Patrícia Burlini Soares de Araujo

**O Conceito do Ciclo de Vida no
Gerenciamento de Resíduos na Indústria
Brasileira de Exploração de Óleo & Gás
*Offshore***

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Civil da PUC-Rio.

Orientador: Prof. José Tavares Araruna Júnior

Rio de Janeiro

Fevereiro de 2012.

Patrícia Burlini Soares de Araujo

**O Conceito do Ciclo de Vida no
Gerenciamento de Resíduos na Indústria
Brasileira de Exploração de Óleo & Gás
*Offshore***

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. José Tavares Araruna Júnior

Orientador

Departamento de Engenharia Civil – PUC-Rio

Prof. Celso Romanel

Departamento de Engenharia Civil – PUC-Rio

Prof. Patrício José Moreira Pires

UFES

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 06 de Fevereiro de 2012.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Patrícia Burlini Soares de Araujo

Em 2001 graduou-se em Engenharia Elétrica na UFF e ingressou na ExxonMobil como Engenheira Eletricista do setor de Engenharia (Dowstream) responsável por projetos no Rio de Janeiro, São Paulo, Ribeirão Preto, Betim, Paulínia e Araucária . Exerceu cargos de supervisão de Manutenção e Operações no Rio de Janeiro e em Bogotá. Pós graduada em Engenharia de Petróleo & Gás (Latu Sensu) pela UERJ em 2008. Com 10 anos de experiência na indústria de petróleo, exerce desde 2006 a função de consultora de SMS de E&P da ExxonMobil no Brasil, tendo trabalhado nos EUA e Turquia como auditora interna em gestão.

Ficha Catalográfica

Araujo, Patrícia Burlini Soares de

O conceito do ciclo de vida no gerenciamento de resíduos na indústria brasileira de exploração de óleo & gás offshore / Patrícia Burlini Soares de Araujo ; orientador: José Tavares Araruna Júnior. – 2012.

158 f. il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, 2012.

Inclui bibliografia

1. Engenharia civil – Teses. 2. Ciclo de vida. 3. Gerenciamento. 4. Resíduo. 5. Sustentabilidade. I. Araruna Júnior, José Tavares. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Civil. III. Título.

CDD: 624

Ao meu amado esposo, companheiro, amigo de todas as horas e incentivador de
mais esta etapa profissional.

À minha amada filha por me ensinar a cada dia a ser uma pessoa melhor e por
ratificar a beleza de cada momento que a vida nos proporciona.

Aos meus pais minha eterna e suprema admiração e gratidão, por terem me
transmitido a paixão pelo saber.

Ao meu irmão, mestre e doutorando por ser um exemplo de perseverança e
dedicação.

À minha avó pelo seu amor pela vida.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor José Tavares Araruna Junior, que me inspirou, ao ministrar suas aulas com tanta dedicação e paixão, a dissertar sobre o tema, instigando o pensamento crítico e o desenvolvimento permanente do estudo e da pesquisa, em prol da harmonia entre a ciência, a tecnologia e o meio ambiente, assim como pelo crédito do nosso trabalho.

À empresa ExxonMobil Química Limitada pelo investimento contínuo na minha capacitação profissional.

Ao colega Nilton Dionísio, consultor Ambiental, pelos esclarecimentos acerca das questões técnicas do dia a dia de uma operação de exploração *offshore*, e a todos aqueles, familiares, amigos e colegas, que influenciaram, direta ou indiretamente, na elaboração desta dissertação.

Aos funcionários da CGPEG/IBAMA pela disponibilidade durante consulta às informações do acervo público.

Resumo

Araujo, Patrícia Burlini Soares; Araruna Jr. José Tavares (Orientador). **O Conceito do Ciclo de Vida no Gerenciamento de Resíduos na Indústria Brasileira de Exploração de Óleo & Gás *Offshore***. Rio de Janeiro, 2012. 158p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A indústria do petróleo tem suas atividades interpretadas como incompatíveis com o conceito de desenvolvimento sustentável. No entanto, o desenvolvimento da humanidade tem sido pautado no consumo de energia, grande parte fornecido por esta indústria. Atualmente face as recentes descobertas do pré sal, a nova fronteira exploratória no Brasil, é possível vislumbrar que o segmento de exploração se fará muito presente no país, assim como seus impactos negativos ao meio ambiente e suas toneladas de resíduo. A dissertação busca promover reflexão sobre o tema, tendo em vista análise de casos vivenciados pela indústria brasileira com a aplicação do conceito do ciclo de vida. A dissertação foi estruturada em capítulos que contextualizam tópicos necessários para um gerenciamento de resíduos eficiente tais quais o conceito de sustentabilidade e suas três dimensões, caracterização de resíduos, a precariedade da infraestrutura do país para destinação destes resíduos, assuntos regulatórios e a introdução ao conceito do ciclo de vida. A análise de alguns casos reais, com o base na teoria apresentada, corroborou para a conclusão de que a aplicação do conceito do ciclo de vida (CCV) ao gerenciamento dos resíduos traz o diferencial para redução a longo prazo desta poluição, por facilitar a análise de vários aspectos, desde a infraestrutura necessária para o gerenciamento como questões legais e de logística, nas fases de geração, armazenagem, transporte, tratamento e disposição final. O CCV ainda promove um melhor entendimento do público em geral, órgão regulamentadores, empresas operadores e prestadoras de serviços e permite que as empresas no Brasil, estejam melhor preparadas para os desafios relacionados à poluição advinda da geração destes resíduos.

Palavras Chave

Ciclo de vida; gerenciamento; resíduo; sustentabilidade.

Abstract

Araujo, Patrícia Burlini Soares; Araruna Jr. José Tavares (Advisor). **The life cycle concept in waste management in the oil and gas offshore exploration Brazilian industry**. Rio de Janeiro, 2012. 158p. MSc. Dissertation – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Oil and gas (O&G) activities continue to grow across the globe. Some people view the O&G industry as focused on profits with little concern for the environment, opposed to the concept of sustainability. However, demand for petroleum products continued to increase, and O&G continue to be the most widely used fuels. As energy demand continues to grow, petroleum companies must find and produce increasing quantities of O&G. But doing so, requires more than merely ramping up production from traditional sources. As nearby, relatively easy-to-produce resources diminish, new sources and locations are being developed in Brazil. The recent discovery in the pre-salt layer demonstrates the significant potential found, representing a new exploratory frontier in the country. O&G exploration today require the simultaneous consideration of a variety of economic, social, political, and environmental concerns. Historically, many foreign-operators started to invest in Brazil after the government opened the sector to competition. Increased drilling activity in Brazil both results in an increased amount of waste generated and sent onshore, air emission and water discharges. Once generated, managing these wastes in a manner that protects health and the environment will be essential for limiting operators' legal and financial liabilities, therefore operators will have to manage the waste properly and consistent with all relevant laws and regulations in order to overcome the challenges of the increase of activities in this dynamic industry.

The dissertation seeks to provide an overview to assist the operators in Brazil to understand the existing local infrastructure to manage the offshore waste and to comply with regulations for the storage, handling, transporting and disposal of wastes generated at their operations. Understanding procedures in conjunction with a basic knowledge of the nature of the waste, sustainability challenges, management systems, environmental legal structure and life cycle concept, the operator will be better prepared to develop site-specific waste management plans

and to manage offshore drilling wastes in a manner that protects human health and the environment.

The dissertation is structured in order to demonstrate the importance of sustainability in the offshore exploratory industry, to promote better comprehension of the waste chain and tools necessary to understand the relationship and dependencies across the exploration and production (E&P) industry with a fresh look at a range of critical, interrelated topics from the point-of-view of the life cycle perspective and considering some case studies and how the application of the life cycle concept (LCC) in waste management can help industry professionals make the best business decisions. It seeks to promote discussion on the upcoming waste management challenge among petroleum companies' contractors, third party services providers, industry associations, consultants, universities' students and researchers, authorities and industry professionals exposed or with any interface with waste chain from prospect area identification, to project commissioning and to final abandonment.

One of the key challenges of sustainable development is that it demands new and innovative choices and ways of thinking. While developments in knowledge and technology are contributing to economic development, they also have the potential to help resolve the risks and threats to the sustainability of our social relations and environment. Waste management has become essential as the increasing volume of all types of waste. By identifying and understanding the real life steps involved in the waste management, we can drive the industry towards sustainable development and its three dimensions (economic, environmental and social). O&G companies have been among the pioneers of sustainability reporting and this dissertation highlights that considering waste measurements and performance reporting as valuable tools, helps others understand the petroleum industry. Since, environmental indicators cover performance not only related to inputs, but outputs (emissions, effluents, waste) it also helps companies to improve their environmental performance, and consequently the waste management, towards a green economy.

O&G projects have a number of discrete phases, starting with a business case evaluation through project design, construction, commissioning, operations and final closure. Given that sound, waste management is a prerequisite of responsible social and environmental performance, cost control and reputation

management and it should be addressed at all stages of project development. Many disposal practices of the past are being questioned now. Sustainable development of petroleum resources requires appropriate management of all waste generated over the entire life cycle of this development, beginning with initial planning of projects and operations right through to decommissioning and site abandonment. There are various phases in waste management life cycle: prior to drilling campaign, environmental permitting process, waste identification, characterization, inventourisation, segregation, minimization, treatment and final disposal. Thorough assessment of waste issues in the early phases of a project life cycle is possible to enable a wider range of more effective waste management alternatives compared with those that are available later in the life cycle.

Effective and responsible waste handling and disposal are key elements of any environmental management system. Applying LCC to waste management offers a comprehensive approach to adding value as the waste is seen as a resource and also demonstrates the importance of the environmental management for the companies' ethical, legal and financial perspectives. Using this approach, waste management considerations can be taken into account at the early stage of a project, covering the application of the principles of the waste hierarchy (frequently expressed in terms of reduction, reuse, recycling and finally residue treatment and disposal); evaluation of existing waste management capacity early (facilities evaluation and gap identification); consideration of site-specific environmental characteristics, regulatory and environment affairs, logistical challenges and identification of types, quantities and composition of wastes that may be generated by the technology and operating practices being considered.

Life cycle concept can be defined as a strategy that aims at taking into accounts all of the impacts that a product or service will have throughout its life cycle, "from cradle to grave". LCC and related methodologies, such as life cycle assessment (LCA), are now playing an ever-increasing role in supporting the decisions of consumers, suppliers, business, and governments. Today, there are consensus-based international standards for LCA developed by the International Organization for Standardization (ISO), and numerous international organizations including the United Nations Environment Program (UNEP) that explore ways to improve and expand the capabilities of life-cycle approaches. To date, life-cycle specific applications include identification of critical environmental points along

the product life cycle, comparisons of products with other existing products or with planned alternatives and product design. The use of life cycle approaches in O&G E&P processes is less mature and the use of life cycle in waste management is a step forward for the petroleum industry.

Brazil has very strict environmental laws. Some recent technical standards from the Brazilian Federal Environmental Agency (IBAMA) that cover offshore waste management and an historical landmark in Brazilian environmental public policy were some of the dissertation's theme motivators. Having an effective waste management system requires a comprehension of environmental laws and how to comply with these laws. The dissertation highlights some important regulatory aspects to give petroleum professionals a basic understanding of the legal fundamentals to facilitate the smooth interaction between O&G professionals, government representatives and company lawyers regarding offshore drilling waste management related requirements.

IBAMA, that grants environmental permits for offshore activities, has established a regulatory regime that prescribes a pollution control project prior to any drilling activities in the country coast. In this way, the dissertation continues with the examination of three submitted pollution control projects, as case studies. These case studies together with the knowledge acquired throughout the bibliography research, resulted in some conclusions and recommendations for further researches. O&G companies can definitely benefit from continued and expanded use of life-cycle concept. Such applications could include life-cycle studies for evaluating offshore exploratory activities that may also be used to influence external (e.g. regulatory) decisions by bringing life-cycle-based information to the debate. Linking sustainable development with life-cycle concept through local regulatory requirements and petroleum companies' environmental management systems, helps identifying hot spots in exploration waste management process. The analyzed case studies indicate that the variety of locations and their local infrastructure can dramatically influence in the waste management results. The data availability from existing pollution control projects was presented as a barrier to the companies waste management enhancement. Even considering the recent changes on the report format required by the regulator, the waste data requirements are still not sufficiently clear, with missing clarifications for some important aspects such as air emission management and

fluids discharge parameters, and waste treatments and final disposal targets. The data collected by the government are not easily accessible and could also be better analyzed by models and existing software packages focused on LCC, in order to facilitate the compilation of available data, to estimate a variety of waste impacts on the environment, to compare on going industry improvement on these issues, to evaluate drilling management options, to identify environmental aspects of deep-drilling operations and to compare other related indicators and decisions based on cost, timing, technology availability, cost-effectiveness, regulatory factors, country-specific issues, and political issues to identify preferred technology options for drilling waste treatment and final disposal, considering issues in intermediate phases such as waste storage, classification, maritime transportation, manifest control and land transportation.

The bibliographic research indicated that there are already cases of life cycle analytical and practical approach in the waste management in Brazil and that two major oil companies have explicitly integrated LCC into their policies and operations. However, there is potential for improvements in how the life cycle approaches and techniques can reduce the likelihood of creating a major environment problem worldwide.

Aim of this dissertation was to show that LCC can be used to support decision-making in the area of waste management and to identify the best environmental options. It can help policy makers understand the benefits and trade-offs they have to face when making decisions on waste management strategies. It gives quantitative and qualitative information which puts potential environmental advantages and disadvantages into perspective and guide public authorities and businesses to make better environmental choices. The case studies reinforced that specific situation and their conclusions cannot be generalized, confirming the importance of life cycle approach, since the “best” choice is often influenced by specific local conditions and care needs to be taken not to simply shift environmental problems from one area to another. The integration of life-cycle concept into environmental decision making can improve the ability to consider all aspects of a process in the offshore waste management. Based on a systematic process that can be tailored to specific applications, life-cycle concept can be applied at levels that consider the entire life cycle of the waste management without much quantitative analysis, in a friendly and simple manner,

by involving all professionals, with diverse background that can influence in the life cycle of the waste “cradle to grave”. It can also provide a scientifically sound approach to ensure that the best outcome for the environment can be identified and put in place. Life cycle analytical approach should improve its accessibility and practical applicability, so that its results can be used in practice more easily. Life cycle practical approach, on the other hand, should improve its scientific bases, and include more results from analysis.

The integration of life cycle approach in the offshore exploration waste management is basically a business analysis and decision-making methodology that helps employees, project teams, and business units identify, examine, and balance the social, environmental, and financial implications of projects and then to integrate and balance social, environment and economics decision in reliance on the current and dynamic regulatory regime. It can be positioned as a framework that builds on existing structures, systems, tools and information engaging all companies’ levels including high management. LCC is not meant to replace existing concepts, programs and tools, but rather offers a novel synthetic approach for improving the application of these different concepts, programs and tools in existing management system. Through the process, new ideas and opportunities emerge to improve technical designs, to reduce pollution and other impacts, and to increase efficiencies. It can be tailored to a particular application and different level of detail.

Lastly the dissertation highlights that based on a separate guidelines for waste management in the offshore activities, developed by OLF (Norwegian Oil & Gas Operators Association), that are used as a basis for classification of the waste, the Brazilian Petroleum, Gas and Biofuels Institute (IBP) could work on a detailed guidance document development in conjunction with the environmental agency, on how to successfully apply LCC in waste management for offshore drilling activities.

Keywords

Life-cycle; management; waste; sustainability.

Sumário

1.Introdução	23
2. Aspectos Ambientais da Exploração de O&G	29
2.1. Indústria do petróleo – fases	29
2.2.Sustentabilidade	37
2.2.1. Indicadores	41
2.2.2. Economia verde: conceito amplo e atual da sustentabilidade	44
2.3. Resíduos	45
2.3.1. Efluentes líquidos e emissões atmosféricas	47
2.3.2. Resíduos sólidos	48
2.4. Gerenciamento / gestão	56
2.4.1. Resíduos x gerenciamento	58
2.4.2. Hierarquia de resíduos	60
2.5. Ciclo de vida	62
2.5.1 Introdução ao conceito de ciclo de vida	62
2.5.2. Ciclo de vida na indústria do petróleo	65
2.5.3. Ciclo de vida – abordagem prática e analítica nas empresas	70
2.6. Conclusões do capítulo	74
3. Assuntos regulatórios	75
3.1. Licenciamento	77
3.1.1 Estudos Ambientais	80
3.2. Legislações e normas	82
3.2.1. NR 25 – Resíduos industriais	83
3.2.2. Política Nacional dos Resíduos Sólidos x Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico	83
3.2.3. Política / Plano Nacional dos Resíduos Sólidos	84
3.2.4. Projeto de Controle de Poluição – NT01/11 e NT07/11	87
3.3. Conclusões do sub-capítulo	91

4. Ciclo de vida x gerenciamento do projeto de controle de poluição	93
4.1. Gerenciamento de resíduos sólidos	93
4.2. Gerenciamento dos efluentes líquidos	95
4.3. Gerenciamento de emissões atmosféricas	96
5. Estudo de casos	98
5.1 Caso #1	100
5.2 Caso #2	102
5.3 Caso #3	105
5.4. Pontos relevantes das entrevistas com os profissionais do setor	116
5.4.1. Monitoramento	116
5.4.2. Consultoria	117
5.4.2.1. Auditorias	117
5.4.3. Metas (geração / destinação)	118
5.5. Observações do processo em meios práticos	121
5.6. Conclusões do sub-capítulo	126
6. Conclusões	129
Referências	137
Anexos	145

Lista de Figuras

Figura 1 - Visão geral de gestão do ciclo de vida (UNEP, 2005)	26
Figura 2 - Consumo mundial de energia (BP, 2011)	30
Figura 3 - Produção global de óleo por período de descobrimento de reservas (ExxonMobil, 2011)	30
Figura 4 - Composição da demanda global por combustível por década (ExxonMobil, 2011)	31
Figura 5 - Liderança do Brasil em descobertas recentes (Petrobras, 2011)	34
Figura 6 - Projetos <i>offshore</i> no Brasil (Petrobras, 2011)	36
Figura 7 - Comparação entre quantitativos totais de resíduos por tipo de atividade (IBAMA, 2011)	36
Figura 8- População Global (ExxonMobil, 2010)	39
Figura 9 - Tripé da Sustentabilidade	40
Figura 10 - Fluxo de escolha para tecnologia para tratamento e disposição final de resíduos sólidos (FIRJAN, 2006)	50
Figura 11 - Geração de resíduos sólidos industriais no Brasil (ABRELPE, 2007)	52
Figura 12 – Percentual das formas de destinação final por tipologia de resíduo (IBAMA, 2011)	56
Figura 13 Características comuns entre questões sustentáveis e suas integrações estratégicas aos processos de gerenciamento negocial (IPIECA, 2010)	57
Figura 14 Modelo de gestão básico para aplicação de CCV	58
Figura 15 - Plano de gerenciamento de resíduos (FIRJAN, 2006)	59
Figura 16 - Hierarquia dos resíduos (IPIECA, 2004)	60
Figura 17 - Hierarquia dos resíduos (OGP, 2009)	61
Figura 18 - Abordagem prática e analítica do ciclo de vida (UNEP, 2005)	65

Figura 19 - A nova dimensão de percepção após introdução do conceito de ciclo de vida	68
Figura 20 - O envolvimento multidisciplinar no processo de gerenciamento de resíduos e suas diversas fases	69
Figura 21 - As três dimensões da sustentabilidade (UNEP, 2006)	71
Figura 22 - Gerenciamento dos resíduos x ciclo de vida (UNEP, 2006)	72
Figura 23 – Fatores norteadores da estrutura de gerenciamento do ciclo de vida (HERMANN, 2009)	73
Figura 24 – Resíduos gerados em derramamentos de óleo históricos (IPIECA, 2004)	75
Figura 25 – Principais interfaces entre estrutura legal brasileira e a indústria do petróleo	76
Figura 26 - Linha do tempo da política nacional dos resíduos sólidos (MMA, 2011)	85
Figura 27 – Fluxo de ações conjuntas para efetividade do PNRS	86
Figura 28 - Gráfico com classificação e percentual de resíduos sólidos -Caso #2	94
Figura 29 - Gráfico com classificação e percentual de resíduos sólidos em E&P em 2009 (IBAMA, 2011)	94
Figura 30 - Divisão da costa brasileira para controle de poluição de empreendimentos de E&P de O&G <i>offshore</i> em 2009 (IBAMA, 2011)	95
Figura 31 - Volume de Efluentes gerados por mês - Caso #2	104
Figura 32 – Gráfico com opções de tratamento e disposição final - Caso #3	107
Figura 33 - Principais formas de disposição de resíduos classe I nos empreendimentos de E&P de O&G <i>offshore</i> em 2009 (IBAMA, 2011)	108
Figura 34 - Principais formas de disposição de resíduos classe IIA nos empreendimentos de E&P de O&G <i>offshore</i> em 2009 (IBAMA, 2011)	108
Figura 35 - Principais formas de disposição de resíduos classe IIB	109

nos empreendimentos de E&P de O&G <i>offshore</i> (IBAMA, 2011)	
Figura 36 - Espacialização dos quantitativos totais de resíduos gerados nos empreendimentos de E&P de O&G <i>offshore</i> em 2009 (IBAMA, 2011)	109
Figura 37 - Tipos de resíduos sólidos gerados nas atividades de perfuração marítima - Caso #3	111
Figura 38 - Fluxograma do ciclo de vida dos resíduos	122
Figura 39 - Suporte logístico fornecido pela base de operação (AECOM, 2011)	123
Figura 40 - O CCV em todas as fases da atividade	123
Anexo 1 – “Raio X do lixo no Estado do Rio de Janeiro” (COMLURB, 2010)	145
Anexo 2 – Opções de tratamento e destinação final para cada tipo de resíduo (FIRJAN, 2006)	146
Anexo 3 – Fluxograma do CCV aplicado ao gerenciamento das operações de perfuração marítima	148
Anexo 4 – Fluxograma com resultados do PCP - Caso estudo #1	149
Anexo 5 – Fluxograma com resultados do PCP - Caso estudo #2	150
Anexo 6 – Fluxograma com resultados do PCP - Caso estudo #3	151
Anexo 7 – Fotografias de áreas de armazenamento de resíduos em bases operacionais	152
Anexo 8 – Tabela de opções para gestão de resíduo (OGP, 2008)	153
Anexo 9 – Cadeia de produção de petróleo (Folha de São Paulo, 2003)	154
Anexo 10 – Reprodução da Tabela 6 - QUANTITATIVOS DE RESÍDUOS GERADOS E DESEMBARCADOS (IBAMA)	155
Anexo 11 – Reprodução da Tabela 8 - DESCARTE NO MAR (IBAMA)	156
Anexo 12 – Reprodução da Tabela 2- METAS DE DISPOSIÇÃO FINAL (IBAMA)	157
Anexo 13 – Localização de portos, terminais e instalações utilizadas para desembarque de resíduos (IBAMA, 2011)	158

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Reservas de petróleo provadas (BP, 2011)	31
Tabela 2 - Indicadores de desempenho ambiental (GRI, 2011)	43
Tabela 3 – Classificação de resíduos (FIRJAM, 2006)	49
Tabela 4 Destino final dos resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos Brasil 1989/2008 (IBGE, 2008)	51
Tabela 5 – Esquema de processos que envolvem geração de resíduos sólidos em atividade de perfuração marítima (IBAMA, 2011)	53
Tabela 6 - Resíduos perigosos e suas principais origens (SILVA, 2011)	54
Tabela 7 - Tipos de licença ambiental e as atividades de E&P (ANP, 2011)	79
Tabela 8 - Itens básicos de um RCA	80
Tabela 9 - Quadro comparativo (Portaria MMA x Resoluções CONAMA)	82
Tabela 10 – Resumo dos impactos decorrentes de geração de resíduos nas fases de uma atividade de perfuração <i>offshore</i>	99
Tabela 11 - Dados - Caso #2	105
Tabela 12 - Metas e Destinação - Caso #3	110
Tabela 13 - Tabela comparativa dos PCPs dos 3 casos analisados	113
Tabela 14 - Metas e ações sugeridas para PCPs de exploração <i>offshore</i> (AECOM, 2011)	120

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

ACV – Avaliação do Ciclo de Vida

ANP - Agência Nacional de Petróleo

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AP-42 - *Air Pollutant Emission Factor*

API - *American Petroleum Institute*

BASD - *Business Action for Sustainable Development* (Ação Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável)

bbl - Barril

BID - Banco Interamericano para o Desenvolvimento

BTU - *British Thermal Unit* (Unidade térmica Britânica)

CAPEX - *Capital Expenditure* (Despesas de Capital)

CDF - Certificado de Destinação Final

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CGPEG - Coordenação Geral de Petróleo e Gás do IBAMA

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear

COMLURB - Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Município do Rio de Janeiro

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CCV – Conceito do Ciclo de Vida

D.O.U – Diário Oficial da União

DILIC – Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA

E&P – Exploração e Produção

EAP - Estudo Ambiental de Perfuração

EIA – *U.S. Energy Information Administrative* (Departamento de Energia Americano)

ELPN – Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear
EPA - *U. S. Environmental Protection Agency*
FCA - Ficha de Caracterização da Atividade
FCDR - Fichas de Controle e Disposição de Resíduos
FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GRI - *Global Reporting Initiative*
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC - *International Chamber of Commerce*
INEA - Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro
IPIECA - *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association*
ISO - *International Organization for Standardization*
LCA - *Life Cycle Assessment* (Avaliação do Ciclo de Vida)
LCC - *Life Cycle Costing* (Custo do Ciclo de Vida)
LO - Licença de Operação
LPper - Licença Prévia para perfuração
Marpol 73/78 - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios
MEC – Ministério da Educação
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MMR – Manifesto Marítimo de Resíduos
MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos
NR – Norma Regulamentadora
O&G – Óleo e Gás
OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*
OGP - *International Association of Oil & Gas Producers*
ONG - Organização não governamental
ONU - Organização das Nações Unidas
PCP – Projeto de Controle de Poluição
PGR - Plano de Gerenciamento de Resíduos
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente

PNQP - Plano Nacional de Qualificação Profissional
PNRS - Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROMINP - Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural
RCA - Relatório de Controle Ambiental
RNC – Relatório de Não Conformidade
SAO - Separador de Água e Óleo
SETAC – *The Society for Environmental Toxicology and Chemistry*
SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente
SIT - Secretária de Inspeção do Trabalho
SMS – Segurança, Meio ambiente e Saúde
TOG - Teor de óleo e graxas
TR – Termo de Referência
UNDP - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
UNEP – *United Nations Environment Programme*
UNGC - *United Nations Global Compact*
UTE - Unidade de Tratamento de Esgoto
WBCSD - *World Business Council for Sustainable Development*
WSSD - *World Summit on Sustainable Development*

"Prometo que, no cumprimento do meu dever de Engenheiro não me deixarei cegar pelo brilho excessivo da tecnologia, de forma a não me esquecer de que trabalho para o bem do Homem e não da máquina. Respeitarei a natureza, evitando projetar ou construir equipamentos que destruam o equilíbrio ecológico ou poluam, além de colocar todo o meu conhecimento científico a serviço do conforto e desenvolvimento da humanidade. Assim sendo, estarei em paz comigo e com Deus."

(Juramento dos Engenheiros)