



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL**  
**DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL**

**SAULO BIASUTTI**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INDÚSTRIA PETROLÍFERA:**  
**ESTUDO DE CASO – UNIDADE MARÍTIMA DE PRODUÇÃO**

**VITÓRIA**

**2015**

SAULO BIASUTTI

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INDÚSTRIA PETROLÍFERA:  
ESTUDO DE CASO – UNIDADE MARÍTIMA DE PRODUÇÃO**

Monografia apresentada ao Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural e a Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Campo de SMS.

Orientadora: Gisele Médice Roriz

VITÓRIA

2015

**SAULO BIASUTTI**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INDÚSTRIA PETROLÍFERA:  
ESTUDO DE CASO – UNIDADE MARÍTIMA DE PRODUÇÃO**

Monografia apresentada ao Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural e a Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Campo de SMS.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Ma. Gisele Médice Roriz

Orientadora

---

Prof. Dr. Daniel Rigo

Universidade Federal do Espírito Santo

Coordenador do Curso

## **DEDICATÓRIA**

Dedico mais esta vitória à minha família e amigos que souberam entender minha ausência e sempre torceram pelo meu sucesso.

Vocês são meus alicerces!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela esperança renovada diante de cada obstáculo,

À minha família e aos meus amigos por todo o apoio incondicional,

A Petrobrás por fornecer os dados que viabilizaram esta pesquisa,

A minha orientadora pelos ensinamentos, pelo estímulo e críticas construtivas,

A todos que colaboraram com a pesquisa.

Informação é importante, mas sozinha não modifica hábitos.

Marislei Brasileiro

## RESUMO

BIASUTTI, Saulo. **Gerenciamento de resíduos na indústria petrolífera: estudo de caso – unidade marítima de produção.** 2015. 50 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Campo de SMS) – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

A indústria petrolífera, por ser considerada de alto impacto ambiental, é regulamentada por um licenciamento específico em âmbito federal, que estabelece a implementação de rigorosos programas ambientais, dentre eles o projeto de gerenciamento de resíduos sólidos. Neste sentido, o presente projeto de pesquisa pretende expor o cenário atual referente ao gerenciamento de resíduos gerados em uma plataforma de produção de petróleo e gás natural na costa do Estado de Espírito Santo. Foram coletados dados de todas as etapas do processo de gerenciamento de resíduos, como à segregação; acondicionamento; armazenamento temporário; transporte marítimo; armazenamento intermediário; transporte terrestre; além da destinação final adequada dos resíduos. Foi evidenciado que do total dos resíduos gerados na plataforma mais de 50% é composto por resíduos perigosos, o que representa cerca de 75 toneladas de resíduos perigosos por ano. Os resíduos são coletados de forma segregada e armazenados temporariamente a bordo do FPSO, atendendo classificação de periculosidade estabelecida pela Norma ABNT / NBR - 10.004:2000 e o código de cores recomendado pela Resolução CONAMA 275 / 2001. Após o desembarque, todos resíduos são encaminhados para uma destinação final adequada. Por fim, com base na análise técnica do sistema de gerenciamento dos resíduos do estudo de caso, concluiu-se que a empresa segue as diretrizes estabelecidas na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA N°01/11 e os princípios da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Palavras-chave: Resíduo Sólido, Meio Ambiente, Petróleo e Gás Natural

## ABSTRACT

BIASUTTI, Saulo. **Waste management in the oil industry: a case study - maritime production unit**. 2015. 50 p. Monograph (Specialization in HSE Engineering) - Mobilization Program of the Oil and Natural Gas National Industry (PROMINP), Federal University of Espírito Santo, Vitória, 2015.

The oil industry, considered of high environmental impact, is regulated by a specific licensing at the federal level, establishing the implementation of strict environmental programs, including the management of solid waste project. In this context, this research project aims to present the current situation regarding the management of waste generated at an oil production platform and natural gas in the State of Espírito Santo. Data were collected from all stages of the waste management process, such as segregation; packaging; temporary storage; shipping; intermediate storage; ground transportation; besides the proper disposal of waste. It was shown that the total waste generated in the platform more than 50% consists of hazardous waste, which represents about 75 tonnes of hazardous waste per year. The waste is collected in a separate manner and temporarily stored on board the FPSO, given hazard classification established by ABNT / NBR - 10004: 2000 and the color code recommended by CONAMA Resolution 275/2001. After unloading, all waste is sent to a proper disposal. Finally, after technical analysis of the system of the waste management case study, it was concluded that the company follows the guidelines established in the Technical Note CGPEG / DILIC / IBAMA N°. 01/11 and the principles of the National Policy of Solid Waste.

Keywords: Solid Waste, Environment, Oil and Natural Gas



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de valor de petróleo e gás. ....	15
Figura 2- Evolução do consumo e produção de petróleo no Brasil. ....	18
Figura 3 - Indicadores ambientais do setor petróleo e gás ....	19
Figura 4 – FPSO do estudo de caso .....	29
Figura 5 - Porcentagem dos resíduos por classe. ....	39
Figura 6 - Porcentagem dos resíduos Classe I (Perigosos). ....	40
Figura 7 - Porcentagem dos resíduos Classe II A (Não Perigosos e Não Inertes).....	40
Figura 8 - Porcentagem dos resíduos Classe II B (Não Perigosos e Inertes). ....	41

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Linha do tempo do mercado de P&G no Brasil. ....	17
Quadro 2 - Tipos de resíduos gerados e locais de origem.....	31
Quadro 3 - Quantitativo e porcentagem dos tipos resíduos gerados.....	32
Quadro 4 - Acondicionamento dos tipos de resíduos gerados. ....	33
Quadro 5 – Destinação final dos tipos de resíduos gerados.....	34
Quadro 6 – Código de cores para identificação dos resíduos.....	38
Quadro 7 – Classificação dos resíduos .....	39
Quadro 8 – Quantitativo de resíduos por classe. ....	39
Quadro 9 – Destinação Final de resíduos por classe.....	45
Quadro 10 - Porcentagem dos resíduos por tipo no estudo de caso e no setor.....	46
Quadro 11 - Porcentagem dos resíduos por classe no estudo de caso e no setor. ....	47

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>13</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
3.2. INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL .....	14
3.2. ASPECTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE DE E&P OFFSHORE .....	19
3.3. PROJETO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO .....	23
3.4. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	24
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
4.1. COLETA DE DADOS.....	27
4.2. ANÁLISE DOS DADOS.....	27
<b>5. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>29</b>
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
<b>8. CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade de exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural cresceu substancialmente nas últimas décadas no Brasil. Essa atividade, por ser considerada de alto impacto ambiental, é regulamentada por um licenciamento específico em âmbito federal.

O Estado, na figura do órgão ambiental licenciador, exige das empresas, como condicionantes obrigatórias para as licenças concedidas, a implementação de projetos ambientais capazes de monitorar, mitigar e/ou compensar os impactos adversos oriundos de suas atividades. Dentre estes, encontra-se o Projeto de Controle da Poluição (PCP), cujo escopo abrange o gerenciamento de resíduos sólidos na indústria petrolífera.

O gerenciamento dos resíduos continua a ser um grande desafio a ser enfrentado por todos os segmentos da indústria. A indústria petrolífera está inserida neste contexto. A expectativa é de um aumento considerável da geração de resíduos, efluentes e emissões nos próximos anos. A poluição advinda da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas, deve ser minimizada ao máximo e gerenciada de forma a proteger a saúde e o meio ambiente, fator essencial para que os operadores preservem suas responsabilidades legal e financeira.

É nesse cenário que deve ser compreendida a finalidade do atual projeto que se propõe a lançar um olhar investigativo sobre o projeto de gerenciamento de resíduos de uma unidade de produção offshore de petróleo e gás, à luz das legislações ambientais vigentes que estabelecem diretrizes ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Estas legislações salientaram a necessidade de reflexão sobre as operações da indústria de petróleo, que englobam um série de atividades de alto risco associadas à possíveis impactos tanto na saúde, na segurança, no meio ambiente, de seus envolvidos e das comunidades que as cercam.

Para a consecução do trabalho proposto, foram coletados dados de todas as etapas do processo de gerenciamento de resíduos, como a segregação; acondicionamento; armazenamento temporário; transporte marítimo; armazenamento intermediário; transporte terrestre e destinação final adequada dos resíduos; além dos documentos de rastreabilidade, de uma plataforma de produção de óleo e gás no Estado de Espírito Santo.

O presente projeto foi estruturado em oito capítulos. No primeiro capítulo é feita uma apresentação geral do estudo, destacando-se a problemática anunciada, a relevância, a

proposta metodológica e por fim os elementos estruturais da pesquisa. No segundo capítulo são apresentados o objetivo geral e os específicos da pesquisa.

No Capítulo 03 apresenta o referencial teórico, com o detalhamento do mercado de petróleo e gás no Brasil, a partir da caracterização de sua cadeia de valor e uma breve descrição das atividades que compõe o segmento de exploração e produção marítima de hidrocarbonetos. Complementarmente, informações relacionadas ao histórico do setor, o impacto ambiental associado às das atividades e o arcabouço legal do licenciamento ambiental também são fornecidos, de maneira a possibilitar uma visualização da complexidade operacional das atividades em questão versus a necessidade de se regulamentar as práticas de gestão e procedimentos rotineiros.

No Capítulo 04 é descrita a metodologia adotada para o desenvolvimento deste projeto, bem como as limitações desta pesquisa. No quinto capítulo é feita a caracterização do objeto do estudo de caso.

No Capítulo 06 e 07 são apresentados os resultados e as análises dos mesmos, respectivamente. Por fim, o posicionamento assumido perante o sistema de gerenciamento dos resíduos é apresentado no último capítulo.

O resultado desta reflexão permite que as empresas operadoras no Brasil tenham melhor entendimento do problema e possam adotar soluções para as dificuldades que serão encontradas, com maior clareza sobre o processo, em práticas da indústria de E&P em prol da sustentabilidade.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O presente projeto de pesquisa pretende expor o cenário atual referente ao gerenciamento de resíduos gerados em uma plataforma de produção de petróleo e gás natural, por meio de indicadores ambientais.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos, entendidos como etapas para alcançar o objetivo geral, são:

- Caracterizar os tipos de resíduos gerados;
- Identificar os métodos empregados no acondicionamento, transporte, armazenamento e destinação final dos resíduos sólidos da plataforma;
- Indicar possíveis melhorias no gerenciamento de resíduos do estudo de caso.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.2. INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL

##### 3.1.1. Petróleo e gás natural

A indústria petrolífera baseia-se na exploração e produção de um recurso mineral não renovável que constitui atualmente a principal fonte de energia mundial (EPE, 2014).

Do latim *petroleum* (*petrus* = pedra e *oleum* = óleo), cujo significado é óleo da pedra, o petróleo no estado líquido é uma substância inflamável e oleosa, menos densa que a água, constituído basicamente por uma mistura de compostos químicos orgânicos, principalmente hidrocarbonetos, além de outros elementos como nitrogênio, enxofre e oxigênio, em menores porcentagens. O gás natural, por sua vez, equivale à porção do petróleo que existe na fase gasosa ou em solução em óleo nas condições originais de reservatório, e que permanece no estado gasoso em condições normais de temperatura e pressão (IPEA, 2013).

Há um vasto registro histórico das descobertas e diversas utilizações do petróleo. Na Antiguidade (aproximadamente 4000 a. C.) até nos tempos modernos do séc. XIX, a aquisição e uso do petróleo consistia na sua exsudação e afloramento à superfície, permitindo o uso como betume, desde pavimentação até uso medicinal, ou o próprio óleo para iluminação pública (PEIXOTO, 2013).

Atualmente, os produtos derivados a partir do petróleo podem ter finalidade energética, tais como gasolina, óleo diesel, querosene, gás natural, gás liquefeito de petróleo (GLP), ou com outras finalidades, como insumos para a indústria petroquímica na produção de polímeros plásticos, ou de utilização final como as parafinas e os asfaltos (MACHADO, 2013).

Observa-se, portanto, que o petróleo apresenta-se como uma das fontes energéticas mais requisitadas pela civilização desde a antiguidade e o motivo reside em suas características intrínsecas, que lhe conferem um de seus atributos mais importantes: o poder de transformação em subprodutos ou derivados, os quais são essenciais em todas as áreas de grande valor econômico para o país (PEIXOTO, 2013).

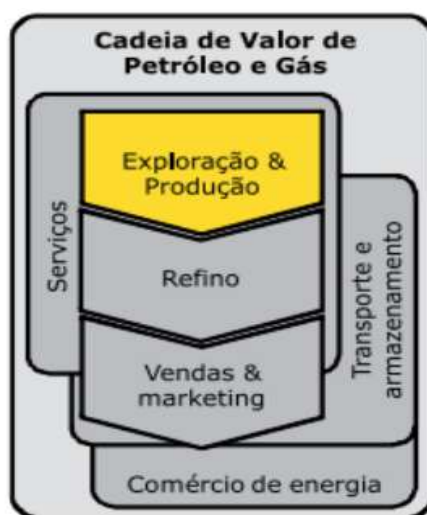
##### 3.1.2. Cadeia produtiva de petróleo e gás

A complexa cadeia produtiva da indústria do petróleo e gás se inicia na busca pelo petróleo por meio das atividades de exploração, seguindo pela produção, refino, transporte, até a chegada de seus derivados ao consumidor final, por meio da comercialização. Todo esse rol de atividades está subdividido em duas grandes etapas: upstream, integradas pelas fases de

exploração e produção de petróleo, e a do downstream, constituída pelas operações de refino, transporte e comercialização de combustíveis e derivados (CHIANCA, 2010).

A figura abaixo oferece uma visão dos principais elos existentes na cadeia e, portanto, dos diversos segmentos relevantes para o funcionamento global da indústria (CNI, 2012).

Figura 1 - Cadeia de valor de petróleo e gás.



Fonte: CNI, 2012.

A atividade pode ainda ser classificada como terrestre (onshore) e marítima (offshore), que exige tratamento diferenciado quanto às questões ambientais (ARAÚJO, 2012).

### 3.1.3. História do mercado de petróleo e gás no Brasil

A história do petróleo no Brasil é bem detalhada na pesquisa realizada pelo superintendente executivo de Exploração e Produção da Petrobrás, Celso Fernando Lucchesi, em 1998. Em seu levantamento, aponta grandes marcos no cenário do petróleo.

O desenvolvimento científico concernente à descoberta e exploração de jazidas de Petróleo ocorreu no primeiro período, denominado Pré-Petrobrás (1858-1953). Este período se caracteriza pela criação do Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro (SGMB), do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e do Conselho Nacional de Petróleo (CNP) para melhorar a estrutura das atividades petroquímicas do país (LUCCHESI, 1998).

Vale destacar que a criação do CNP fez com que a exploração de Petróleo em bacias sedimentares de até 2.500 m fosse possível de ser realizada, através dos avanços tecnológicos alcançados com a sísmica e sondas de maior capacidade de perfuração. O incremento



tecnológico, aliado à mão de obra qualificada, permitiu um saldo positivo nas atividades de E&P, possibilitando a descoberta de 10 jazidas no Recôncavo Baiano, com produção diária de 2.720 barris de petróleo, além da descoberta de óleo e gás na Bacia do Paraná (SP), Riacho Doce (AL) e Bom Jardim/Itaituba (AM) (LUCCHESI, 1998).

Devido à expansão e desenvolvimento da indústria petroquímica, surgiu a necessidade de se criar uma entidade responsável pela exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo e seus derivados, o que resultou na criação da Petrobrás, no ano de 1953, através da Lei 2004. Começa, então, o período de exclusividade da Petrobrás, a qual exerce o monopólio do Petróleo no Brasil até o ano de 1997 (LUCCHESI, 1998).

No início dos anos 60, foi produzido um relatório, chamado Relatório Link, que indicava o esgotamento eminente nas bacias terrestres brasileiras, descobertas até então; o que impulsionou a exploração em áreas costeiras do país. Os anos 70 foram marcados por descobertas e desilusões quanto à produção independente brasileira. No quadro desesperançoso da produção nacional, foi criada a Braspetro com o intuito de buscar no exterior o petróleo não encontrado no país e incrementar os investimentos no refino, transporte e petroquímica - necessários para o fornecimento de derivados aos consumidores finais (downstream) (LUCCHESI, 1998).

O surgimento da Braspetro coincide com a segunda fase da crise do petróleo, em 1973, na qual os países árabes organizados na OPEP aumentaram o preço do petróleo em mais de 300%. Todavia, em 1975, o Brasil precisou repensar a estratégia de investimentos de petróleo no exterior, dado que o valor do barril a US\$ 15 pesava alto no orçamento interno e com a crise no Oriente Médio, este ameaçava aumentar continuamente (PEIXOTO, 2013).

Continuando com os relatos de Lucchesi (1998), diante desse quadro econômico, o governo cria os contratos de risco, que permitem às empresas privadas explorar o petróleo brasileiro, o que se traduz em novos investimentos e a entrada de 36 multinacionais petrolíferas, atuando em 86% das bacias sedimentares. Em 1976, são assinados os primeiros contratos de risco com as empresas multinacionais Shell, Exxon, Texaco, BP, ELF, Total, Marathon, Conoco, Hispanoil, Pecten e Penzoil, além das nacionais como a Paulipetro, Azevedo Travassos, Camargo Corrêa, e a Petrobrás em menor porcentagem de atividade de exploração.

Em 1984, a meta de 500 mil barris/dia foi alcançada com antecipação, devido às descobertas dos Campos de Marimbá e de Albacora (Bacia de Campos), que incentivam as pesquisas em

águas profundas. Durante esse período, a Petrobrás conseguiu um saldo de perfurações maior e mais estimulante em relação às empresas com contrato de risco (LUCCHESI, 1998).

Em 5 de outubro de 1988 foi promulgada a nova Constituição, que dentre os artigos e incisos incluiu a negação de novos contratos de risco, mantendo somente aqueles que fizeram descobertas consideradas comerciais. Em 1997 foi sancionada a Lei 9.478/97 (conhecida como Lei do Petróleo), iniciando uma nova fase na história do Petróleo nacional, ao reafirmar o monopólio estatal do petróleo da União, porém permitindo que empresas constituídas sob as leis brasileiras e com sede no Brasil passem a atuar em todos os elos da cadeia produtiva de petróleo e gás, através do regime de concessão. Nesse mesmo ano, o Brasil ingressou no grupo dos 16 países que produzem mais de um milhão de barris/dia (LUCCHESI, 1998).

Além dessa ação, a Lei do Petróleo instituiu o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), como órgão de assessoria e consultoria do Governo, propondo políticas para o setor petroquímico e a Agência Nacional de Petróleo (ANP), órgão fiscalizador do setor privado em todo o processo, desde a pesquisa até a exportação e importação do petróleo e derivados.

No período entre 1997 e 2004, todos os segmentos da indústria de P&G registraram crescimento, merecendo destaque o segmento de extração, em decorrência das modificações institucionais e regulatórias pela Lei do Petróleo (PEIXOTO, 2013). No intuito de apresentar os principais eventos que se constituíram em marcos históricos para o mercado brasileiro de petróleo e gás, Peixoto (2013) criou a linha do tempo (Quadro 1).

Quadro 1 - Linha do tempo do mercado de P&G no Brasil.

DATA	EVENTO
1858	Descoberta do petróleo no Brasil
1938	Criação o Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro (SGMB) e o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM)
1939	Descoberta de petróleo em Lobato/BA e criação do Conselho Nacional de Petróleo (CNP)
1941 - 1953	Descoberta das maiores jazidas terrestres no Recôncavo Baiano
1953	Criação da Petrobrás
1954 - 1961	Instalação nas bacias do Recôncavo (exploração e produção) e Amazonas (exploração)
1961	Relatório Link e descoberta das bacias costeiras no Norte e do Leste brasileiro
1963	Descoberta da maior bacia terrestre, em Carmópolis (Sergipe- Alagoas)
1972	Criação da Braspetro
1973	Primeiro choque do Petróleo e descobertas em plataforma continental.
1975	Segundo choque do petróleo, criação dos contratos de risco
1984	Descobertas dos Campos de Marimbá e o gigante Albacora na Bacia de Campos
1988	Promulgada a nova Constituição (recusa de novos contratos de risco)
1997	Nova Lei do Petróleo (Lei 9.478/97), criação do CNPE e da ANP.
2005	Descoberta do Campo de Parati na camada pré-sal (Bacia de Santos).
2007	Descoberta de um novo campo de pré-sal (Tupi na (Bacia de Santos).

Fonte: Adaptado de Peixoto (2013).

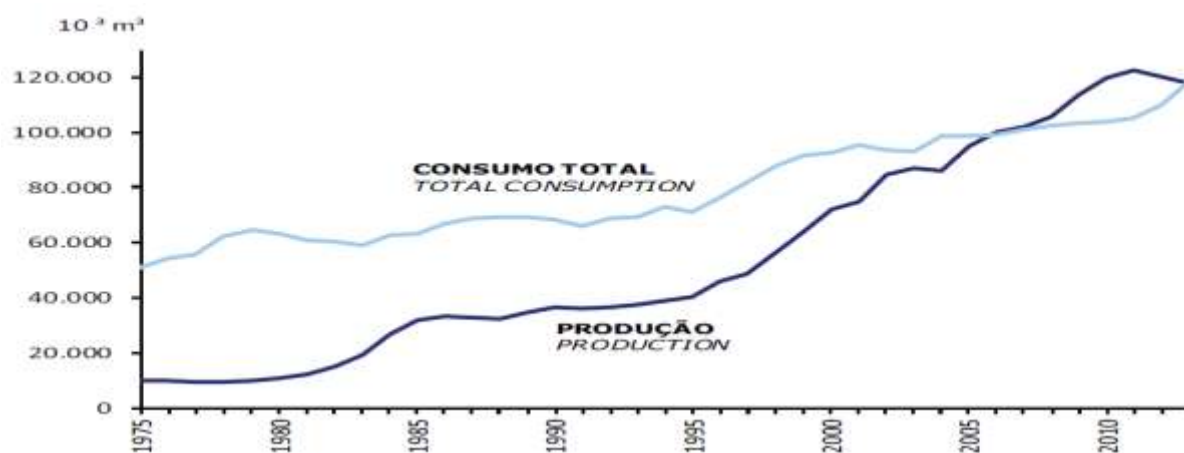
### 3.1.4. Situação atual e perspectivas do mercado de petróleo e gás no Brasil

O Relatório Estatístico da British Petroleum de 2014, lançado durante o Congresso Mundial de Petróleo, em Moscou, traz dados completos sobre os mercados energéticos global em 2013. Essa é a 63ª edição do relatório, que, pela primeira vez, traz uma análise específica do desempenho do setor de energia no Brasil.

O estudo aponta que a seca que acometeu algumas regiões do Brasil no ano passado resultou em mudanças nos patamares energéticos do país, como o declínio da produção hidrelétrica, que contribuiu para um crescimento robusto do consumo de petróleo e gás natural em 6,9 milhões de toneladas equivalentes (Mtoe) e 5,4 Mtoe, respectivamente, na geração total de energia elétrica (BP, 2014).

O gráfico abaixo mostra a curva ascendente na produção de petróleo no Brasil, ao longo das últimas décadas, necessário ao suprimento da demanda por derivados de petróleo, evidenciados pelo consumo interno de energia por fonte energética (Figura 2).

Figura 2- Evolução do consumo e produção de petróleo no Brasil.



Fonte: EPE 2014

Embora o aumento do consumo seja um fator significativo, ele por si só não determina a trajetória de evolução da produção de petróleo, como fica evidenciado na figura acima, onde pode ser observado que a taxa de crescimento da produção de petróleo no Brasil nas últimas décadas foi bastante superior à de aumento do consumo (CNI, 2012).

Apesar da queda na produção de petróleo em 2013 em -1,7%, o petróleo continua sendo a fonte de suprimento dominante na matriz energética brasileira, em 44%. No ranking mundial,

o Brasil foi responsável por 2,7% do total de petróleo produzido no mundo em 2013, sendo o 12º maior produtor de petróleo do mundo (BP, 2014).

Outro estudo publicado pela BP em 2014, BP Energy Outlook 2035, indica que em 2035 o petróleo deve continuar sendo o combustível dominante no Brasil, com 37%, mas a matriz energética vai mudar, com os biocombustíveis tomando parte do mercado do petróleo.

### 3.2. ASPECTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE DE E&P OFFSHORE

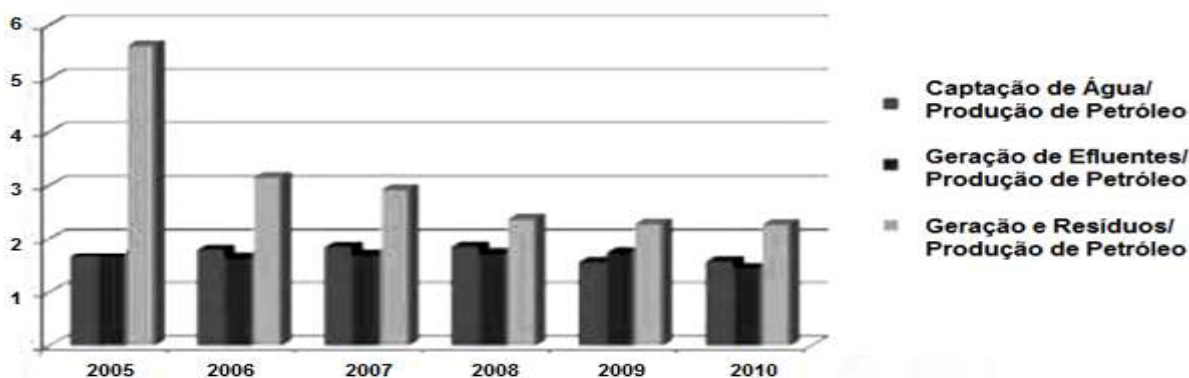
#### 3.2.1. Impacto ambiental das atividades

A questão ambiental se coloca como fundamental na atividade industrial em todo o mundo, com particular ênfase nas indústrias de petróleo, potencialmente agressivas ao meio ambiente.

A exploração e produção de um novo campo de petróleo alteram significativamente as características socioeconômicas e ambientais de uma região. Na etapa de operação um dos aspectos ambientais mais relevantes é a produção de resíduos sólidos, os lançamentos de efluentes líquidos e emissões atmosféricas. Na fase de combustão dos derivados para a geração de energia, o grande fator de impacto ambiental é a emissão de gases poluentes, alguns deles responsáveis pelo efeito estufa. Por fim, quando cessam as atividades de E&P, procede-se com a fase de descomissionamento, que compreende a retirada das estruturas, e que pode afetar a fauna aquática, em virtude do revolvimento do fundo e à perda do substrato artificial, que proporcionava uma fonte de alimento e abrigo para a biota marinha, (PEIXOTO, 2013; MACHADO, 2013).

O gráfico da Figura 3 apresenta a evolução de indicadores do desempenho da indústria de petróleo e gás no Brasil.

Figura 3 - Indicadores ambientais do setor petróleo e gás



(Unidade: água e efluentes –  $m^3/10^3 m^3$ ; resíduos –  $t/10^3 m^3$ ). Fonte: CNI (2012)

Com relação à água, observa-se que a relação captação de água/produção de petróleo declinou ao longo do período. Mesmo resultado pode ser observado quanto à geração de efluentes e geração de resíduos (CNI, 2012).

### 3.2.2. Sustentabilidade no setor

O tema da sustentabilidade é vivido de forma diferenciada em cada um dos segmentos industriais. Entretanto, alguns elementos são comuns. A constante busca da eficiência no uso de recursos e a necessidade de aumentar a competitividade industrial estão na pauta de todas as áreas. Incentivos à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico são estratégicos para a transição a modelos mais sustentáveis de produção (CNI, 2012).

As reservas de combustíveis fósseis são exauríveis e devem ser consumidas com a clara noção de sua inerente e irreversível exaustão. Assim, na busca de uma perspectiva sustentável para a indústria do petróleo e do gás natural, é importante que se considerem as possibilidades de transição para fontes energéticas mais sustentáveis (EPE, 2014).

### 3.2.3. Legislação Ambiental

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é garantido pela Constituição Federal, conforme preconizado no Artigo 225.

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1998).

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei 6.938/81, define o meio ambiente como sendo "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as formas."

A partir desta conceituação e recorrendo ao caput do Art. 225 da Constituição Federal de 1988, torna-se claro a intenção da Magna Carta em afirmar o ambiente como um bem difuso, ou seja, sem titularidade atribuída a ninguém individualmente, imputando-se ao Estado o dever de garantir a qualidade deste bem de uso comum, sobre o qual todos possuem direito. Ainda, no Artigo 170, a Constituição apresenta a defesa do meio ambiente como princípio norteador e inseparável da atividade econômica.

A Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, considera como

crime ambiental quem causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

Como forma de poluição a Lei cita o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos. Outro crime ambiental que a referida lei destaca é o manuseio, armazenamento e transporte de produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis.

Nos casos em que o crime ambiental é comprovado, as pessoas jurídicas são responsabilizadas administrativa, civil e penalmente. E a responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui as pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato.

A PNMA define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa. O Ministério Público pode propor ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados.

Destaca-se entre os princípios da PNMA: a preservação e recuperação da qualidade ambiental; a manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; a fiscalização do uso dos recursos ambientais; o controle das atividades potencial ou efetivamente poluidoras e a educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

A meta seria alcançar um desenvolvimento socioeconômico sustentável, mediante a implantação de um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental autorize a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, com potencial de causar poluição ou significativa degradação ambiental (Art. 10 da Lei 6.938/81).

A Lei nº 12.305/2010, sancionada em 2010, que institui uma Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é um marco regulatório na área de resíduos no Brasil, fruto de 20 anos de debates e merece destaque neste trabalho por trazer avanços ao estímulo de padrões sustentáveis de produção e consumo.

Destacam-se como aspectos positivos da referida Lei o estabelecimento de diretrizes nacionais centradas nos princípios da prevenção e precaução, ou seja, de padrões sustentáveis de produção e consumo segundo a lógica da não geração, redução, reutilização e reciclagem, visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros sanitários.

A PNRS traz instrumentos importantes para a estruturação de outro patamar de gestão, como a exigência de planos de resíduos sólidos em âmbitos nacional, estadual e municipal interligados ao plano de saneamento que apresentem “metas de redução, reutilização e reciclagem, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada”.

Outro instrumento que merece destaque como conquista da sociedade é a instituição dos sistemas de logística reversa associados à responsabilidade do setor empresarial. A lei exige que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes assumam responsabilidade sobre os resíduos gerados. Esta política descreve então o ciclo de vida dos produtos e seus resíduos.

A PNRS informa que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) deverá ser parte integrante do processo de licenciamento ambiental de um empreendimento, demonstrando desta forma a preocupação com os tipos de resíduos gerados e os respectivos tratamentos e destinações antes de obter a licença, e que deverá fazer parte também do projeto de encerramento da atividade.

#### 3.2.4. Licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental se configura como um importante instrumento de participação social na proteção do meio ambiente e relevante instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (BRASIL, 1981).

De acordo com a Resolução CONAMA 237/97 o licenciamento ambiental é: Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

A licença ambiental é obrigatória em todo o território nacional para os empreendimentos listados na Resolução CONAMA 237/97, inclusive o setor de exploração e produção de

petróleo e gás natural, destacando-se que para a atividade econômica em questão, estas atribuições são de competência da CGPEG/IBAMA.

Conforme determinação da Resolução CONAMA 237/97 (art. 4º, I), a competência para a condução do processo de licenciamento ambiental das atividades de E&P offshore é do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por se tratarem de atividades com impacto significativo e localizadas na plataforma continental. Destacando-se que para a atividade econômica em questão, estas atribuições são de competência da Coordenação Geral de Licenciamento de Petróleo e Gás (CGPEG) que integra a Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC).

No Brasil, o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos perfuração offshore é disciplinado pela Resolução CONAMA 23/94 (referente à exploração e lavra de jazida de combustíveis líquidos e gás natural).

Ainda, devido à crescente demanda de licenciamento por parte das empresas petrolíferas, a ANP emitiu o “Guia para o Licenciamento Ambiental das Atividades Marítimas de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural” que descreve a classificação das licenças, exigências e autorizações das atividades de E&P de O&G, conforme a fase da atividade a ser licenciada (ARAUJO, 2012).

### 3.3. PROJETO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO

O Projeto de Controle de Poluição (PCP) é consubstanciado através das diretrizes da CGPEG, da Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC), do IBAMA, através da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 “Diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás”, que revisou e substituiu na íntegra a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 08/08.

A Nota Técnica descreve: premissas e diretrizes para o estabelecimento do PCP (contém os objetivos fundamentais, resultados esperados, metas, indicadores, etc.); contém detalhadamente as principais ações a serem tomadas em relação a emissões atmosféricas, resíduos sólidos e efluentes líquidos; diretrizes para apresentação das metas do PCP e dos relatórios; e por fim há o item de Vistoria e Acompanhamento, que trata dos procedimentos que devem ser realizados após o PCP, tanto pelo CGPEG quanto pelas empresas.



O PCP é uma das medidas mitigadoras de impactos exigidas como condicionante de licença ambiental dos empreendimentos, no que concerne às três atividades passíveis de serem submetidas a processo de licenciamento ambiental na CGPEG: Pesquisa Sísmica; Perfuração; Produção e Escoamento.

O PCP objetiva minimizar a geração de efluentes, emissões e produção de resíduo e otimizar todo o ciclo de vida do mesmo para que o impacto ambiental oriundo da atividade seja o menor possível. Prioriza a já descrita pirâmide de hierarquia do tratamento do resíduo e busca redução de poluição atmosférica, degradação do ambiente marinho e a poluição em terra que poderia ocorrer por meio de tratamento e disposição final inadequados e oriundos desses empreendimentos.

#### 3.4. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A atividade de E&P marítima de O&G, assim como qualquer atividade industrial, é uma atividade potencialmente poluidora e geradora em grande quantidade e diversidade de resíduos que precisam ser gerenciados para uma disposição ambientalmente correta.

Antes de tratar do gerenciamento de resíduos, é importante diferenciar resíduos de rejeito. Os conceitos de resíduo e rejeito apresentados pela PNRS são descritos a seguir:

- Resíduos sólidos: material descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;
- Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

Ou seja, resíduos sólidos são materiais descartados de produto ou processo, mas que tem potencial de servir para outra finalidade (reciclado) ou até ser reutilização.

Neste sentido, resíduos são fontes de grande quantidade de recursos renováveis e não renováveis, que poderão não mais estar disponíveis para as gerações futuras. E o gerenciamento ineficiente dos resíduos, além de não contribuir para manutenção dos recursos

naturais, pode causar impactos negativos sobre o solo, a água e o ar atmosférico, prejudicando a saúde das pessoas e a qualidade do meio ambiente para gerações que dependerão das ações tomadas no presente (ARAUJO, 2012).

Com relação aos resíduos gerados nas atividades da indústria de petróleo *offshore*, o IBAMA a fim de garantir o cumprimento da legislação e manutenção da qualidade ambiental, exerce rigoroso controle, através da exigência de estudos que abrangem relatórios e evidências objetivas com indicativos de volume gerado, tipo de transporte utilizado e tratamento e destinação final adotada e informações sobre as licenças das empresas envolvidas neste gerenciamento.

No PCP, a empresa apresenta o detalhamento das etapas do gerenciamento de resíduos que incluem o controle desde sua geração, passando pelas fases de segregação, armazenamento temporário, transporte, tratamento e disposição final, que é realizada em terra através de tecnologias específicas para cada tipo de resíduo.

Segundo Araujo (2012), o PCP, de acordo com o ciclo de vida da atividade, pode ser segmentado em três fases principais (pré-operação, operação e pós-operação) e resumidos em 10 ações básicas, conforme apresentado a seguir:

- Pré Operação (projeto e mobilização)

A pré-operação seria algo comparado a uma fase de projeto. As principais atividades que deverão ser realizadas nesta etapa são:

- 1 - Verificação da infraestrutura da base de apoio, através de auditoria independente, indicada no estudo ambiental na fase de licenciamento;
- 2 - Verificação de coletores e espaço físico para segregação e armazenamento nas unidades marítima e de apoio;
- 3 - Revisão dos resultados disponíveis de auditorias realizadas nas empresas envolvidas no gerenciamento;
- 4 - Reavaliação de receptores e transportadores de resíduos (empresas subcontratadas);
- 5 - Revisão de procedimentos técnico operacional para o gerenciamento dos resíduos, nas embarcações e na base de apoio, incluindo interação com os responsáveis pela sua implantação a bordo e em terra.

- Operação

A etapa de operação inclui atividades que serão realizadas durante as etapas de produção.

6 - Implementação de procedimentos técnicos operacionais de segregação, armazenamento e disposição final de resíduos gerados na unidade marítima e embarcações de apoio;

7 - Verificação de cumprimento do procedimento para o registro de disposição de resíduos;

8 - Coleta de informações sobre indicadores ambientais.

- Pós Operação (encerramento das atividades)

Esta última fase engloba a análise e compilação das informações adquiridas nas fases de pré operação e operação; e elaboração dos relatórios de avaliação do projeto.

9 - Análise e compilação das informações adquiridas nas duas fases anteriores ;

10 - Elaboração de relatório de avaliação de projeto

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. COLETA DE DADOS

Os dados utilizados para o estudo de caso foram obtidos por meio de registros durante o ano de 2013, gerados nas atividades *offshore* de produção de petróleo e gás natural de uma plataforma da Petrobras atuante na costa do Estado do Espírito Santo.

Para fins deste estudo, os seguintes dados foram coletados:

- Tipos de resíduos sólidos gerados;
- Quantitativos por tipos de resíduos;
- Origem dos resíduos;
- Formas de acondicionamento de resíduos;
- Formas de destinação final dos resíduos sólidos gerados no período;
- Documentos de rastreabilidade dos resíduos;

Os dados foram fornecidos pela própria Petrobras, por meio do Serviço de Informação ao Cidadão, em resposta ao Protocolo N° 04494/2014.

### 4.2. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados será feita por meio de tabelas e gráficos, considerando separadamente as informações sobre quantidades e formas de destinação dos resíduos gerados para cada tipologia e classe de resíduos.

Quanto ao enquadramento dos resíduos sólidos em relação à periculosidade, será considerada a classificação estabelecida pela norma ABNT NBR 10004/2004, que define três classes de resíduos.

As características das classes de resíduos, segundo essa norma, são apresentadas a seguir:

Classe I – Resíduos perigosos: aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade.

Classe IIA – Resíduos não inertes e não perigosos: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (perigosos) ou de classe IIB (inertes), nos termos da norma. Resíduos desta classe podem ter propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Classe IIB – Resíduos inertes e não perigosos: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Ainda será analisada a situação atual do sistema de gerenciamento de resíduos da plataforma, destacando eventuais pontos de melhoria, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei Federal nº 12.305 de 2010 e a diretrizes estabelecidas na Nota Técnica CGPEG/DILIC/Ibama nº 01/2011.

Por fim, o diagnóstico dos resíduos sólidos do estudo de caso será comparado aos dados da Nota Técnica CGPEG/DILIC/Ibama nº 07/11 que consolida dados referentes à geração e destinação de resíduos sólidos provenientes de atividades de E&P ao longo de toda a costa brasileira no ano de 2009.

A consolidação de dados da Nota Técnica CGPEG/DILIC/Ibama nº 07/11 foi elaborada com informações dos relatórios de implementação dos Projetos de Controle da Poluição (PCP) exigido nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás, que concerne às três atividades: Pesquisa Sísmica; Perfuração; e Produção e Escoamento. E as análises foram realizadas para a tipologia de resíduos utilizada na Nota Técnica nº 01/2011 e conforme a classificação de periculosidade de acordo com a normatização adotada no Brasil (Norma ABNT NBR 10004/2004).

## 5. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é centrado numa plataforma *offshore* da Petrobrás do tipo FPSO - Unidade flutuante de armazenamento e transferência, que é estrutura de produção mais utilizadas na exploração *offshore* em águas profundas, em razão de sua capacidade de armazenamento da produção (Figura 4).

Figura 4 – FPSO do estudo de caso



Fonte: TN Petróleo (2015).

A FPSO entrou em operação em julho de 2009, com capacidade de produção de 35 mil barris diários de óleo e de 10 milhões de m<sup>3</sup> de gás por dia, podendo estocar em seus tanques até 700 mil barris de petróleo.

Em valores referentes ao ano de 2013, a produção média da plataforma foi de 2,5 milhões de m<sup>3</sup>/dia de gás, 427 m<sup>3</sup>/dia de condensado (oriundo da produção de gás) (BRASIL, 2015). A plataforma do estudo de caso que tem foco maior na produção de gás, não produzia óleo na época deste estudo.

Abaixo são apresentadas algumas das características físicas da plataforma:

- a) Comprimento total = 322.07 m.
- b) Comprimento entre perpendiculares = 310,00 m.
- c) Boca = 54.50 m.
- d) Pontal = 29.50 m.
- e) Arqueação = bruta: 143.323; líquida: 42.996 toneladas métricas.
- f) Calado de projeto = 19.8 m.
- g) Acomodações = 85 pessoas.

A plataforma está situada no campo de Camarupim do Espírito Santo (bloco BM-ES-5), a 40 km de Aracruz, em lâmina d'água de aproximadamente 800 metros. O campo de Camarupim, com grande potencial para óleo leve e gás, foi descoberto pela Petrobras em 2006 e teve sua comercialidade declarada no mesmo ano, no mês de dezembro. Este campo é extremamente importante para a Petrobras, pois faz parte do programa do Plangás (Plano de Antecipação da Produção Nacional de Gás), insumo importante atualmente para a matriz energética do Brasil.

A plataforma foi contratada pela Petrobras, que detém 65% do bloco BM-ES-5, por nove anos. Assim a previsão de término do contrato da empresa responsável por operar a plataforma é para 2018, prazo que pode ser prorrogado por mais seis anos.

Conforme apresentado no capítulo anterior, a atividade petrolífera brasileira é marcada pela presença da Petrobras, que detém parcela significativa do mercado brasileiro em todas as atividades do setor. É a maior empresa de exploração e produção brasileira, sendo responsável pela estruturação da indústria de petróleo e gás natural no país.

## 6. RESULTADOS

No Quadro 2 apresentam-se os tipos de resíduos gerados e os locais de origem durante o ano de 2013 para a plataforma do estudo de caso.

Quadro 2 - Tipos de resíduos gerados e locais de origem

Nº	RESÍDUOS GERADOS	LOCAL/FONTE DE GERAÇÃO
01	RESÍDUOS OLEOSOS	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
02	RESÍDUOS CONTAMINADOS	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
03	TAMBOR / BOMBONA CONTAMINADA	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
		ÁREA ARMAZENAMENTO
04	LAMPADA FLUORESCENTE	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
05	PILHA E BATERIA	PLANTA DE PROCESSO
06	RESÍDUO INFECTO-CONTAGIOSO	ENFERMARIA
07	CARTUCHO DE IMPRESÃO	ESCRITÓRIOS
08	MADEIRA NÃO CONTAMINADA	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
09	VIDRO NÃO CONTAMINADO	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
		COZINHA / REFEITÓRIO / PONTOS DE LANCHE
10	PLÁSTICO NÃO CONTAMINADO	COZINHA / REFEITÓRIO / PONTOS DE LANCHE
		ESCRITÓRIOS
		MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
11	PAPEL/PAPELÃO NÃO CONTAMINADO	ESCRITÓRIOS
		PLANTA DE PROCESSO
12	METAL NÃO CONTAMINADO	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
13	PRODUTOS QUÍMICOS	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
14	RESÍDUO NÃO PASSÍVEL DE RECICLAGEM	ESCRITÓRIOS
		MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO
15	RSS (FARMACÊUTICOS)	ENFERMARIA
16	SUCATA MATERIAL ELETRO/ELETRÔNICO	MANUTENÇÃO DE PLATAFORMA
		PLANTA DE PROCESSO

Fonte: Petrobras (2013).



Seguindo as recomendações da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA n° 01/11 ( item III.2.1), os resíduos são pesados a cada desembarque ou nos locais de armazenamento temporário. O resíduo alimentar gerado não é desembarcado, sendo triturado, pesado e lançado em alto mar.

No Quadro 3 apresenta-se o quantitativo dos resíduos gerados

Quadro 3 - Quantitativo e porcentagem dos tipos resíduos gerados.

N°	RESÍDUOS GERADOS	QUANTIDADE (KG)	PORCENTAGEM (%)
01	RESÍDUOS OLEOSOS	12.223	10,42%
02	RESÍDUOS CONTAMINADOS	54.517	46,47%
03	TAMBOR / BOMBONA CONTAMINADA	5.666	4,83%
04	LAMPADA FLUORESCENTE	473	0,4%
05	PILHA E BATERIA	948	0,81%
06	RESÍDUO INFECTO-CONTAGIOSO	17	0,01%
07	CARTUCHO DE IMPRESÃO	45	0,04%
08	MADEIRA NÃO CONTAMINADA	2.532	2,16%
09	VIDRO NÃO CONTAMINADO	753	0,64%
10	PLÁSTICO NÃO CONTAMINADO	4.368	3,72%
11	PAPEL/PAPELÃO NÃO CONTAMINADO	5.037	4,29%
12	METAL NÃO CONTAMINADO	14.680	12,51%
13	PRODUTOS QUÍMICOS	812	0,69%
14	RESÍDUO NÃO PASSÍVEL DE RECICLAGEM	14.746	12,57%
15	RSS (FARMACÊUTICOS)	61	0,05%
16	SUCATA MATERIAL ELETRO/ELETRÔNICO	440	0,38%

Fonte: Petrobras (2013).

Durante 2013 foram gerados um total de 117.318 Kg de resíduo, ou seja, mais de 100 toneladas no ano. A média mensal foi de 9.776,5 Kg (cerca de 10 toneladas), embora haja uma grande variação da quantidade de resíduos durante o ano.

Observou que os resíduos mais expressivos são: resíduos oleosos, resíduos contaminados, metal não contaminado e resíduos não passíveis de reciclagem.

A diferença observada na quantidade de resíduos gerada pode ser explicada pela própria natureza dos resíduos, sendo aqueles de maior quantidade, de maneira geral, estão associados às atividades de processo ou de instalação realizadas nas unidades marítimas e embarcações. A exceção fica por conta dos resíduos não passíveis de reciclagem, que englobam em si diversos resíduos diferentes produzido em todas as instalações.

Os resíduos são armazenados em caçambas com capacidade volumétrica de 6,57 m<sup>3</sup> (dimensões 2.70 X 1.57 X 1.55), sendo que cada caçamba possui a cor correspondente ao tipo do resíduo.

No Quadro 4 apresentam-se as formas de acondicionamento dos resíduos

Quadro 4 - Acondicionamento dos tipos de resíduos gerados.

RESÍDUOS GERADOS	ACONDICIONAMENTO
RESÍDUOS OLEOSOS RESÍDUOS CONTAMINADOS LAMPADA FLUORESCENTE PILHA E BATERIA CARTUCHO DE IMPRESÃO MADEIRA NÃO CONTAMINADA VIDRO NÃO CONTAMINADO PAPEL/PAPELÃO NÃO CONTAMINADO METAL NÃO CONTAMINADO RESÍDUO NÃO PASSÍVEL DE RECICLAGEM SUCATA DE MATERIAL ELETRO/ELETRÔNICO	CAÇAMBA (CONTAINER)
TAMBOR / BOMBONA CONTAMINADA	CAÇAMBA E CESTA METÁLICA
RESÍDUO INFECTO-CONTAGIOSO	COLETOR HERMETICAMENTE FECHADO
PLÁSTICO NÃO CONTAMINADO	CAÇAMBA E BIG-BAG (SACOLÃO)
PRODUTOS QUÍMICOS	TAMBORES E BOMBONAS DE OUTROS TAMANHOS E CESTAS METÁLICAS
RSS (FARMACÊUTICOS)	COLETOR HERMETICAMENTE FECHADO

Fonte: Petrobras (2013).

Depois do acondicionamento e armazenamento a bordo da plataforma, os resíduos são encaminhados para o Porto da Companhia Portuária de Vila Velha através de embarcações de apoio, sempre mantendo em recipientes segregados, para evitar a contaminação dos resíduos com potencial reuso ou reciclagem.

Após a chegada ao porto, os resíduos são novamente pesados e transportados para uma empresa gerenciadora de resíduos, devidamente licenciada para o transporte e para a disposição final de resíduos perigosos. Os outros tipos de resíduos, resíduos não perigosos, são encaminhados para outras empresas especializadas na destinação final de resíduos.

Foi adotado o conceito de destinação final, sendo este mais abrangente, pois inclui tanto formas de disposição final (como aterros ou coprocessamento), quanto às outras etapas que podem ser consideradas intermediárias (como estação de tratamento e refino), mas que são importantes no contexto deste setor. No Quadro 5 apresentam-se as formas de destinação final dos resíduos.

Quadro 5 – Destinação final dos tipos de resíduos gerados.

Nº	RESÍDUOS GERADOS	DESTINAÇÃO FINAL
01	RESÍDUOS OLEOSOS	RECICLAGEM / ATERRO INDUSTRIAL / ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS
02	RESÍDUOS CONTAMINADOS	RECICLAGEM / ATERRO INDUSTRIAL
03	TAMBOR / BOMBONA CONTAMINADA	REUSO / RECICLAGEM / ATERRO INDUSTRIAL
04	LAMPADA FLUORESCENTE	ATERRO INDUSTRIAL
05	PILHA E BATERIA	RECICLAGEM
06	RESÍDUO INFECTO-CONTAGIOSO	ATERRO INDUSTRIAL
07	CARTUCHO DE IMPRESÃO	ATERRO INDUSTRIAL
08	MADEIRA NÃO CONTAMINADA	RECICLAGEM
09	VIDRO NÃO CONTAMINADO	RECICLAGEM / ATERRO INDUSTRIAL
10	PLÁSTICO NÃO CONTAMINADO	RECICLAGEM / ATERRO INDUSTRIAL
11	PAPEL/PAPELÃO NÃO CONTAMINADO	RECICLAGEM
12	METAL NÃO CONTAMINADO	RECICLAGEM
13	PRODUTOS QUÍMICOS	ATERRO INDUSTRIAL / ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAL
14	RESÍDUO NÃO PASSÍVEL DE RECICLAGEM	ATERRO SANITÁRIO
15	RSS (FARMACÊUTICOS)	ATERRO INDUSTRIAL
16	SUCATA MATERIAL ELETRO/ELETRÔNICO	ATERRO INDUSTRIAL

Fonte: Petrobras (2013).

No geral, observa-se que a maioria dos resíduos tem uma disposição característica, pouco variada. Vale destacar que todas as empresas parceiras responsáveis pela destinação final dos resíduos gerados da plataforma possuem licenças ambientais para esse fim.

O sistema de gestão de resíduos da plataforma conta com uma série de documentos de rastreabilidade de resíduos, conforme é apresentado abaixo:

A) DOCUMENTOS DE GERAÇÃO DO RESÍDUO:

FCDR (Ficha de controle e disposição de resíduos) e RT (Requisição de transporte).

B) DOCUMENTOS DE DESTINAÇÃO TEMPORÁRIA DO RESÍDUO:

MTR (Manifesto de transporte de resíduos) e Ticket de Pesagem.

c) DOCUMENTOS DE DESTINAÇÃO FINAL DO RESÍDUO:

MTR (Manifesto de transporte de resíduos) e CDF (Certificado de destinação final)

A seguir são detalhadas as informações presentes em cada um dos documentos de rastreabilidade listados anteriormente.

A) FCDR (Ficha de controle e disposição de resíduos)

A geração, o acondicionamento e desembarque de resíduos devem ser registrados através do preenchimento de uma ficha denominada FCDR. O documento permite que o emitente tenha um retorno sobre o recebimento e a disposição final do resíduo (rastreabilidade). As principais informações presentes na FCDR são listadas a seguir:

- Código da FCDR e códigos dos documentos correlacionados ao resíduo;
- Identificação do empreendedor gerador do resíduo;
- Data ou período de geração do resíduo;
- Caracterização do resíduo: tipologia; classificação, estado físico e quantidade;
- Forma de acondicionamento, com identificação da caçamba usada para o desembarque, transporte marítimo e terrestre e armazenamento;
- Destinação final.

No caso de resíduo alimentar o último tópico não se aplica, visto que o resíduo após ser triturado é descartado no mar.

B) RT (Requisição de transporte)

A RT é um documento de identificação para os procedimentos do desembarque dos resíduos.

As principais informações presentes na RT são listadas a seguir:

- Código da RT e códigos dos documentos correlacionados ao resíduo;
- Identificação da empresa responsável pela geração do resíduo;
- Data de desembarque do resíduo;
- Local de desembarque;
- Caracterização do resíduo: tipologia; classificação e quantidade de resíduo;
- Forma de acondicionamento, com identificação da caçamba usada para o desembarque;
- Peso da caçamba com o resíduo e suas dimensões;
- Custo do desembarque.

#### C) MTR (Manifesto de transporte de resíduos)

Antes dos resíduos serem transportados, devem ser inspecionados e identificados. Esse processo é documentado por meio da elaboração do MTR, que deve acompanhar os resíduos durante o trajeto.

As principais informações presentes no MTR são listadas a seguir:

- Código da MTR e códigos dos documentos correlacionados ao resíduo;
- Identificação da empresa responsável pela geração e recebimento do resíduo;
- Identificação da empresa responsável pela destinação do resíduo;
- Dados do transporte do resíduo: empresa responsável pelo transporte e placa do veículo e motorista;
- Caracterização do resíduo: tipologia; classificação e quantidade de resíduo;
- Data do transporte do resíduo;
- Local de origem e de destino.

#### D) Ticket de pesagem

Os resíduos, logo após chegarem ao local de desembarque (área portuária), são inspecionados e novamente pesados. Depois é emitido o ticket de pesagem. As principais informações presentes no ticket são listadas a seguir:

- Código do ticket e códigos dos documentos correlacionados ao resíduo;
- Identificação do empreendedor gerador do resíduo;
- Identificação da empresa responsável pelo recebimento do resíduo;
- Dados do transporte do resíduo: empresa responsável pelo transporte; placa do veículo e motorista;
- Tipo de resíduo;
- Data e hora da pesagem do resíduo;
- Quantidade de resíduo pesado;
- Quantidade de resíduo informada na FCDR e RT.

#### E) CDF (Certificado de destinação final)

Os destinadores devem atestar a efetiva destinação dos resíduos recebidos por meio do documento Certificado de Destinação Final – CDF.

As principais informações presentes no CDF são listadas a seguir:

- Código do CDF e códigos dos documentos correlacionados ao resíduo;
- Identificação da empresa responsável por armazenar o resíduo;
- Identificação da empresa responsável pela destinação do resíduo;
- Caracterização do resíduo: tipologia; classificação e quantidade de resíduo;
- Data da destinação final do resíduo;
- Licença ambiental da empresa responsável pela destinação do resíduo.

O destinador é responsável pela veracidade e exatidão das informações constantes no documento CDF, o qual deve ser assinado por profissional técnico e legalmente habilitado.

#### F) FISPQ (Fichas de Informações de Segurança dos Produtos Químicos)

Resíduos perigosos devem estar acompanhados das respectivas Fichas de Informações de Segurança dos Produtos Químicos (FISPQ) que contem as recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergências para o manuseio e descarte de substâncias perigosas. A Norma NBR 14.725 estabelece as condições para criar consistência no fornecimento de informações sobre questões de segurança, saúde e meio ambiente, relacionadas ao produto químico, que devem estar presentes na FISPQ.

## 7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante 2013, foram gerados na FPSO do estudo de caso mais de 100 toneladas de resíduos, com uma média mensal de 10 toneladas.

No estudo de Martins, Rabelo e Freire (2008) é elaborado o diagnóstico de resíduos de outra plataforma da Petrobras, localizada na Bacia de Campos. Os resultados deste estudo mostram que a quantidade média anual de resíduos gerados na plataforma, entre 2004 e 2006, foi de 300 toneladas, o que equivale a uma média mensal de 25 toneladas mensais.

Comparando com os resultados do presente estudo, observa-se que a quantidade de resíduos gerados na plataforma do estudo de caso durante o ano de 2013 foi bastante inferior a média anual de 300 toneladas de resíduos. Contudo para comparar o quantitativo anual de resíduos das plataformas deve ser avaliado outros fatores interferentes, como a produção anual de petróleo e gás em cada plataforma.

Os resíduos sólidos gerados na plataforma do estudo de caso são coletados sempre de forma segregada, considerando a periculosidade dos resíduos e o potencial de reciclagem. A identificação dos diferentes tipos de resíduos segue à Resolução CONAMA 275/2001 que estabelece o seguinte código de cores (Quadro 6):

Quadro 6 – Código de cores para identificação dos resíduos.

<b>AZUL:</b> papel/papelão;	<b>VERMELHO:</b> plástico;
<b>VERDE:</b> vidro;	<b>AMARELO:</b> metal;
<b>PRETO:</b> madeira;	<b>LARANJA:</b> resíduos perigosos;
<b>BRANCO:</b> resíduos de serviços de saúde;	<b>ROXO:</b> resíduos radioativos;
<b>MARROM:</b> resíduos orgânicos;	<b>CINZA:</b> resíduo não passível de reciclagem.

Fonte: BRASIL, 2001.

Essas ações estão de acordo com o item III.2.1 da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 que estabelece que as embalagens utilizadas para desembarque e transporte de resíduos, tais como big bag, caçambas, devem estar identificadas pelo tipo de resíduo que contêm e pelo nome da unidade marítima.

Considerando a classificação dos resíduos dada pela norma ABNT 10.004:2004, no Quadro 7 apresenta-se o enquadramento dos resíduos gerados nos estudo de caso.

Quadro 7 – Classificação dos resíduos

Nº	RESÍDUOS GERADOS	CLASSE
01	RESÍDUOS OLEOSOS	CLASSE I
02	RESÍDUOS CONTAMINADOS	CLASSE I
03	TAMBOR / BOMBONA CONTAMINADA	CLASSE I
04	LAMPADA FLUORESCENTE	CLASSE I
05	PILHA E BATERIA	CLASSE I
06	RESÍDUO INFECTO-CONTAGIOSO	CLASSE I
07	CARTUCHO DE IMPRESÃO	CLASSE I
08	MADEIRA NÃO CONTAMINADA	CLASSE II A
09	VIDRO NÃO CONTAMINADO	CLASSE II B
10	PLÁSTICO NÃO CONTAMINADO	CLASSE II B
11	PAPEL/PAPELÃO NÃO CONTAMINADO	CLASSE II A
12	METAL NÃO CONTAMINADO	CLASSE II B
13	PRODUTOS QUÍMICOS	CLASSE I
14	RESÍDUO NÃO PASSÍVEL DE RECICLAGEM	CLASSE II A
15	RSS (FARMACÊUTICOS)	CLASSE I
16	SUCATA MATERIAL ELETRO/ELETRÔNICO	CLASSE II B

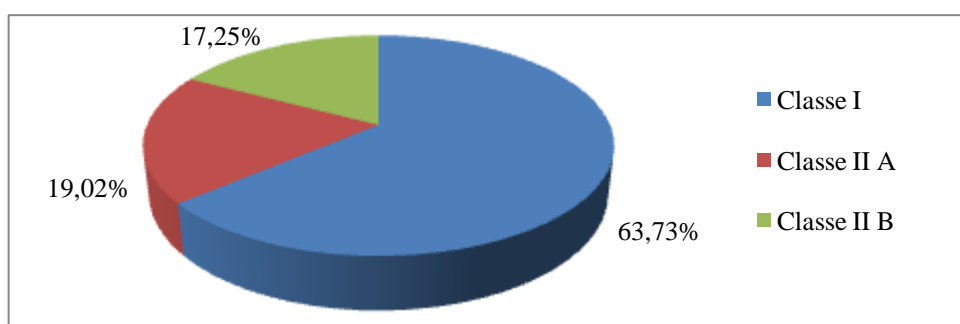
Considerando os dados do Quadro 3 (quantitativo dos resíduos gerados) e a classificação dos resíduos apresentada no quadro anterior, pode-se calcular a quantidade de resíduos para cada classe de resíduos. Os resultados dessa análise podem ser visualizados no Quadro 8.

Quadro 8 – Quantitativo de resíduos por classe.

CLASSE	TIPO	PESO (Kg)]
CLASSE I	RESÍDUO PERIGOSO	74.762
CLASSE II A	RESÍDUO NÃO PERIGOSO NÃO INERTE	22.315
CLASSE II B	RESÍDUO PERIGOSO INERTE	20.241
<b>TOTAL</b>		<b>117.318</b>

O gráfico da Figura 5 é possível verificar a diferença de escala dos quantitativos de resíduos gerados em relação à tipologia de resíduos.

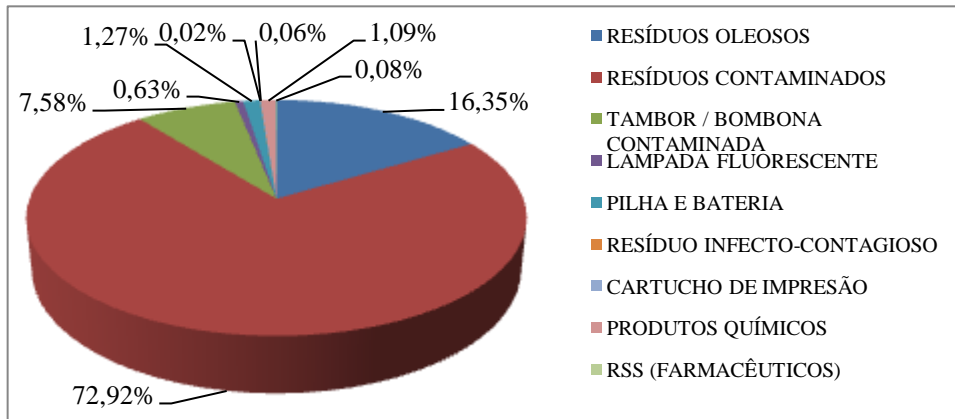
Figura 5 - Porcentagem dos resíduos por classe.





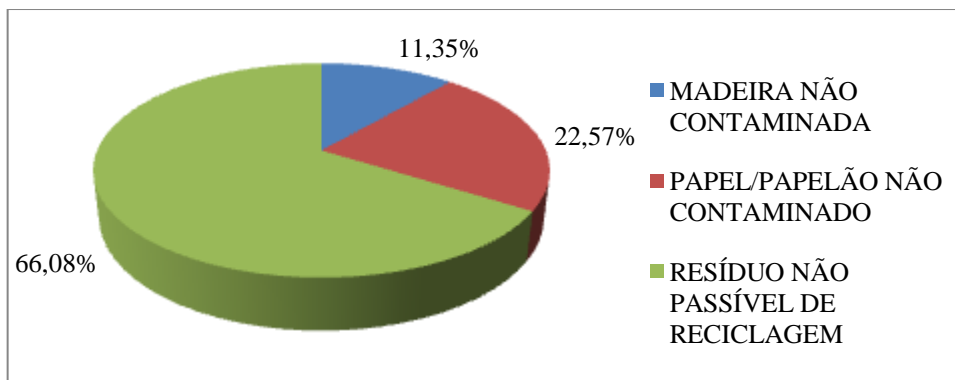
Nota-se que mais de 60% do resíduo gerado na plataforma é perigoso (quase 75 toneladas de resíduos perigosos), sendo que composição dos resíduos Classe I é formada principalmente por resíduos contaminados (72,92%), resíduos oleosos (16,35%) e tambor/bombona contaminados (7,58%), conforme a Figura 6.

Figura 6 - Porcentagem dos resíduos Classe I (Perigosos).



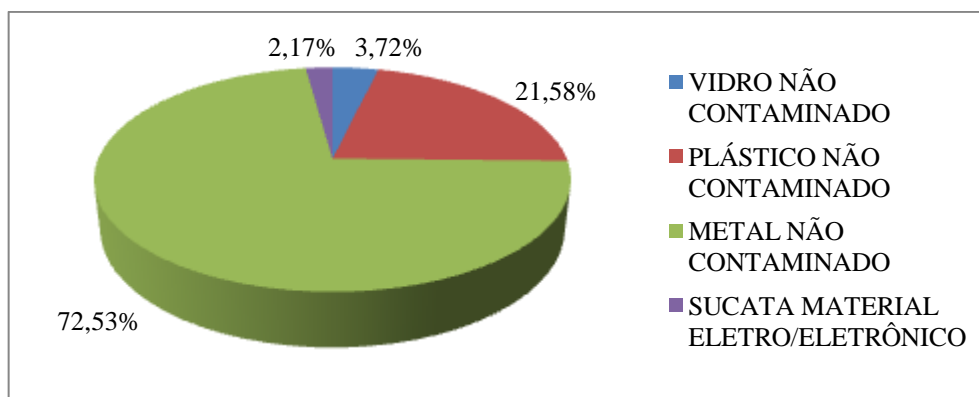
A composição total dos resíduos Classe IIA é formada majoritariamente por resíduos não passíveis de reciclagem (66,08%), papel/papelão não contaminado (22,57%) e madeira não contaminada (11,35%), conforme Figura 7.

Figura 7 - Porcentagem dos resíduos Classe II A (Não Perigosos e Não Inertes).



Por fim, a composição dos resíduos Classe II B é formada em predominância por metal não contaminado (72,53%), seguido por plástico não contaminado (21,58%), conforme Figura 8.

Figura 8 - Porcentagem dos resíduos Classe II B (Não Perigosos e Inertes).



Segundo o Plano Diretor de Resíduos e Efluentes – PDRE da empresa responsável por operar a plataforma, a coleta seletiva é caracterizada como o conjunto de três processos, descritos abaixo, implementados nessa ordem, sendo garantida a separação dos resíduos na fase de preparação da documentação para a destinação final.

- I. Recolhimento temporário em recipientes específicos adaptados aos diversos ambientes e separados por cores, segundo a legislação aplicável. Os recipientes são distribuídos nos locais de trabalho em volume compatível com a geração desse resíduo.

Nessa fase, o primeiro filtro de seletividade é dado pela participação dos usuários em destinar corretamente o resíduo ao recipiente adequado.

- II. Recolhimento em recipientes de maior porte ou áreas de acondicionamento temporário à bordo, antes da pesagem para saída da embarcação. Esses recipientes ou áreas são identificados segundo a classe e tipo de resíduo.

Procura-se sempre priorizar o acondicionamento em recipientes com cobertura. Apenas resíduos inertes são acondicionados ao ar livre e somente nos casos em que o manuseio para dentro de recipientes seja inviável ou perigoso naquele momento.

A identificação dos locais de armazenamento é feita em ponto de fácil visualização, de forma indelével, utilizando-se das cores e dizeres que permitam comunicação rápida e eficaz e, em caso de necessidades específicas, frases e símbolos que atendam aos parâmetros referenciados na norma NBR 7500/2003 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

Nessa fase, o segundo filtro de seletividade é dado tanto pela seleção do material dos recipientes locais de geração, quanto pela vistoria periódica na área, a fim de serem retirados dos recipientes itens estranhos aos indicados nas placas de identificação

- III. Transbordo para os recipientes de transporte para destinação final. Nessa fase é feita a última seleção dos resíduos, pelos funcionários responsáveis pelo enchimento das caçambas. Nesse ponto, a coleta seletiva é caracterizada como completada.

No geral, o armazenamento de resíduos sólidos perigosos deve seguir a norma técnica da ABNT, NBR 12.235:1992. Em casos especiais são adotados métodos específicos. Como exemplos as lâmpadas fluorescentes queimadas, depois de recolhidas, são acondicionadas sem perigo de quebrar em caixas de madeira especialmente dimensionadas para evitar que se quebrem. Essas caixas são sinalizadas com a cor laranja destinada aos resíduos perigosos, pois contêm vapor de mercúrio em seu interior. Pilhas e baterias usadas são acondicionadas em recipientes específicos de cor laranja para resíduos perigosos e armazenados de forma segregada, obedecendo as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores.

Vale destacar que as operações de manuseio do resíduo, quando necessárias, são realizadas com equipamentos de proteção individual (EPI) ou coletiva (EPC) específicos recomendados para a atividade. Exemplo: luvas de PVC, óculos de proteção, camisa e calça de mangas compridas e botas com biqueira de aço. No campo da segurança do trabalho, o Brasil conta com 36 normas regulamentadoras (NR's), instituídas pela Portaria N° 3.214 em 1978, além de diversas legislações trabalhistas. No âmbito deste trabalho, destacam-se as seguintes normas: NR 6 (Equipamentos de Proteção Individual – EPI); NR 11 – (Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais); NR 24 (Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho); NR 25 (Resíduos Industriais) e NR 29 (Segurança e Saúde no Trabalho Portuário). Todas essas normas estão disponíveis na internet.

Ainda no PDRE são preconizadas ações de minimização de disposição de resíduos, atuando em diferentes frentes, segundo a priorização abaixo:

- A. Utilizar sempre que possível os 5 R's:
  - I. Repensar hábitos;
  - II. Reduzir consumo de produtos e geração de resíduos;
  - III. Reutilizar produtos sempre que não implicar em condição insegura;

- IV. Reciclar resíduos;
  - V. Recusar compra de produtos ambientalmente irresponsáveis .
- B. Quando não for possível deixar de gerar o resíduo:
- VI. Realizar tratamento para evitar disposição final;
  - VII. Dar disposição final em último caso.

Os princípios adotados pela empresa estão de acordo com os objetivos preconizados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos visando à proteção da saúde pública e da qualidade ambiental e o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, entre outros.

A Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA 01/11 ( Item II.2) também destaca a importância de manter essa prioridade de gestão dos resíduos:

1. Gerar o mínimo possível de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas.
2. Reciclar o máximo possível dos resíduos desembarcados.
3. Proceder à disposição final adequada, isto é, de acordo com as normas legais vigentes, de todos os resíduos desembarcados e não reciclados.

A adoção dessas ações reduzem os gastos com a disposição dos resíduos, podendo gerar até mesmo renda com a comercialização de resíduos potencialmente recicláveis.

Todos resíduos ao desembarcarem são acompanhados com a devida FCDR e RT, que caracterizam a periculosidade dos resíduos. Quando os resíduos são classificados como perigosos (Classe I), a carga é acompanhada também pela FISPQ. A carga desembarcada no porto, antes de ser encaminhada para a destinação final, é inspecionada, depois preenchido um check list de avaliação e por fim emitido o Manifesto de Transporte de Resíduo (MTR), com a identificação do resíduo e da rota que será percorrida. Todo o processo logístico de encaminhamento do resíduo até a destinação final é devidamente controlado, com a carga identificada e acompanhada da documentação de rastreabilidade.

Esses documentos de rastreabilidade dos resíduos são previsto no Item V.4 da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA 01/11 que diz “a empresa deve ter como comprovar a rastreabilidade dos seus resíduos desde a geração a bordo até a disposição final”.

A partir da rastreabilidade dos resíduos, o gestor pode acompanhar os resíduos desde a geração até a destinação final, ou seja, todo o ciclo de vida do resíduo. Isso torna a gestão de resíduos mais precisa e transparente. Além disso, com o arquivamento desses documentos é possível recuperar informações existentes e, assim, gerar e acompanhar indicadores ambientais e estabelecer metas de redução de resíduos e de reciclagem.

As informações facilitam também ao atendimento da Legislação Federal – Resolução CONAMA nº 313/2002 (Inventário Nacional de Resíduos - Conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país).

Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos também são previsto pela PNRS no Art. 8º que trata dos instrumentos desta política.

Outros benefícios e facilidades ao manter um sistema de gerenciamento de resíduos documentado são listados a abaixo.

- Fluxograma para visualização do ciclo de vida do resíduo;
- Controle das rotas utilizadas no transporte dos resíduos;
- Controle das capacidades de armazenamento de resíduos;
- Registros das quantidades geradas e destinadas dos resíduos expresso em unidades uniformes;
- Controle dos custos e receitas dos resíduos;
- Controle dos prestadores de serviço relacionados aos resíduos;
- Relatórios e gráficos, para atendimento às exigências legais e às auditorias internas e externas.

Em relação à destinação final dos resíduos, no Quadro 9 foram identificados os seguintes processos por classe:

Quadro 9 – Destinação Final de resíduos por classe.

CLASSE	DESTINAÇÃO FINAL
CLASSE I	REUSO / RECICLAGEM / ATERRO INDUSTRIAL / ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS
CLASSE II A	RECICLAGEM / ATERRO SANITÁRIO
CLASSE II B	RECICLAGEM / ATERRO INDUSTRIAL

Os resíduos Classe I são encaminhados a uma gama mais ampla de formas de destinação em termos absolutos, quando comparados com os resíduos Classe II, destinados prioritariamente à reciclagem e aterro sanitário ou industrial. Todas as empresas envolvidas no processo são licenciadas para esse fim.

De maneira geral, os locais de destinação de resíduos encontram-se na região do desembarque do resíduo, porém algumas empresas parceiras na reciclagem dos resíduos estão localizadas em outros municípios ou até mesmo em outro estado. Como exemplos, cita a disposição de resíduos como pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes, que muitas vezes tem de ser transportadas por longas distâncias para receber o tratamento ou destinação mais adequada, conforme exigido pela legislação.

Alternativas para a disposição deste resíduo é a devolução ao fabricante ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O único resíduo destinado para o aterro sanitário é resíduo que não é passível de reciclagem que englobam em si diversos resíduos diferentes. Parte destes resíduos poderiam ser encaminhados para a compostagem, que proporciona aumento do tempo de vida dos aterros sanitários e menores custos na disposição deste resíduo.

Com relação aos resíduos alimentares, segundo a legislação vigente (NT 01/11), este tipo de resíduo pode ser lançado ao mar a partir de uma distância de três milhas náuticas da costa, depois de triturados em partículas de até 25 mm.

A média semanal de resíduo alimentar descartado é de 480 Kg, o que equivale a quase 2 toneladas por mês de resíduo orgânico lançado ao mar. É importante ressaltar que o resíduo alimentar por ser rico em matéria orgânica, a biota local degrada fazendo uma despoluição natural no ambiente.

Em relação aos resíduos não perigosos inertes (Classe II B), parte deles é destinada ao aterro industrial. Neste caso, vale destacar como ponto de melhoria o encaminhamento das sucatas de material eletro/eletrônico à reciclagem ou a devolução aos fabricantes, por meio da logística reversa, instrumento legal previsto pela PNRS.

Aprimorar continuamente os procedimentos que minimizem a poluição gerada pelos resíduos sólidos é um dos objetivos da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA N°01/1, assim como buscar uma gestão de médio e longo prazos dos resíduos sólidos.

No Quadro 10 apresenta-se a comparação entre os percentuais de resíduos gerados na plataforma do estudo de caso e os percentuais dos resíduos gerados em todo o setor de atividades de exploração e produção de petróleo e gás em bacias sedimentares marítimas do Brasil no ano de 2009 – (Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA n° 07/ 11).

Quadro 10 - Porcentagem dos resíduos por tipo no estudo de caso e no setor.

RESÍDUOS GERADOS	PORCENTAGEM DE RESÍDUOS (%)	
	NT 07/11	ESTUDO DE CASO
RESÍDUOS OLEOSOS	36,01%	10,42%
RESÍDUOS CONTAMINADOS	12,67%	46,47%
TAMBOR / BOMBONA CONTAMINADA	2,17%	4,83%
LAMPADA FLUORESCENTE	0,06%	0,40%
PILHA E BATERIA	0,29%	0,81%
RESÍDUO INFECTO-CONTAGIOSO	0,48%	0,01%
CARTUCHO DE IMPRESÃO	0,01%	0,04%
MADEIRA NÃO CONTAMINADA	4,19%	2,16%
VIDRO NÃO CONTAMINADO	0,40%	0,64%
PLÁSTICO NÃO CONTAMINADO	2,00%	3,72%
PAPEL/PAPELÃO NÃO CONTAMINADO	2,10%	4,29%
METAL NÃO CONTAMINADO	24,95%	12,51%
PRODUTOS QUÍMICOS	2,58%	0,69%
RESÍDUO NÃO PASSÍVEL DE RECICLAGEM	11,51%	12,57%
RSS (FARMACÊUTICOS)	ND	0,05%
SUCATA MATERIAL ELETRO/ELETRÔNICO	ND	0,38%
OUTROS	0,59%	ND

Legenda: ND – Informação não disponível.

Fonte: Petrobras (2013) e IBAMA, 2011.

Novamente, observa-se que os resíduos oleosos, resíduos contaminados, metal não contaminado e resíduos não passíveis de reciclagem tem maior contribuição na composição total, tanto no estudo de caso como nas atividades de todo o setor.

Considerando a classificação dos resíduos segundo a norma ABNT 10.004/2004, observa-se que o total dos resíduos das atividades de E&P de petróleo e gás natural offshore durante o período analisado na NT 07/11, os resíduos perigosos (classe I) são os mais expressivos, assim como no estudo de caso, conforme se pode visualizar no Quadro 11.

Quadro 11 - Porcentagem dos resíduos por classe no estudo de caso e no setor.

CLASSE	TIPO	PORCENTAGEM DE RESÍDUOS (%)	
		NT 07/11	ESTUDO DE CASO
CLASSE I	RESÍDUO PERIGOSO	54,27%	63,73%
CLASSE II A	RESÍDUO NÃO PERIGOSO NÃO INERTE	17,80%	19,02%
CLASSE II B	RESÍDUO PERIGOSO INERTE	27,93%	17,25%

Vale lembrar que essa comparação é apenas ilustrativa e deve ser avaliada considerando panorama geral dos resíduos gerados nas atividades de de E&P apresentado na Nota Técnica 07/11, inclui atividades de sísmica, perfuração, produção e escoamento de petróleo e gás natural e para um ano diferente do estudo de caso, conforme detalhado na metodologia.



## 8. CONCLUSÃO

As atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural tem elevado potencial de impacto ambiental. Na etapa de operação, um dos aspectos ambientais mais relevantes é a geração de uma grande diversidade de resíduos sólidos, na sua maioria de alta periculosidade.

Considerando o conjunto dos resíduos gerados, tanto para o estudo de caso como para todo o setor, foi evidenciado que os resíduos oleosos, resíduos contaminados, metal não contaminado e resíduos não passíveis de reciclagem tem maior contribuição na composição total. Ainda, observou-se que do total dos resíduos gerados mais de 50% é composto por resíduos perigosos (CLASSE I).

Em relação ao sistema de gerenciamento dos resíduos gerados na plataforma, considerando todas as etapas do processo, como à segregação; acondicionamento; armazenamento temporário; transporte marítimo; armazenamento intermediário; transporte terrestre; além da destinação final adequada dos resíduos, avalia adequado as diretrizes estabelecidas na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA N°01/11.

Em média, são geradas 10 toneladas de resíduos por mês. Os resíduos são coletados de forma segregada e armazenados temporariamente a bordo do FPSO, atendendo classificação de periculosidade estabelecida pela Norma ABNT/NBR - 10.004:2000 e o código de cores recomendado pela Resolução CONAMA 275/2001. A correta segregação dos resíduos possibilita a destinação adequada para cada tipo, e que caso não ocorresse desde à plataforma, poderia comprometer todas as outras etapas do gerenciamento.

No geral, resíduos perigosos são dispostos em aterros industriais ou tratados no próprio local, resíduos potencialmente recicláveis são na sua maioria destinados para esse fim e resíduos não passíveis de reciclagem são encaminhados para aterros sanitários, com exceção dos resíduos alimentares que são triturados e descartados no mar.

Para um eficiente acompanhamento dos seus resultados, todo o processo do gerenciamento de resíduos é documentado, garantindo, desta forma, a rastreabilidade dos mesmos.

Vale ressaltar a importância da melhoria continua do processo de gerenciamento de resíduos, como o aumento do percentual de reciclagem e reutilização. Outra importante ferramenta que pode ser usada para melhoria do sistema de gestão de resíduos é o uso da logística reversa prevista pela PNRS, com base no princípio de responsabilidade compartilhada.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. B. S. **O conceito do ciclo de vida no gerenciamento de resíduos na indústria brasileira de exploração de óleo & gás offshore**. 2012. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.235:1992** Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

\_\_\_\_\_. **NBR 10004:2004** Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 14725:2009** Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_\_\_. **NBR 7500:2013** Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 17 de janeiro de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 set. 1981 Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/.htm)>. Acesso em 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997 (Lei do Petróleo). Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 7 ago. 1997, p. 16925. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9478.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 fev. 1998 Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 ago. 2010 Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas da CF para a cooperação nas ações administrativas decorrentes relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 dez. 2011 Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp140.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costa. **Relatório de Investigação de Segurança de Acidente Marítimo FPSO Cidade de São Mateus**. Superintendência de Segurança do Tráfego Aquaviário. Departamento de Inquéritos e Investigações de Acidentes de Navegação. 2015.

BRITISH PETROLEUM (BP). **Energy Outlook 2035**. Disponível em: <<http://www.bp.com>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. **Statistical Review of World Energy 2014**. In: World Petroleum Congress, Moscow, v. 63, 2014. Disponível em: <<http://www.bp.com>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

CHIANCA, M. H. C. **Aspectos ambientais que envolvem a atividade de exploração e produção de petróleo**. 2010. 89 F. Monografia (Bacharel em Direito) - Pontifícia Universidade Católica, Rio De Janeiro, 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Política industrial para a cadeia de petróleo e gás**. Confederação Nacional da Indústria & Organização Nacional da Indústria do Petróleo. - Brasília, 2012. 53 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA n° 23/1994 - Institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural. Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 dez. 1994, p. 21345-21346. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA n° 237/1997 - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 dez. 1997, p. 30.841-30.843. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA n° 275/2001 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 jun. 2001, p. 80.. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA n° 313/2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 nov.2002, p. 85-91. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA n° 430/2011- Disposições sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 mai. 2011, p. 89. Disponível em: <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br/)>. Acesso em: 14 nov. 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco energético nacional: ano base 2013**. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro, 2014, 288 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA n° 01/2011 – Projeto de**

**Controle da Poluição.** Diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC). Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG), Rio de Janeiro, 22 de março de 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 07/2011 – Projeto de Controle da Poluição.** Resíduos sólidos das atividades de Exploração e Produção de petróleo e gás em bacias sedimentares marítimas do Brasil no ano de 2009 – Consolidação dos resultados da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 08/ 08. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC). Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG), Rio de Janeiro, 04 de novembro de 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Petróleo em águas profundas.** Uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore. Convênio IPEA/PETROBRAS, Brasília, 2013. 424 p. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

LUCCHESI, C. F. Petróleo. **Estudos Avançados** [online], v.12, n.33, p. 17-40, 1998.

MACHADO, E. L. **Economia de Baixo Carbono: Petróleo e Petroquímica.** In: Ciclo de Debates em Economia Industrial, Trabalho e Tecnologia, XI, 2013, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2013.

MARTINS, A. A. B.; RABELO, S. K. L.; FREIRE, M. G. M. Estudo de caso aplicado ao gerenciamento de resíduos sólidos em instalações marítimas de produção de petróleo da Bacia de Campos. **Perspectivas online** [online], v.5, n.2, p.117-134, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Portaria N° 3.214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 dez. 1978 Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

PEIXOTO, C. M. **Navegar é preciso, educar também é preciso: as contradições teórico-metodológicas do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), no âmbito do licenciamento ambiental para atividades de E&P offshore.** 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PETROBRAS. **Resíduos da plataforma Cidade de São Mateus em 2013.** Projeto de Controle de Poluição – NT 01/11. Vitória, 2013. Serviço Estadual de Informações ao Cidadão (Resposta ao recurso do Protocolo SIC Petrobras N° 04494/2014).

PROSAFE PRODUCTION. **Plano Diretor de Resíduos e Efluentes (PDRE).** FPSO Cidade de São Mateus. Vitória, 2009.

TN PETROLEO. **Irregularidades apontadas no FPSO Cidade de São Mateus.** Disponível em <<http://tnpetroleo.com.br/noticia/irregularidades-apontadas-no-fpso-cidade-de-sao-mateus/>>. Acesso em: 13 jul. 2015.