não há estruturas efetivas de drenagem ao longo do Porto na interface com o corpo receptor, possibilitando, portanto, o direcionamento direto desse material para a drenagem pluvial em eventos de chuva. Além disso, a maior geração de água contaminada ocorre no pátio de contêineres e nas proximidades das esteiras transportadoras de grãos, que realizam a transferência da carga entre os pátios e os navios. Em duas áreas do porto ocorrem operações de lavagem de contêineres em pátios, sendo comum observar a água com detergente, óleo e matéria orgânica, proveniente da lavagem, escoar diretamente para o corpo hídrico, pois não há drenagem específica.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise do gerenciamento de efluentes do Porto de Natal, no período de Maio/2012 a Julho/2013, possibilitou o levantamento de dados quantitativos e qualitativos na área não arrendada do Porto, o que permitiu a compreensão da realidade local. Considerando a legislação atual relacionada aos efluentes, como por exemplo, o Decreto 4.136/2002, o qual prevê que, em instalações portuárias e dutos não associados à plataforma, a proibição de realizarem a descarga de efluente sanitário e águas servidas em desacordo com os procedimentos aprovados pelo órgão ambiental competente, sujeita os responsáveis a multas de até R\$ 20 milhões, requer atenção especial dos gestores portuários quanto à urgência de providências no Porto de Natal, em face do que foi diagnosticado. De um modo geral, observou-se que há uma destinação correta do volume de efluentes coletado na área administrativa do porto, sendo o mesmo destinado na rede coletora da CAERN, mas parte considerável dos efluentes gerados no porto requer soluções urgentes.

O monitoramento realizado foi de fundamental importância para que seja articulada uma solução integrada para a gestão dos efluentes e resíduos gerados, por parte da gestão do Porto de Natal. O equacionamento das deficiências é necessário e urgente, pois visa proporcionar a adequação desta importante instalação portuária às normas ambientais vigentes no país. A minimização da geração de efluentes deve ser considerada a opção prioritária dentro das instalações de um porto. Neste sentido, algumas propostas foram apresentadas de forma estruturada e sistemática a SEP e a CODERN, com o objetivo de melhorar a gestão dos efluentes portuários em foco, tais como: uso eficiente da água; aplicação de técnicas para minimização da produção e melhoria da qualidade de efluentes gerados; reutilização do efluente, sempre que possível; implementação de sistemas de tratamento eficientes de efluentes oleosos/industriais e água pluvial contaminada; ligação do sistema de esgotamento sanitário na rede pública coletora; controle da eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes existentes e limpeza periódica dos sistemas de tratamento de efluentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CODERN. Companhia Docas do Rio Grande do Norte. **Relatório de Auditoria Ambiental**. Natal/RN: Ampla: Engenharia, 2012.
2. CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe Sobre as Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes**, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
3. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C.A. **Tratamento de Esgoto Doméstico**. Editora: ABES, 6ª ed. Rio de Janeiro, 2011.
4. KITZMANN, D.; AMUS, M. Gestão ambiental Portuária: desafios e possibilidades. RAP. Rio de Janeiro, v. 40, p. 1041 -1060, 2006.
5. PORTO, M. M.; TEIXEIRA, S. G. Portos e meio ambiente. São Paulo: Aduaneiras, 2002.
6. SECRETARIA ESPECIAL DE PORTOS – SEP. **Guia de Boas Práticas Portuárias Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros**. Rio de Janeiro: Editora Luneta Comunicação E Editora, 2012.
7. _____. **Manual de Boas Práticas Portuárias**. Rio de Janeiro: Editora Luneta Comunicação E Editora, 2012.
8. _____. **Capacitação para Diagnóstico de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica no Ambiente Portuário**. Rio de Janeiro: SEP/COPPE/UFRJ/CODERN, 2011.