Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Ambiental
Modalidade: Dissertação

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS DO NAVIO SÍSMICO CGG HARMATTAN

Autor: Maurício Düppré de Abreu
Orientador: Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva
Co-orientador: Prof. Dr. Ubirajara Aluízio de Oliveira Mattos

Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Dezembro de 2005.

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS DO NAVIO SÍSMICO CGG HARMATTAN

Maurício Düppré de Abreu

Trabalho Final submetido ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada por:

_____

Prof. Elmo Rodrigues da Silva, D. Sc. - Presidente
PEAMB/ UERJ

_____

Prof. Ubirajara Aluízio de Oliveira Mattos, D.Sc.
PEAMB/ UERJ

_____

Prof. Élen Beatriz Acordi Vasques Pacheco, D.Sc.
IMA/ UFRJ

_____

Prof. Júlio Fortes, D.Sc.
PEAMB/ UERJ

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Dezembro de 2005

DÜPPRÉ DE ABREU, MAURÍCIO
AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS DO NAVIO SÍSMICO CGG HARMATTAN. [Rio de Janeiro] 2005.
XVIII, 127p 29,7cm (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental – Área de Concentração: Saúde Ambiental e do Trabalhador, 2005).
Dissertação – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.

1. Poluição marinha;
2. Gerenciamento de resíduos;
3. Gerenciamento de efluentes
4. Navio sísmico

I. FEN/UERJ II. Título (série)

Contato: duppre@gmail.com

Resumo do Trabalho Final apresentado ao PEAMB/UERJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS DO NAVIO SÍSMICO CGG HARMATTAN.

Mauricio Düppré de Abreu

Dezembro de 2005

Orientador: Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva
Co-orientador: Prof. Dr. Ubirajara Aluízio de Oliveira Mattos
Área de Concentração: Saúde Ambiental e do Trabalhador

O estudo descreve e analisa o Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos – PGERS realizado no navio sísmico CGG Harmattan, entre fevereiro de 2003 e dezembro de 2004. A pesquisa foi realizada através das informações do PGERS da empresa Companhia Geral de Geofísica - CGG que propiciou a apresentação e análise dos resultados e descrição de todas as etapas do programa. O trabalho é complementado com uma base teórica sobre a gestão de resíduos, com o arcabouço de leis e normas para o controle da poluição dos oceanos e o licenciamento ambiental da atividade no país. No período estudado, em que o navio atuou em águas jurisdicionais do país foram gerados 103 toneladas de resíduos sólidos e 1.704m³ de efluentes, nos 16 diferentes tipos monitorados. A reciclagem foi o tratamento mais empregado nos resíduos e o descarte no mar foi o mais aplicado aos efluentes. Foi apresentado ainda o modelo de PGERS realizado pelo navio durante 6 meses de operação sísmica no Golfo do México, nesta ocasião foram seguidos os regulamentos internacionais de controle de poluição marinha, permitindo comparações deste modelo e o adotado no Brasil. Apesar das diferenças entre os modelos de gerenciamento de resíduos descritos, ocasionados principalmente pelo uso de incinerador a bordo, o PGERS apresentou-se, em ambos os casos, como um instrumento eficiente para o controle e redução da poluição ocasionada pelos resíduos proveniente dos navios.

Palavras chave: Poluição marinha; Navio Sísmico, Gerenciamento de resíduos.

Abstract of Final Work presented to PEAMB/UERJ as a partial fulfillment of the requirements for the Master of Environmental Engineering degree.

EVALUATION OF EFLLUENT & WASTE OF THE CGG HARMATTAN SEISMIC VESSEL MANAGEMENT PROGRAM

Mauricio Düppré de Abreu

December, 2005

Advisors: Prof. Dr. Elmo Rodrigues da Silva

Sub advisor: Prof. Dr. Ubirajara Aluízio de Oliveira Mattos

Concentration area: Worker and Environmental Health

The study describes and analyzes the Waste and Effluents Management Program – PGERS, accomplished in the CGG Harmattan Seismic Vessel as from February 2003 to December 2004. The research was based on the PGERS information's of the CGG Company, which provided the presentation and analysis of the results and description of all of the phases of the program. The work is completed with a theoretical base on the waste management, laws and rules for marine pollution and environmental licensing for seismic survey in Brazil. In the researched period, which the vessel acted on the country, results show 103 ton for waste and 1.704 m³ for effluent generation, on the 16 different kinds monitored. Recycling was the most used treatment for the waste and the sea discarding was the most applied to the effluents. In addition it was presented the PGERS model accomplished by the vessel along six month of seismic operation on the Gulf of Mexico where it was followed the International Regulations of Marine Pollution Control, which provides comparisons between this model and the one used in Brazil. Despite differences between the two management models, manly caused by the use of incinerator onboard, PGERS presented, in both of the cases as an efficient instrument for the control and reduction of the pollution caused by the waste originated from the ships.

Key words: Marine Pollution, Seismic Vessel, Waste Management.

À Juliana e

Ao melhor presente que alguém poderia ganhar.

AGRADECIMENTOS

A CGG do BRASIL pelo apoio para a realização deste estudo, em especial ao Coordenador de Meio Ambiente Sr. George Uller, pela presteza e incentivo.

Aos Técnicos Ambientais que atuaram brilhantemente na execução do PGERS no CGG Harmattan, João Luiz Martinez, Edísio Pereira, Cristina Maschio, José Renato Derntl e Camila Castroviero, pela dedicação, atenção e boa vontade de vocês, muito obrigado!

A todos os tripulantes do CGG Harmattan e seus barcos de apoio.

Ao professor Elmo Rodrigues da Silva pela valiosa orientação.

Ao co-orientador professor Ubirajara Matos.

A todos os profissionais que colaboram para a melhoria deste estudo.

A Dona Tânia Celeste pelo providencial aconselhamento.

As empresas de consultoria que realizaram os estudos e relatórios ambientais da atividade sísmica, em especial a Okeanos Consultoria Ambiental pelo apoio inicial.

Aos companheiros da empresa SOMA – Soluções em Meio Ambiente e ao carinho da equipe UN-RIO/SMS/PSA da Petrobras.

Aos bons e verdadeiros amigos.

A minha bela e unida família, muito obrigado!

Não há passageiros na nave espacial Terra, somos todos tripulação.

Marshall Mcluhan

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS XII

LISTA DE QUADROS XIV

LISTA DE ABREVIATURAS XVI

CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO 1

1.1. Colocação do Problema 1
1.2. Objetivo Geral 5
1.3. Objetivos Específicos 5
1.4. Metodologia 6
1.5. Estruturação 10

CAPÍTULO 2 – ATIVIDADE SÍSMICA MARINHA: NAVIO CGG HARMATTAN 13

2.1. A Atividade Sísmica 14
2.2. O Navio sísmico CGG Harmattan 18

CAPÍTULO 3 - REGULAMENTAÇÃO DA POLUIÇÃO MARINHA PROVENIENTE DE EMBARCAÇOES E O LICENCIAMENTO DA ATIVIDADE SÍSMICA MARÍTIMA NO BRASIL 20

3.1. Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar: elementos chaves. 21
3.2. Agenda 21: definição e tópicos do capítulo 17 22
3.3. Convenção MARPOL 73/78: Tópicos relevantes 24
3.4. Normas da Autoridade Marítima – Marinha do Brasil. 30
3.5. Licenciamento da Atividade Sísmica no Brasil 32

CAPÍTULO 4 – GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: BASES TEÓRICAS. 36

4.1. Definições 36
4.2.Classificação 37
4.3. Acondicionamento 39
4.4. Coleta 40
4.5. Armazenamento 41
4.6. Transferência 42
4.7. Tratamento 42

4.7.1. Incineração 42
4.7.2. Co-processamento 43

4.7.3. Reciclagem 43
4.7.4. Reúso 44
4.8. Disposição Final 44
4.8.1. Descarte no mar 44
4.8.2.Aterro Sanitário 44
4.8.3. Aterro Industrial 45
4.9. Aspectos Legais 45
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO 48
5.1. Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos: CGG Harmattan 49
5.1.1. Operacionalização 51
5.1.2. Sistematização 52
5.1.2.1. classificação 52
5.1.2.2. locais de geração 54
5.1.2.3. coleta e segregação 55
5.1.2.4.acondicionamento a bordo. 57
5.1.2.5. tratamento a bordo 59
5.1.2.6.. pesagem 61
5.1.2.7. planilha de gerenciamento 62
5.1.2.8. transferência dos resíduos 63
5.1.2.9. tratamento e disposição final 65
5.2. Resultados do PGERS no Brasil 66
5.2.1. Operação Ceará 66
5.2.2. Operação Barreirinhas 69
5.2.3. Operação Campos 73
5.2.4. Operação Santos 77
5.2.5. Operação Espírito Santo 82
5.2.6. PGERS em Águas Brasileiras: Resultados Consolidados 84

5.2.6.1. resíduos sólidos 84

5.2.6.2. efluentes 88

5.2.6.3. transferência 93

5.2.6.4. tratamento e disposição final aplicados 96

5.2.7. Metas e Indicadores Ambientais 101

5.3. Resultados do PGERS no México 104

5.4. Comparação entre os modelos de PGERS 107

5.5. Discussão 109

CAPITULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 116

GLOSSÁRIO 118

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 120

ANEXOS 126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz energética mundial para o ano de 2002 (IEA, 2004). 13

Figura 2 - Canhão de ar comprimido..... 15

Figura 3 - Arranjo de canhões de ar 16

Figura 4 - Aquisição de dados sísmicos por uma embarcação (CGG)..... 17

Figura 5 - Disposição das linhas sísmicas no mar durante o levantamento sísmico 3D 18

Figura 6 - Navio sísmico CGG Harmattan 18

Figura 7 - Bacias sedimentares brasileiras onde o navio sísmico operou. 48

Figura 8 - : Área de prospecção no Golfo do México (polígono em detalhe)..... 49

Figura 9 - Compactador alojado no convés da embarcação. 57

Figura 10 - Fotografias dos locais de acondicionamento temporário a bordo: **A)** Convés da embarcação: no primeiro plano local de acondicionamento dos resíduos nos contêineres e coletores. Na popa a boreste, local de acondicionamento dos *big-bags* com resíduos segregados, pesados, prontos para a transferência. **B)** No Quadro 19 são relacionados todos os tanques utilizados no acondicionamento dos efluentes a bordo do navio sísmico CGG Harmattan. 59

Figura 11 - Trituração de resíduos orgânicos antes de serem descartados no mar..... 60

Figura 12 - Fluxograma de águas de porão e resíduos oleosos. 61

Figura 13 - Transferência de resíduos para o barco de apoio em alto-mar. 64

Figura 14 - Formas de transferência dos resíduos e efluentes..... 64

Figura 15 - Localização da área prospectada, blocos BM-CE-01 e CE-02 na Bacia do Ceará.... 66

Figura 16 - Quantidade de resíduo gerado por tipo durante a Operação Ceará. 67

Figura 17 - Participação relativa dos tratamentos finais aplicados os resíduos sólidos gerados na Operação Ceará..... 68

Figura 18 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos efluentes na Operação Ceará... 69

Figura 19 - Localização da área prospectada, BM-BAR-03 na Bacia de Barreirinhas..... 70

Figura 20 - Quantidade de resíduo gerado por tipo durante a Operação Barreirinhas..... 71

Figura 21 - Participação relativa dos tratamentos empregados aos resíduos sólidos na Operação Barreirinhas. 72

Figura 22 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos efluentes na Operação Barreirinhas. 73

Figura 23 - Área de levantamento sísmico BMC-25..... 74

Figura 24 - Área de levantamento sísmico BMC-16..... 74

Figura 25 - Quantidade gerada de resíduo sólido por tipo na Operação Campos. 76

Figura 26 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos resíduos sólidos gerados na Operação Campos..... 76

Figura 27 - Participação relativa por destinação final aplicada aos efluentes, Operação Campos. 77

Figura 28 - Mapa de localização do bloco BM-S-3 78

Figura 29 - Quantidade gerada por nomenclatura durante a Operação Santos. 80

Figura 30 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos resíduos sólidos durante a Operação Santos. 80

Figura 31 - Participação relativa dos tratamentos finais aplicado aos efluentes na Operação Santos. 81

Figura 32 - Mapa de localização do BRSA-223-ESS. 82

Figura 33 - Quantidade total gerada por nomenclatura durante a Operação Espírito Santo. 84

Figura 34 - Destinação final aplicada aos efluentes gerados na Operação Espírito Santo. 84

Figura 35 - Quantidade (kg) de resíduos sólidos gerados e participação relativa correspondente as 5 operações sísmicas em águas brasileiras. 85

Figura 36 - Média diária (kg/dia) de geração dos resíduos sólidos pelo navio por operações sísmicas em águas brasileiras. 85

Figura 37 - Quantidade gerada e participação relativa de resíduos gerados em águas brasileiras. 88

Figura 38 - Quantidade absoluta (m³) e participação relativa (%) dos efluentes gerados nas 5 operações em águas brasileiras. 89

Figura 39 - Média diária (m³/dia) de efluentes do CGG Harmattan nas 5 operações em águas brasileiras. 89

Figura 40 - Quantidade gerada e participação relativa dos efluentes em águas brasileiras. 92

Figura 41 - Tratamento final aplicado nos efluentes (% e m³) gerados pelo navio sísmico em águas brasileiras (colocar total no óleo). 92

Figura 42 - Participação relativa de efluentes transferidos ao continente quando em águas brasileiras. 93

Figura 43 - Participação relativa de resíduos transferidos ao continente quando em águas brasileiras. 94

Figura 44 - Geração mensal de resíduos sólidos durante PGERS em águas brasileiras. 95

Figura 45 - Geração mensal efluentes durante PGERS em águas brasileiras. 96

Figura 46 - Participação relativa dos tratamentos empregado nos resíduos sólidos durante operações sísmicas em águas brasileiras. 96

Figura 47 - Participação relativa do descarte no mar por operação no tratamento final dos resíduos gerados em águas brasileiras. 97

Figura 48 - Participação relativa da reciclagem por operação no tratamento dos resíduos gerados em águas brasileiras. 98

Figura 49 - Participação relativa de resíduos passíveis de reciclagem que receberam este tratamento final. 99

Figura 50 - Participação relativa da incineração e co-processamento aplicado nos resíduos. ... 100

Figura 51 - Participação relativa ao aterro por operação na disposição final dos resíduos gerados em águas brasileiras. 101

Figura 52 - Quantidade de resíduos sólidos gerado (kg) por nomenclatura no México..... 105

Figura 53 - Destinação final aplicada aos resíduos gerados na Operação México. 106

Figura 54 - Percentual de efluentes gerados durante a Operação México. 106

Figura 55 - Destinação final aos efluentes gerados na Operação México..... 107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição da água no mundo. 1

Quadro 2 - Fontes de poluição marinha. 2

Quadro 3 - Especificações e algumas particularidades do navio CGG Harmattan..... 19

Quadro 4 - Anexos da Convenção MARPOL 73/78 e respectivas datas de entrada em vigor.... 25

Quadro 5 - Tempo de composição de algumas substâncias no mar..... 27

Quadro 6 - Resumo da situação da convenção MARPOL. 29

Quadro 7 - Codificação dos resíduos perigosos. 38

Quadro 8 - Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos. 39

Quadro 9 - Lista das resoluções CONAMA pertinentes a de resíduos e efluentes..... 46

Quadro 10 - Algumas normas técnicas da ABNT sobre procedimentos ligados a resíduos..... 47

Quadro 11 - Operações realizadas pelo navio sísmico CGG Harmattan no Brasil..... 48

Quadro 12 - Responsáveis a bordo pelo controle na emissão de resíduos e efluentes a bordo.... 52

Quadro 13 - Classificação dos resíduos pela CGG Internacional e CGG do Brasil. 53

Quadro 14 - Nomenclaturas adotadas pela CGG do Brasil no PGERS no navio sísmico. 54

Quadro 15 - Locais de geração dos resíduos e efluentes..... 55

Quadro 16 - Especificação dos coletores utilizados para cada tipo de resíduo no navio..... 56

Quadro 17 - Cor de identificação utilizada nos coletores e sacos plásticos..... 57

Quadro 18 - Formas de acondicionamento de resíduos sólidos gerados nas embarcações da CGG, por tipo de resíduo..... 58

Quadro 19 - Relação dos tanques a bordo utilizados no acondicionamento de efluentes..... 59

Quadro 20 - Formas de tratamento e disposição aplicados aos resíduos e efluentes..... 65

Quadro 21 - Datas das fainas referentes ao PGERS na Operação Ceará 67

Quadro 22 - Fainas referentes ao PGERS da Operação Barreirinhas 70

Quadro 23 - Datas das Fainas do PGERS na Operação Campos. 75

Quadro 24 - Datas das Fainas do PGERS na Operação Campos. 79

Quadro 25 - Quantidade de resíduos rastreados, transferido e diferença encontrada na Operação Santos. 81

Quadro 26 - Datas das fainas do PGERS referentes à Operação Espírito Santo. 83

Quadro 27 - Dados consolidados referentes aos resíduos sólidos gerados durante as operações realizadas pelo navio sísmico em águas brasileiras..... 87

Quadro 28 - Dados consolidados para os efluentes monitorados pelo PGERS durante as atividades do navio sísmico em águas brasileiras. Período: 11 de fevereiro de 2003 a 19 de junho 2004. 91

Quadro 29 - Número de transferências de resíduos realizadas pela embarcação sísmica e a participação relativa do resíduo desembarcado no final de cada operação. 94

Quadro 30 - Avaliação das metas do PGERS. 102
Quadro 31 - Indicadores ambientais e os resultados alcançados pelo PGERS. 103
Quadro 32 - Fainas relativas ao PGERS durante a Operação YAXILTUN..... 105
Quadro 33 - Comparação qualitativa entre o PGERS realizado no Brasil e no México..... 108

LISTA DE ABREVIATURAS

AJB: Águas Jurisdicionais Brasileiras

ANP: Agência Nacional de Petróleo (Ministério de Minas e Energia)

CMIO: Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos

CNIO: Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos

CNUDM: Comissão das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

CONAMA: Conselho Nacional de meio Ambiente

DPC: Diretoria de Portos e Costas

EAS: Estudo Ambiental de Sísmica

ELPN: Escritório de Licenciamento de Petróleo e Nuclear.

IAGC: *International Association of Geophysical Contractors*

IBAMA: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente.

MARPOL 73/78: Convenção Internacional sobre Controle da Poluição Marinha.

MMA: Ministério do Meio Ambiente.

NORMAM: Normas da Autoridade Marítima.

ONU: Organização das Nações Unidas

PCAS: Plano de Controle Ambiental de Sísmica

ZEE: Zona Econômica Exclusiva

CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1. Colocação do Problema

O meio ambiente marinho é um componente essencial do sistema que possibilita a existência de vida sobre a Terra, além de ser fonte de riqueza que oferece possibilidades para um desenvolvimento sustentável (ONU, 1992).

O oceano é de vital importância pela sua grande influência reguladora nas características climáticas e atmosféricas da Terra e têm papel essencial nos ciclos minerais. Desempenham, por exemplo, uma função de suma importância no equilíbrio do ciclo do carbono, atenuando os possíveis impactos do CO_2 na atmosfera, como o efeito estufa (BRAGA et al., 2002).

O oceano cobre aproximadamente 361 milhões de quilômetros quadrados ou 71% da superfície da terra e contêm, de longe, a maior parte da água do planeta (CMIO, 1999). Do total de água disponível, 97% compõem o oceano (Quadro 1).

Quadro 1 - Distribuição da água no mundo.

Fonte	%
Oceano	97
Gelo em terra	1,9
Água subterrânea	0,5
Rios e lagos	0,02
Água na atmosfera	0,001

Fonte: CMIO, 1999.

Tradicionalmente considerado como fonte segura de riqueza, oportunidade e abundância, a vastidão do espaço oceânico arrastou consigo a sugestão de que existiria pouco ou nenhum limite a seu uso. O conhecimento crescente sobre este ambiente mudou profundamente essa percepção. Conduziu a um reconhecimento cada vez maior não só da importância dos oceanos para o progresso social e econômico como também de sua vulnerabilidade (CMIO, 1999).

Durante séculos, o emprego dos mares e respectivos recursos foram guiados pelo pressuposto de que seria possível acomodar todos os usos. Os estoques pesqueiros eram abundantes, a navegação não tinha limitações, os resíduos lançados no mar apenas criavam dificuldades locais temporárias.

Com essa percepção errada, a saúde dos oceanos deteriorou-se rapidamente, reveladas através de mudanças na qualidade da água, diminuição na produtividade pesqueira, entre outros indicativos que comprovam o impacto da ação antropogênica no ambiente marinho.

Segundo a (ONU, 2005), poluição marinha é a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização, e de deterioração dos locais de recreio.

Segundo a Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos, esta abrangente definição traduz o conceito de que a principal fonte de poluição marinha é baseada em terra, o que de fato ocorre, visto que 77% da poluição marinha tem origem terrestre e 23% são de origens não terrestres causadas pela navegação oceânica, indústria *off-shore*, e alijamento de resíduos e efluentes no corpo marinho (Quadro 2).

Quadro 2 - Fontes de poluição marinha.

Fonte de Poluição	Contribuição (%)
Produção *off-shore*	1
Transportes marítimos	12
Despejos no mar	10
Total fontes no oceano	23 %
Escoamentos e descargas terrestres	44
Descarga para Atmosfera	33
Total fontes terrestres	77%

Fonte: CMIO, 1999.

As atividades poluidoras não localizadas em terra são principalmente as relacionadas com o transporte marítimo e a exploração do petróleo. Seus efeitos negativos expressam-se de formas variadas, como:

- Liberação /derramamento de óleo; liberação de produtos químicos;
- Lançamento de lixo;

- Liberação de óxidos de nitrogênio e enxofre;
- Descarga de esgoto sanitário dos navios e plataformas;
- Liberação de biocidas usados em pinturas anti-incrustantes nos cascos dos navios e estruturas (plataformas, bóias, etc.);
- Transferência de organismos aquáticos indesejáveis e patogênicos pela água de lastro dos navios;
- Alijamento de plataformas e embarcações e outras estruturas flutuantes construídas pelo homem;
- Perda de carga acondicionada ou materiais irradiados transportados em navios.

As crescentes preocupações com a saúde ambiental dos mares impulsionaram a partir da década de 50 a realização de ações importantes para adaptar todas as atividades humanas a esta nova percepção do oceano considerando sua condição de vulnerabilidade, escassez e conflitos de uso (CMIO, 1999).

Inicialmente medidas de controle eram estudadas quase que exclusivamente para os riscos de poluição por hidrocarbonetos. Com o passar do tempo e evolução das medidas de controle, outras preocupações e fontes de poluição foram sendo sistematicamente definidas e quantificadas, ganhando regulamentações, como foi o caso da poluição por substâncias nocivas transportadas no mar, poluição por esgoto sanitário gerados nos navios, poluição por lixo proveniente de navios e mais recentemente na poluição do ar gerada por navios (CMIO, 1999).

Com o passar do tempo, o desenvolvimento na regulamentação da poluição dos oceanos acarretou no surgimento de leis internacionais e nacionais mais rigorosas que procuram assegurar a não poluição dos mares pelas atividades humanas através de medidas que mitiguem e proporcionem maior controle da poluição.

Para os resíduos e efluentes gerados em embarcações já possuem regras bem definidas pela Organização Marítima Internacional – IMO, através da Convenção Internacional sobre Prevenção da Poluição por Navios - MARPOL 73/78, constantemente aprimoradas pelas suas Conferências onde se regulamentam regras que devem ser adotadas pelos mais de 130 países signatários.

Em relação aos efluentes dos navios, estas regras são rígidas devido aos riscos potenciais ocasionados principalmente pela descarga de resíduos oleosos, além da crescente preocupação dos impactos ocasionados pelas águas servidas geradas nas embarcações e pela água de lastro carregada pelos navios, que podem involuntariamente transportar organismos patogênicos e espécies exóticas entre continentes.

Os resíduos sólidos gerados em embarcações possuem regras mais simples em relação ao tratamento dado aos efluentes pelo menor risco potencial. Os dados de geração são estimados em volumes e utiliza-se para algumas nomenclaturas o alijamento no mar e/ou a queima em incineradores instalados a bordo, transferindo apenas para o continente as cinzas provenientes do incinerador e os resíduos que não sejam passíveis destes dois tratamentos usualmente utilizados a bordo dos navios em todo o globo terrestre.

O gerenciamento integral de resíduos e efluentes gerados em embarcações, com cuidados na segregação dos resíduos e quantificação mais rebuscada do montante gerado, busca a redução na geração de resíduos, o reuso e a reciclagem dos resíduos torna-se um passo a frente para um maior controle da poluição ocasionada principalmente pelos resíduos sólidos provenientes de embarcações.

No Brasil, a partir do final da década de 90, existem iniciativas exigidas pelo órgão ambientais com regras de maior controle que regulamentam a atividade de óleo & gás no país, que se referenciam, entre outras medidas mitigadoras, na obrigatoriedade da gestão dos resíduos gerados pelas embarcações sísmicas que atuam em águas jurisdicionais brasileiras.

Esta necessidade de implantação e execução do gerenciamento de resíduos nas embarcações sísmicas, que atuam em águas territoriais e na zona econômica exclusiva brasileira, propiciou a geração de uma massa de dados acerca deste programa.

Estudos e programas de gerenciamento de resíduos e efluentes aplicados em embarcações são ainda uma atividade rara ao se comparar ao grau de evolução em que se encontram os trabalhos deste gênero aplicados em ambientes terrestres, como por exemplo o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Esta realidade foi comprovada no presente estudo em virtude da dificuldade em se encontrar referências sobre o tema aplicados em embarcações e outras estruturas marinhas.

O incentivo por parte de uma empresa privada, a CGG do Brasil, permitiu a sistematização dos dados gerados em uma de suas embarcações, gerando a oportunidade transformada no

presente estudo, com o qual se espera criar bases para a discussão, desenvolvimento e futuras aplicações no gerenciamento de resíduos e efluentes gerados em embarcações sísmicas e até mesmo em outras frotas, contribuindo no controle da poluição de lixo proveniente de embarcações.

Neste cenário criou-se a oportunidade de elaboração do presente estudo, apresentado com base nas informações advindas do Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos no navio sísmico CGG Harmattan, nos anos de 2003 e 2004, de propriedade da empresa francesa *Compagnie Générale de Géophysique* – CGG.

1.2. Objetivo Geral

Descrever e analisar o programa de gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos aplicados no navio sísmico CGG Harmattan.

1.3. Objetivos Específicos

- Discorrer sobre a indústria de óleo & gás e conceituar a atividade sísmica marítima;
- Especificar a embarcação sísmica em estudo
- Resumir as principais leis e regras geradas pelas convenções internacionais e normas brasileiras acerca da poluição marinha proveniente de embarcações;
- Apresentar o processo de licenciamento da atividade sísmica marítima no Brasil e listar as medidas mitigadoras obrigatórias por parte da atividade para obtenção da licença ambiental dos levantamentos sísmicos realizados em águas jurisdicionais brasileiras;
- Levantar o referencial teórico e definir todas as etapas que compõe um gerenciamento integral de resíduos, adaptando à sua aplicação em navios;
- Efetuar um levantamento de leis, resoluções e normas acerca do gerenciamento de resíduos e efluentes;
- Listar as áreas de atuação do navio CGG Harmattan no período de fevereiro de 2003 a dezembro de 2004;
- Sistematizar o Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos – PGERS realizado no navio sísmico CGG Harmattan;

- Apresentar os resultados quantitativos do PGERS por operação sísmica;
- Consolidar os resultados do PGERS para o período estudado;
- Descrever e apresentar os resultados do PGERS durante operação sísmica realizada pelo navio em águas mexicanas;
- Comparar alguns aspectos representativos existentes entre o PGERS aplicado em águas brasileiras e o aplicado pelo mesmo navio em levantamento sísmico realizado no Golfo do México;
- Apresentar conclusões e propor recomendações para o aperfeiçoamento do PGERS.

1.4. Metodologia

O presente estudo é baseado nas informações advindas do Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos – PGERS da CGG do Brasil realizado no navio sísmico CGG Harmattan no período de fevereiro de 2003 a dezembro de 2004.

Este estudo de caso possui caráter exploratório, apoiado em duas vertentes metodológicas principais: a revisão documental e a observação participante.

A observação participante é o conhecimento prático e empírico, que ao longo dos séculos tem possibilitado que as pessoas criem, interpretem, produzam e trabalhem (BORDA, 1981). Também denominada como observação ativa, caracteriza-se pela participação real do observador no cotidiano da situação a ser observada (MICHALISZYN & TOMASINI, 2005). Apesar de o método ter um caráter aplicativo principalmente voltado para ciências sociais, foi aqui considerado, devido a participação ativa do autor na execução de etapas relacionadas ao PGERS na empresa o que possibilitou o rápido acesso as informações e inclusão de observações ao longo do texto.

As informações específicas do navio CGG Harmattan para a realização desse estudo foram oriundas das anotações de campo adquiridos durante a execução das atividades de desembarque de resíduos, emissão de manifestos, elaboração de relatórios ambientais e embarque em navio sísmico.

Assim, a dissertação contém, principalmente durante a descrição do PGERS, os resultados e conclusões, a observação participante proveniente dos registros de campo por ter sido o autor

integrante ativo da equipe que executou o Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos da empresa.

A revisão documental consistiu na sistematização e consolidação dos dados deste navio sísmico da empresa e de informações secundárias relativas ao gerenciamento de resíduos em embarcações sísmicas.

O referencial teórico foi constituído de uma ampla revisão bibliográfica sobre regulamentação internacional da poluição oceânica por fontes não terrestres, sobre o gerenciamento de resíduos e efluentes e sobre a atividade sísmica marítima.

A fonte primária utilizada para a aquisição das informações sobre o PGERS foi o arquivo da CGG do Brasil, no escritório da Coordenadoria de Meio Ambiente no Rio de Janeiro. Nele encontram-se os dados do PGERS nos Estudos Ambientais de Sísmica – EAS, Relatórios Ambientais da Atividade Sísmica – RAAS, os Relatórios Ambientais de Bordo dos Técnicos Ambientais e a documentação arquivada no escritório contendo as planilhas de gerenciamento de efluentes e resíduos da empresa, os certificados de recepção e transporte dos resíduos desembarcados no porto, os manifestos de resíduos das empresas receptoras e órgãos ambientais estaduais e os certificados de destinação final das empresas receptoras.

Os EAS foram elaborados previamente ao início de cada operação sísmica como condicionante para o recebimento da Licença Ambiental. São realizados por empresas de consultoria ambiental contratadas pela CGG do Brasil com requisitos para obtenção e renovação da licença de operação em águas brasileiras.

As informações de bordo são pertinentes à etapa do programa em que os resíduos são gerados, coletados e armazenados, até a transferência do navio para o continente com ou sem o intermédio de suas embarcações de apoio.

Estes dados de bordo consistem basicamente nas planilhas emitidas no momento da pesagem periódica ou a qualquer transferência realizada na embarcação em que resíduos ou efluentes eram desembarcados, em cópias digitais (“escaneadas”) dos livros de registro de resíduos, óleo e águas servidas realizados em conformidade com a Convenção MARPOL 73/78, além dos registros fotográficos efetuados pelos Técnicos Ambientais - TA’s de todas as fainas que envolviam o manejo de resíduos e efluentes no navio.

A partir do desembarque dos resíduos, provenientes do navio sísmico, no porto, foram coletadas as informações documentais desde o desembarque até sua destinação final. Estes dados, como os manifestos, certificados de desembarque, transferência e disposição final, eram coletados e arquivados na CGG do Brasil, na cidade do Rio de Janeiro.

As informações do PGERS compiladas no Relatório Ambiental de Atividade Sísmica - RAAS, no final de cada operação foram frequentemente utilizado como fontes primárias de acesso aos dados do programa.

As empresas de consultoria responsáveis pelos EAS foram a KOHAN SAGOYAN (Bacia do Ceará e Santos), ECOLOGUS (Bacia de Barreirinhas), ARTHUR DE LITTLE, KOHAN SAGOYAN e ANALITICAL SOLUCION (Bacia de Campos e Espírito Santo). As empresas de consultoria ambiental que elaboraram RAAS foram a OKEANOS (Bacia do Ceará, Campos, Santos e Espírito Santo) e HIDROSFERA (Bacia de Barreirinhas).

Quando alguma falha era detectada pelo autor no RAAS, os arquivos da empresa eram consultados para efetuar esta correção ou solicitava diretamente com os técnicos ambientais a bordo do navio sísmico para que colhessem as informações e documentos pertinentes.

Houve contado direto dos profissionais que executaram o PGERS com o autor dessa tese, outra valiosa fonte de informação, muito utilizada para o refinamento dos dados. Entre os profissionais contatados teve-se os TA’s que foram os responsáveis pela execução e acompanhamento do PGERS a bordo, além dos profissionais da Coordenadoria de Meio Ambiente da CGG do Brasil.

Os barcos de apoio, embarcações fundamentais na operacionalização da atividade sísmica, transportando tripulantes, insumos e equipamentos, também gerou resíduos e efluentes, porém em escala muito inferior ao gerado pelo navio sísmico. Em virtude das operações sísmicas realizadas no período do presente estudo proporcionar gradativamente dados sobre o gerenciamento de resíduos e efluentes nos barcos de apoio utilizados não foi possível padronizar estas informações, sendo assim as informações de geração dos resíduos pelo barco de apoio não foram contabilizados e considerados na presente análise.

Através das fontes primárias e do referencial teórico levantado sobre o gerenciamento de resíduos e efluentes, adaptado a realidade operacional de uma embarcação sísmica, foi sistematizado as etapas do PGERS realizado no navio até a disposição final dos resíduos. Esta

ação visou possibilitar o real entendimento da operacionalização integral do programa em todas as suas etapas no cenário de uma embarcação sísmica.

O tratamento dos dados de geração, transferência e tratamento final foi realizado com auxilio de *software* de planilhas digitais, tabulando os dados por nomenclatura, período, operação e destinação final. Posteriormente foram gerados gráficos e tabelas ilustrativas aos resultados alcançados, como índices médios diários de geração, participação relativa por nomenclatura, valores absolutos de geração e tratamento final aplicado.

Os dados de resíduos e efluentes foram tratados preliminarmente por operação sísmica, sendo considerada a data seguinte ao término de uma operação como o início da outra. As transições entre operações, normalmente ocasionadas pelo navio estar rumando até a próxima área de estudo ou quando permanecia ancorado no Porto aguardando a permissão de iniciar a prospecção, foram consideradas partes integrantes da operação seqüente.

Inicialmente foi mensurado o montante de resíduos gerados pela quantidade total de resíduos desembarcados registradas na planilha interna da CGG do Brasil de controle do PGERS. Posteriormente, com a implantação da rotina de pesagens semanais de resíduos a bordo, a aferição destes dados tornou-se imediato, enviadas por endereço eletrônico para a Coordenadoria de Meio Ambiente da CGG do Brasil.

A partir das análises dos dados caracterizou-se cada operação e foram apontadas as diferenças e semelhanças registradas nos dados de geração, tratamento e destinação final. Na seqüência, em um único quadro são consolidadas todas as informações descritivas e numéricas do PGERS durante os 17 meses monitorados em águas jurisdicionais brasileiras para os resíduos e para os efluentes.

Com base nos dados colhidos foi possível ainda organizar uma tabela com as metas e indicadores integrantes dos Estudos e Relatórios Ambientais do navio e os resultados alcançados pelo PGERS.

Na segunda parte dos resultados, foi descrita a rotina do gerenciamento de resíduos e apresentados os resultados alcançados pelo PGERS em águas internacionais, devido a possibilidade de acompanhamento a bordo durante o levantamento sísmico realizado no Golfo do México na mesma embarcação sísmica, logo após ter deixado o Brasil.

Esta operação no México, que durou seis meses e teve a permanência de um TA brasileiro a bordo, permitiu apenas o resgate das informações do PGERS realizado a bordo, relativos à estimativa do montante de resíduos gerados, tratamento realizados a bordo (como o uso do incinerador), transferência dos resíduos e o envio de cópias das documentações pertinentes à geração e ao tratamento aplicado aos efluentes.

Os dados referentes aos resíduos tiveram que ser estimados seguindo a metodologia adotada a bordo, determinada pela exigüidade de tempo e pessoal para a aferição do peso de cada saco plástico contendo resíduo. Desta maneira, no momento da incineração dos resíduos, TA anotava, um por um, o peso estimado dos resíduos e posteriormente tabulava estes dados em uma planilha digital com as informações diárias de geração, tratamento e transferência dos resíduos e efluentes a bordo. Todos estes dados eram enviados pelo Técnico Ambiental em planilhas e cópias digitais por correio eletrônico ao escritório da CGG no Rio de Janeiro.

Devido à fonte de informações no México serem apenas a relatada pelo TA que estava a bordo, não se teve acesso as informações referentes ao desembarque de resíduos no México, como as datas de desembarque de resíduos e o tratamento e a disposição final aplicados nos resíduos e efluentes desembarcados.

Ao final dos resultados foram comparadas as características entre o PGERS monitorado no Brasil e o exemplo de PGERS realizado no México através de uma tabela subjetiva com vantagens e desvantagens entre os modelos. Através desta análise foram propostos subsídios a fim de discutir e colaborar com a melhoria do modelo de PGERS adotado pelos navios sísmicos em águas jurisdicionais brasileiras.

1.5. Estruturação

Inicialmente, foi apresentado o problema crescente da poluição marítima com o enfoque nas fontes não terrestres de poluição, o caso dos efluentes e resíduos sólidos das embarcações. As fontes de informações para a colocação do problema foram a Comissão das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar e relatórios de comissões independentes, nacionais e internacionais que enfoquem os oceanos.

O Capítulo 2 descreve a matriz energética mundial, as fases de exploração do petróleo e gás e seus aspectos mais importantes. Apresenta o método sísmico de levantamento e as definições mais pertinentes da atividade sísmica, particularmente a marítima, com suas características e

operacionalização. Finalmente é apresentado o navio sísmico CGG Harmattan, seus antecedentes e suas especificações técnicas..

O Capítulo 3 apresenta uma ampla revisão da legislação internacional acerca da poluição marinha, destacando tópicos importantes contidos na Convenção das Nações unidas Sobre o Direito do Mar; nas diretrizes do Capítulo 17 da Agenda 21 que trata da proteção dos oceanos e do uso racional e do desenvolvimento de seus recursos vivos; apresentando as regras mais relevantes contidas na Convenção Internacional sobre Prevenção da Poluição por Navios – MARPOL 73/78, ratificada em alguns de seus anexos por mais de 100 países, inclusive o Brasil, que tem como autoridade marítima a Marinha do Brasil, instituição responsável pela regulamentação e controle dos transportes aquaviários, nos aspectos relacionados a segurança da navegação e a proteção ao meio ambiente marinho e como representante do governo brasileiro nos fóruns internacionais que tratam desses assuntos.

O capítulo trata também do licenciamento ambiental da atividade sísmica no Brasil, os procedimentos adotados doravante a quebra do monopólio na exploração de hidrocarbonetos no país em 1997 e a regulação da atividade culminando com a publicação da Resolução CONAMA no. 350 de 2004, onde estão resumidas suas exigências para a obtenção da licença, as medidas mitigadoras necessárias e as exigências legais para a obtenção da licença ambiental relacionadas ao Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos implementado no navio.

O Capítulo 4 discorre sobre o Gerenciamento de Resíduos, suas definições, classificações e etapas importantes a serem adotadas com base nas informações dos manuais de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, de publicações do tema e das normas e resoluções. Todas estas informações foram adaptadas à realidade de uma embarcação sísmica. O capítulo se encerra com a ementa de um conjunto de leis, decretos, resoluções e normas técnicas aplicáveis a resíduos e efluentes.

O Capítulo 5 são apresentados os resultados e a discussão, inicialmente é apresentado o Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos - PGERS sistematizado em todas suas etapas de execução e operacionalização. Depois são apresentados os dados do programa alcançados em cada operação sísmica e consolidado para os 17 meses de estudo em que o navio operou em águas brasileiras. Neste capítulo ainda é apresentado os resultados da operação realizada pelo navio no Golfo do México, concluindo com uma comparação entre os dois modelos de PGERS apresentados.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões pertinentes ao PGERS face aos resultados alcançados, as recomendações e sugestões de pesquisa.

CAPÍTULO 2 – ATIVIDADE SÍSMICA MARINHA: NAVIO CGG HARMATTAN

A maior parte da energia utilizada atualmente pelo homem é derivada dos hidrocarbonetos que considerando o óleo e o gás contribuem com mais de 50% para a matriz energética mundial. O petróleo ou óleo mineral corresponde a 34%, enquanto que o gás natural representa 21,2% da contribuição total (Figura 1).

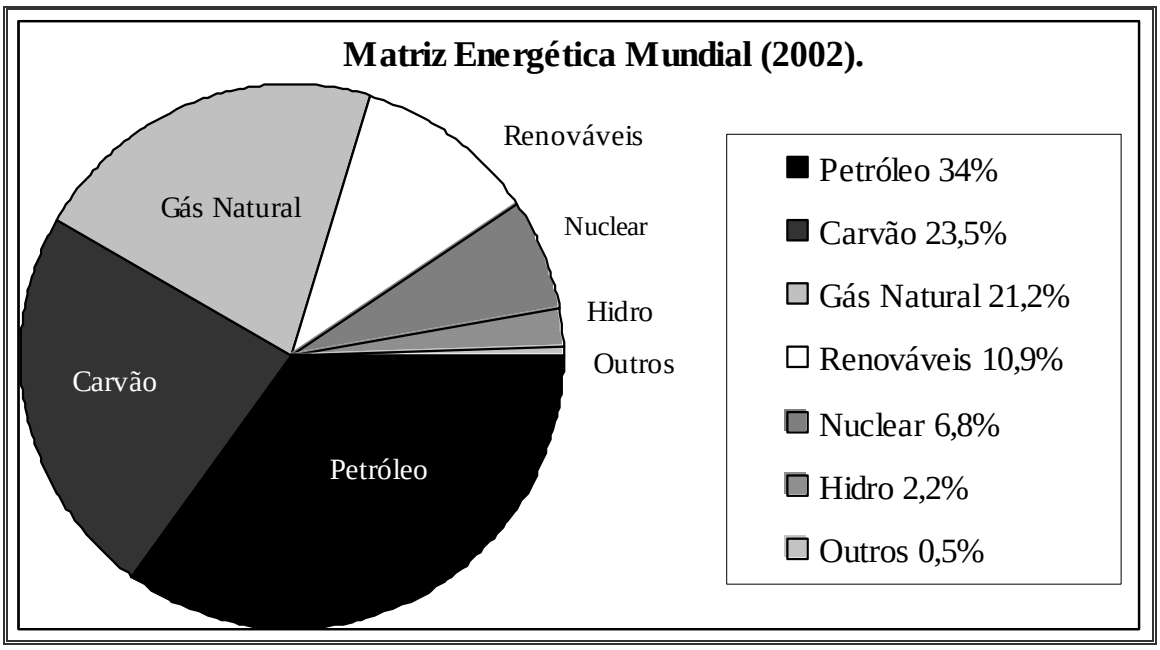

Figura 1 - Matriz energética mundial para o ano de 2002 (IEA, 2004).

O petróleo é uma mistura natural de hidrocarbonetos, originária da matéria orgânica depositada com os sedimentos que preenchem as bacias sedimentares. À medida que novas camadas são depositadas, os sedimentos mais antigos vão ficando em profundidades cada vez maiores, nas quais a pressão e a temperatura atuam para converter a matéria orgânica em hidrocarbonetos. Os processos de geração, migração e acumulação de petróleo atuam numa escala de tempo geológico, com os intervalos expressos em milhões de anos (CNIO, 1998).

Para a aquisição de petróleo, seja na terra ou no mar, existem três fases iniciais: a **Prospecção**; a **Perfuração** e a **Avaliação:**

Prospecção: é a fase dos estudos preliminares para a localização de um acúmulo de hidrocarboneto. Para localizar um campo petrolífero em uma bacia sedimentar é necessário analisar a sub-superfície da região, sendo para isso necessário a aplicação de conhecimentos específicos de geofísica e de geologia.

O programa de pesquisa começa com a elaboração do mapa elaborado a partir de levantamentos sísmicos diversos. Pela interpretação dos resultados destes registros sísmicos se faz um mapeamento geológico das estruturas favoráveis à existência do petróleo (prospecto exploratório), onde são escolhidos os pontos para a perfuração de poços exploratórios.

Perfuração: é a fase em que realmente se confirmam ou não as suspeitas de existência de hidrocarboneto. Desta análise muitas vezes depende a decisão de se perfurar novos poços exploratórios.

Avaliação e Delimitação: é a fase em que se verifica a atratividade comercial do poço exploratório, caso seja encontrado petróleo na etapa de perfuração. Entre os procedimentos utilizados, destacam-se a análise de perfis elétricos e os testes de formação e produção.

Se o poço exploratório produz petróleo dentro das características comerciais, o próximo passo é delimitar a descoberta e estimar com mais precisão o volume das reservas. Isto é realizado perfurando-se poços de delimitação ao redor da primeira perfuração de acordo com os mapas sísmicos. Caso as reservas forem comerciais se prossegue com as fases de desenvolvimento da produção (LIMA, 2003).

2.1. A Atividade Sísmica

Sismologia é o estudo dos terremotos e da estrutura da Terra, através de ondas sísmicas geradas natural ou artificialmente. Na prospecção de hidrocarbonetos, o método sísmico é utilizado para mapear diferentes camadas geológicas da terra, apresentando a localização dos recursos de óleo e gás, sua extensão e o melhor local a ser explorado (SFF, 2004).

O método de sísmica de reflexão baseia-se no princípio que as ondas sísmicas ou elásticas (longitudinais) viajam com velocidade conhecida através de material rochoso. Sabendo a velocidade em que a onda sísmica se propaga em determinado meio, pode-se medir o tempo de passagem através de um refletor, seu retorno à superfície e calcular a profundidade do horizonte refletido.

A resolução CONAMA N° 350/2004 define dados sísmicos como o conjunto de informações obtidas por meio de método geofísico de reflexão ou refração sísmica, que consiste no registro das ondas elásticas durante um período de tempo decorrido entre o disparo de uma fonte sonora artificial e o retorno da onda sonora gerada, após ter sido refletida e refratada nas interfaces de diferentes camadas rochosas em sub-superfície.

Na sísmica marítima, as ondas acústicas são geradas por uma fonte de energia artificial que libera ar comprimido à alta pressão, diretamente na água. As principais fontes empregadas nos levantamentos sísmicos marítimos são as fontes sísmicas não-explosivas, dentre as quais a mais amplamente utilizada é o chamado canhão de ar comprimido (Figura 2).

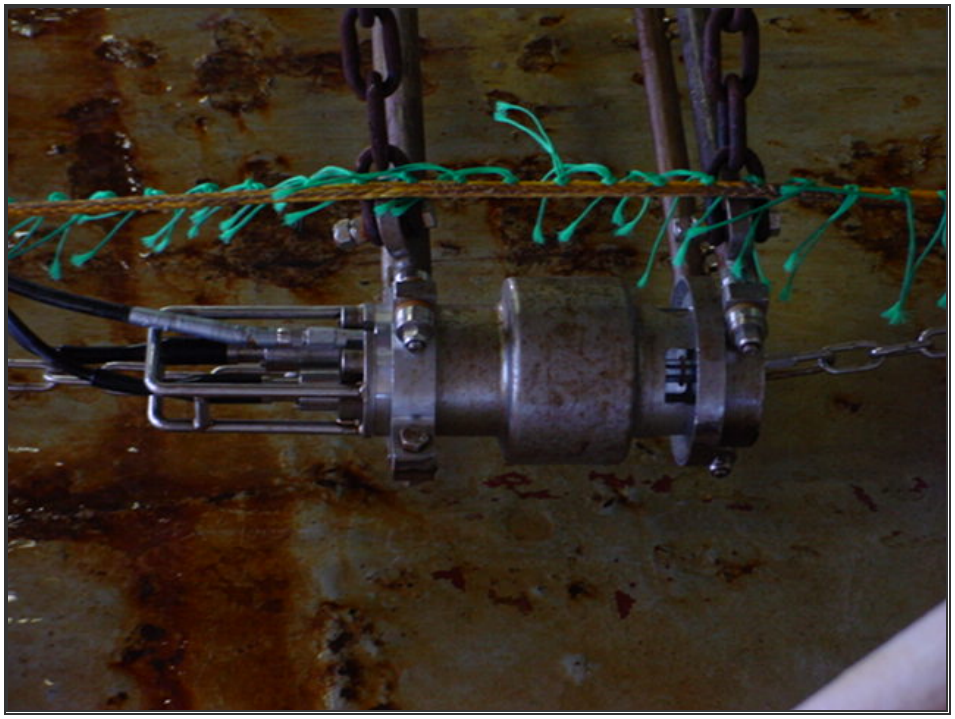

Figura 2 - Canhão de ar comprimido.

Os canhões de ar comprimido são estruturas metálicas cilíndricas que contém volumes de ar. A energia sonora necessária ao método sísmico é gerada pela súbita liberação do ar contido nos cilindros sob alta pressão (IBAMA, 2003).

Embora, algumas vezes, um único canhão de ar possa ser utilizado, geralmente um navio operando dispara simultaneamente dezenas desses canhões (Figura 3) em períodos regulares, que liberam ar comprimido, este arranjo de canhões de ar originam um pulso de pressão semelhante ao de um único canhão, de volume igual à soma dos volumes individuais.

Figura 3 - Arranjo de canhões de ar

A energia refletida é captada por hidrofones (detectores de pressão) dispostos em intervalos regulares ao longo de cabos sismográficos. Os hidrofones convertem as ondas sísmicas refletidas em sinais elétricos, os quais são transmitidos digitalmente para o sistema de registro e processamento instalado a bordo na Sala de Instrumentos do navio sísmico.

Os dados sísmicos são, então, processados por programas de computador (*softwares*) específicos para este fim, e interpretados, permitindo a visualização e o mapeamento de estruturas geológicas favoráveis à acumulação de hidrocarbonetos.

As operações de aquisição de dados sísmicos marítimos são realizadas por embarcações devidamente equipadas (navios sísmicos), em áreas previamente selecionadas e demarcadas por uma malha sísmica, um conjunto de linhas que define a trajetória de uma ou mais embarcações durante a atividade sísmica (IBAMA, 2003).

Tipicamente, os navios sísmicos são equipados com grupos de canhões de ar e rebocam cabos sísmográficos com comprimentos que variam entre 4 km a 16 km, ocupando superfícies em torno de 10km², e que se deslocam a uma velocidade constante de 4 nós (Figura 4).

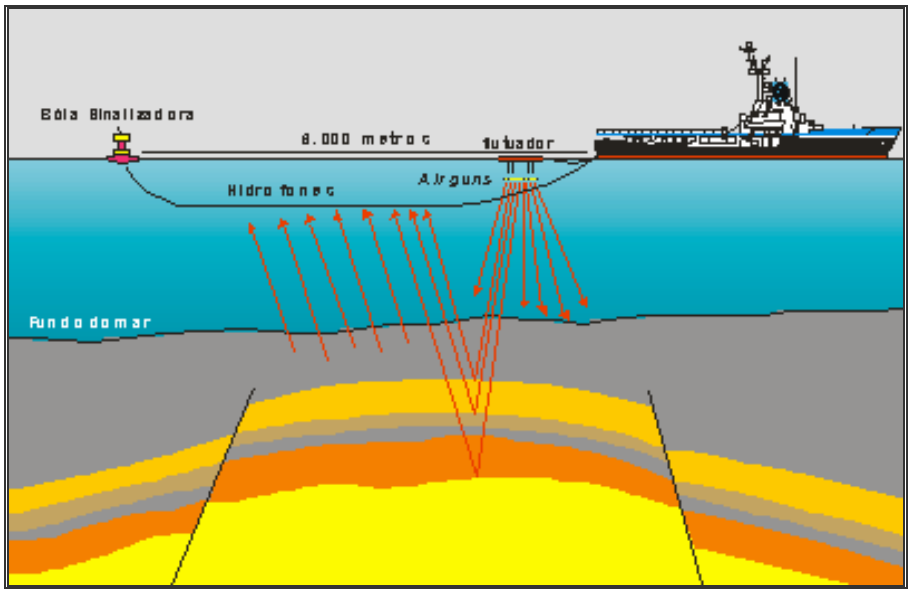

Figura 4 - Aquisição de dados sísmicos por uma embarcação (CGG).

Normalmente, a atividade sísmica marítima é executada ininterruptamente 24 horas por dia, com disparos realizados de forma regular em intervalos que variam entre 4 e 15 segundos, dependendo das características do levantamento (IBAMA, 2003). Os tripulantes que atuam na operação sísmica normalmente trabalham em turnos ininterruptos de 12 horas.

As técnicas de aquisição de dados sísmicos variam de acordo com o grau de tecnologia da embarcação e principalmente o estágio em que se encontra a exploração de hidrocarbonetos no bloco da bacia sedimentar prospectada. Sendo assim pode-se utilizar as técnicas de levantamento 2D; levantamento 3D; levantamento 4D e levantamento 4C.

O levantamento 2D é geralmente utilizada na fase primária de exploração. Nesta técnica o navio sísmico reboca a fonte sonora e apenas um cabo sísmográfico é rebocado ou disposto no assoalho marinho.

O levantamento 3D é utilizado na fase de detalhamento de uma área onde previamente já se possui um conhecimento geológico. Esta técnica necessita de uma malha sísmica bem ordenada e o espaçamento entre as linhas mais estreita. Na Figura 5 é demonstrado o percurso normalmente realizado pela embarcação sísmica enquanto executa o levantamento sísmico 3D numa determinada seção de um bloco marítimo.

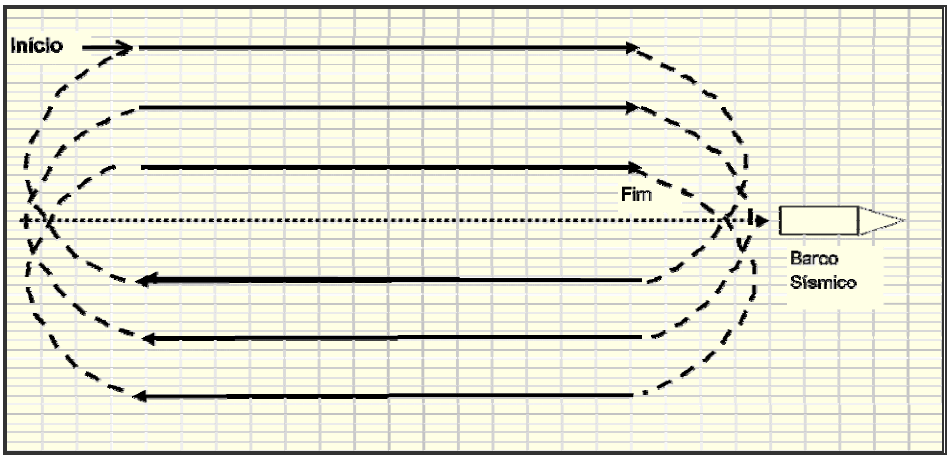

Figura 5 - Disposição das linhas sísmicas no mar durante o levantamento sísmico 3D

O levantamento 4D a 4ª variável dimensional é o tempo, por isso consiste em levantamento 3D em área onde já houve um levantamento 3D. Esta prática permite o monitoramento do reservatório ao longo do tempo, auxiliando na melhor exploração dos recursos e dimensionamento sua vida útil. O levantamento 4C consiste na técnica que utiliza cabos sismográficos posicionados no fundo oceânico (IBAMA, 2003).

2.2. O Navio sísmico CGG Harmattan

O navio CGG Harmattan (Figura 6) é preparado para a técnica 3D. Foi adaptado para atuar na atividade sísmica em 1993, pois inicialmente era utilizado na pesca industrial, em 1997 foi reformado. Possui 96 metros de comprimento e 18 m de altura. O navio arrasta até seis longos cabos sismográficos digitais. A fonte sísmica é composta de canhões de ar distribuídos em 6 arranjos.

Figura 6 - Navio sísmico CGG Harmattan

O navio segue completamente as conformidades exigidas pelos regulamentos marítimos internacionais (SOLAS/MARPOL/IMO) e obedece aos padrões de saúde industrial, segurança

e meio ambiente para a indústria geofísica elaborados pelo IAGC (Internacional *Association of Geophysical Contractors*) da qual a CGG, empresa francesa proprietária deste e de outros navios sísmicos é associada. O Quadro 3 apresenta-se algumas especificações, informações e particularidades do navio sísmico CGG Harmattan.

Quadro 3 - Especificações e algumas particularidades do navio CGG Harmattan.

Nome do Navio:	MV/ CGG HARMATTAN
Bandeira:	Francesa
Tipo:	Levantamento sísmico
Local de construção:	Gdansk – Polônia.
Local de conversão para sísmico:	Bergen – Noruega.
Tonelagem de Arqueação Bruta:	5.099
Comprimento total	98,40m
Velocidade cruzeiro	11 nós
Capacidade de carga de óleo combustível	768 m³
Capacidade de carga de óleo diesel	112 m³
Capacidade de carga de óleo lubrificante	45 m³
Capacidade de carga de água potável (paiol)	225 m³
Capacidade de acomodação	54 tripulantes
Autonomia	40 dias

Fonte: CGG (2005).

O sistema de trabalho em navio sísmico da CGG é em turnos de 35 dias embarcados para a maioria dos tripulantes. Durante todo o período de levantamento o navio sísmico permanece na área de prospecção, assim a troca de tripulação normalmente ocorre via helicóptero.

O abastecimento do navio que, permanece constantemente em movimento devido aos quilométricos cabos sísmográficos é realizado em alto mar pela transferência de combustível entre o navio sísmico e a embarcação de apoio dotada de tanques. Cabe também ao barco de apoio transferir equipamentos, alimentação e eventualmente tripulantes.

Os resíduos gerados pelo navio sísmico são transferidos em alto-mar para o barco de apoio que posteriormente navega ao porto para pegar provisões (combustível, alimentos) e insumos (equipamentos).

Fazem parte também da operação sísmica os barcos patrulheiros que têm com principal atribuição resguardar a segurança do navio sísmico e seus cabos sismográficos, evitando albarroamentos e colisões com outros navios, barcos de pesca e seus apetrechos de captura de pescado (redes e espinhéis). A depender da característica da área de prospecção, área de intensa navegação ou atividade pesqueira, usa-se 1 (um) ou mais barcos patrulheiros. O número de barcos de apoio utilizado por operação geralmente restringe-se a 1 (um).

CAPÍTULO 3 - REGULAMENTAÇÃO DA POLUIÇÃO MARINHA PROVENIENTE DE EMBARCAÇOES E O LICENCIAMENTO DA ATIVIDADE SÍSMICA MARÍTIMA NO BRASIL

> *"A poluição ambiental marinha ultrapassa os problemas de uma nação, visto que seus impactos não respeitam fronteiras, portanto existe a necessidade de acordos regionais e internacionais, que englobam intrincados arranjos econômicos e harmonização de legislações." (CMIO, 1999).*

As primeiras regras relacionadas ao uso dos oceanos surgiram há séculos, fundamentadas nos costumes e hábitos de povos e populações de tradição marítimas e aperfeiçoadas em marcantes processos de reivindicações e acordos entre nações marítimas e costeiras.

Contudo, a maior parte do atual conjunto de regras e instituições foi desenvolvida fundamentalmente a partir da década de 1950, em resposta às ameaças de dilapidação, escassez e degradação dos recursos, que exigiam assim maior cooperação internacional.

O objetivo orientador desse processo de regulamentação tem sido a necessidade de evitar conflitos e salvaguardar interesses comuns. Entre as conquistas concretas encontra-se a codificação abrangente do direito do mar. As especificidades no tratamento da questão dependem do fórum de discussão. Muitos fóruns vêm tratando da poluição marinha, entre eles resumiremos alguns com o enfoque específico na poluição ocasionada por embarcações (CMIO, 1999).

A Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar - CNUDM fornece uma estrutura de autoridade, congregando à sua estrutura um vasto número de acordos mundiais e regionais mais especializados.

A dificuldade se encontra essencialmente na incorporação da dimensão oceânica numa multiplicidade de estruturas setoriais preexistentes nas Nações Unidas, sendo os programas marinhos geralmente impostos a instituições centradas fundamentalmente nos aspectos terrestres (CMIO, 1999). Uma importante exceção a esse panorama geral foi a criação da IMO (Organização Marítima Internacional), cuja assembléia foi convocada pela primeira vez em 1959.

Porém, tratados mais recentes sobre questões marinhas exprimiram a tendência de gerar planos de ação independentes, estratégias e, sobretudo, mecanismos de financiamentos cuidadosamente separados de estruturas existentes mais vastas. O resultado foi uma proliferação de instituições e regimes jurídicos autônomos e semi-autônomos, cada um

funcionando independentemente, no âmbito de organismos governamentais nacionais e com tendências centrífugas em termos de programação e financiamento (CMIO, 1999).

Um exemplo possível é o da gestão de resíduos, em que os mandatos nacionais e internacionais para seu lançamento ao mar e a descarga de tais resíduos por embarcações conflitam com os da gestão de resíduos de origem terrestre e com o controle da poluição.

Como toda a atividade marítima, os navios sísmicos, mais especificamente o navio CGG Harmattan, seguem as regras estabelecidas pelas convenções internacional da IMO, além dos preceitos incutidos no capítulo 17 da agenda 21 e principalmente CNUDM. Neste capítulo estão descritos as principais convenções, elencando pontos chaves aplicáveis à gestão de resíduos e efluentes na embarcação sísmica.

3.1. Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar: elementos chaves.

A CNUDM é constituída por 32 artigos e 9 anexos, que regulam todos os aspectos do espaço oceânico, especialmente a delimitação, o controle ambiental, a investigação científica marinha, as atividades econômicas e comerciais, a transferência de tecnologia e a solução de controvérsias relacionadas com questões oceânicas. A Convenção entrou em vigor no dia 16 de novembro de 1994, 12 meses após a 60ª ratificação por um Estado-parte.

Pela convenção, todos os estados costeiros têm soberania sobre seu o mar territorial, cuja largura pode ser fixada até um limite que não ultrapasse 12 milhas náuticas, aproximadamente 22 quilômetros. Neste mar territorial os navios de outras nações gozam do direito de “passagem inocente”.

Além do mar territorial, os Estados costeiros têm direitos de soberania em uma zona econômica exclusiva (ZEE) de 200 milhas náuticas, cerca de 370 km. Direitos de jurisdição quanto à investigação científica marinha e à proteção ambiental, assim como direitos de exploração referentes aos recursos naturais e a determinadas atividades econômicas.

Os Estados costeiros também exercem direitos de soberania sobre a plataforma continental para efeitos de sua exploração e seu aproveitamento. A plataforma pode estender-se pelo menos até 200 milhas náuticas da costa e a uma área mais vasta em circunstancias especiais.

Em qualquer parte de sua plataforma que se situam além dos limites das 200 milhas, os Estados costeiros devem partilhar com a comunidade internacional alguns rendimentos provenientes da exploração desses recursos.

Outros elementos relevantes da CNUDM e de certa maneira aplicáveis ao presente estudo são:

- Todos os Estados gozam das tradicionais liberdades de navegação, sobrevôo, investigação cientifica e pesca em alto-mar. todos têm o dever de tomar ou de cooperar com os outros Estados para serem tomadas às medidas necessárias à gestão e conservação dos recursos vivos;

- Os Estados costeiros de um mar fechado ou semi-fechado devem cooperar entre si na gestão dos recursos vivos e em suas políticas e atividades ambientais de investigação;

- Os Estados ficam obrigados a evitar e controlar a poluição marinha e são responsáveis pelos danos provocados pela violação de suas obrigações internacionais de combate à poluição;

- Toda investigação cientifica marinha realizada numa ZEE e numa plataforma continental fica sujeita ao consentimento do Estado costeiro; na maioria dos casos, esse consentimento deve ser concedido a outros Estados quando a investigação é realizada com fins pacíficos e satisfaz critérios próprios;

- Os Estados ficam obrigados a promover o desenvolvimento e a transferência de tecnologia marinha "segundo modalidades e condições eqüitativas e razoáveis", em beneficio de todas as partes interessadas;

- Os Estados-partes na Convenção ficam obrigados a solucionar qualquer controvérsia entre eles, relativa à interpretação ou à aplicação da Convenção por meios pacíficos.

As controvérsias geradas podem ser submetidas aos procedimentos do Tribunal Internacional do Direito do Mar, e do Tribunal Internacional de Justiça e Arbitragem. É igualmente possível à conciliação, sendo compulsória, em certas circunstâncias, a submissão a ela. O Tribunal tem jurisdição exclusiva sobre controvérsias relacionadas com a prospecção mineral dos fundos marinhos.

3.2. Agenda 21: definição e tópicos do capítulo 17.

A Agenda 21, Programa de Ação para o Desenvolvimento Sustentável, foi elaborada em conjunto com a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, na Conferência

das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992.

Esse novo conceito foi consolidado como diretriz para a mudança de rumos no desenvolvimento global, discutidas e elaboradas pelos 170 países presentes a Rio-92. Para tornar realidade às novas aspirações, a Conferencia aprovou a Agenda 21, documento contendo vários compromissos acordados pelos países signatários, que assumiram o desafio de incorporar em suas políticas públicas os princípios do desenvolvimento sustentável.

O capítulo 17 trata da proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares e das zonas costeiras, além da proteção, do uso racional e do desenvolvimento de seus recursos vivos. Segundo estabelecido pela agenda 21, o ambiente marinho, incluindo os oceanos e todos os mares e zonas costeiras adjacentes, forma um todo integrado, que constitui um componente essencial do sistema global de suporte biológico e um recurso positivo, que apresenta oportunidades para o desenvolvimento sustentável.

O direito internacional, tal como refletem as disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, estipula os direitos e obrigações dos estados e estabelece a base internacional sobre a qual se deve realizar a proteção e o desenvolvimento sustentável do ambiente marinho e costeiro e de seus recursos.

As definições da Agenda 21 revelam a necessidade do uso de novas abordagens da gestão e do desenvolvimento das zonas marinhas e costeiras, que sejam de conteúdo integrado e de âmbito precatório e preventivo, como se observa nas seguintes áreas programáticas:

- Gestão integrada e desenvolvimento sustentável das zonas costeiras, incluindo as zonas econômicas exclusivas;
- Proteção do ambiente marinho;
- Uso e conservação sustentável dos recursos marinhos vivos de alto-mar;
- Uso e conservação sustentáveis dos recursos marinhos vivos sob jurisdição nacional;
- Análise de incertezas vitais para a gestão do ambiente marinho e das alterações climáticas;
- Reforço internacional, incluindo o regional, da cooperação e da coordenação; e
- Desenvolvimento sustentável de pequenas ilhas.

A realização das atividades referidas por parte dos países em desenvolvimento deverá ser proporcional às respectivas capacidades tecnológicas e financeiras e às prioridades de destinação de recursos para as necessidades de desenvolvimento e dependerá, em última análise, da transferência de tecnologia e dos recursos financeiros de que necessitem e que sejam postos à sua disposição.

3.3. Convenção MARPOL 73/78: Tópicos relevantes

Uma Conferência realizada em Londres elaborou e adotou a *Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar por Óleo,* cujo objetivo principal consistia em proteger os mares contra a poluição ocasionada pelas descargas de óleo persistente ou misturas oleosas, proibindo o seu alijamento a menos de 50 milhas náuticas da terra mais próxima.

Esta conferência realizada em 1954 é considerada o marco inicial do controle internacional efetivo da poluição marinha. Posteriormente essa Convenção sofreu emendas em 1962 e 1969 e ficou conhecida como OILPOL 1954/69, junção das palavras Óleo e Poluição (*Oil Pollution*) e os anos correspondentes as suas convenções.

Também em Londres, no ano de 1972, foi realizada outra Convenção que teve um enfoque mais amplo que as anteriores, não se limitando as questões relativas ao potencial poluidor do óleo, mas que possuía o objetivo de disciplinar a poluição dos mares e oceanos causada por resíduos ou materiais, cuja origem não se corresponde apenas a eventos acidentais como também a operações rotineiras em embarcações, aeronaves, plataformas e outras construções no mar. A Convenção sobre prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, ficou conhecida como LC/72.

Em 1973 foi promovido pela IMO a Conferência Internacional sobre Poluição Marinha, donde, à a partir de 2 de novembro de 1973 foi adotada a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, conhecida como MARPOL, junção das palavras Poluição e Marinha (*Marine Pollution*) em substituição a OILPOL 1954/69 (MARINHA DO BRASIL, 1999).

Em 1978, a IMO promoveu a Conferência Internacional sobre Segurança de Navios Tanques e Prevenção da Poluição resultando, em 17 de fevereiro do corrente ano, em um novo Protocolo que veio incorporar e complementar a MARPOL, que a partir daí ficou conhecida como MARPOL 73/78.

A Convenção MARPOL é composta basicamente de dois protocolos e seis anexos, considerando o navio como efetiva fonte de poluição marinha. Foi Estabelecido o Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho como fórum de discussão, acompanhamento da sua implementação e atualização das restrições impostas pela mesma. Os protocolos constituintes são: o **Protocolo I:** Disposições Relativas a Relatórios sobre Incidentes Envolvendo Substâncias Nocivas e o **Protocolo II**: Arbitragem.

Os 6 (seis) anexos estão organizados abaixo (Quadro 4) com suas respectivas datas de entrada em vigor. Após apresenta-se sucintamente, aspectos relevantes de cada um dos anexos da Convenção MARPOL 73/78.

Quadro 4 - Anexos da Convenção MARPOL 73/78 e respectivas datas de entrada em vigor.

ANEXOS (CONVENÇÃO MARPOL 73/78)		EM VIGOR DESDE
I	Poluição por óleo	1983
II	Poluição por substâncias líquidas nocivas a granel	1987
III	Poluição por substâncias nocivas transportadas por mar em embalagens	1992
IV	Poluição por esgotos sanitários provenientes de navios	2003
V	Poluição por lixo proveniente de navios	1988
VI	Poluição do ar gerado por navios	2005

Fonte: IMO, 2005.

O anexo I da MARPOL 73/78 trata da poluição por óleo descrevendo uma série de requisitos para o descarte de óleo por navios tanques. O uso do livro de registro de óleo é requerido, fazendo-se da prática de anotação imediata pelo responsável a bordo de todos os movimentos da carga de óleo, como transferências entre tanques e descartes. Este anexo teve sua última revisão promulgada em outubro de 2004.

O Anexo II da convenção é relativo a poluição por substâncias líquidas nocivas a granel. Nele estão detalhados os critérios e medidas para o controle da poluição de substâncias líquidas nocivas transportadas a granel. Aproximadamente 250 substâncias foram avaliadas e incluídas na lista inclusa na Convenção. O descarte destas substâncias é terminantemente proibido sobre qualquer hipótese.

No Anexo III a convenção aborda a poluição por substâncias nocivas transportadas por mar em embalagens. Esta regulamentação foi desenvolvida para identificar as poluições marinhas

causadas por substancias nocivas em embalagens e tentar minimizar estes acidentes com a identificação e sinalização destas substâncias distinguindo-as das outras.

As regras para o descarte de substâncias perigosas somente toleram o alijamento em casos extremos e emergenciais, quando se encontra em risco a segurança da tripulação e da embarcação.

O anexo IV da MARPOL 73/78 regulamente os aspectos sobre poluição por esgotos sanitários provenientes de navios. Segundo a Convenção (IMO, 2005), o despejo de esgoto bruto no mar pode gerar riscos a saúde humana em águas costeiras e pode ser o responsável pela redução dos teores de oxigênio dissolvido, aumento da densidade de fitoplâncton e outros aspectos de poluição.

Quanto aos despejos de esgotos no mar, os equipamentos do navio e o sistema de controle de descarga de esgoto são regulamentados também por este anexo. Estas providências facilitam aos portos e terminais realizarem auditoria acerca da geração e despejo do esgoto, possibilitando certificação.

Em regra geral, considerando o mar aberto, os oceanos são capazes de assimilar o esgoto bruto através da decomposição bacteriana. Os regulamentos proíbem navios de despejar efluente do esgoto a menos 12 milhas náuticas de distância da costa mais próxima sem que possuam uma planta de tratamento de esgotos em operação e devidamente certificada. Este anexo entrou em vigor em 27 de setembro de 2003 e o anexo revisado foi redigido em 1° de abril de 2004 entrando em vigor em 1° de agosto de 2005.

O anexo revisado é aplicado para os novos navios engajados em viagens internacionais e superiores a 400 toneladas de arqueação bruta, certificadas para transportar 15 pessoas ou mais. Os navios que já existiam antes deste anexo revisado deverão estar em conformidade com as clausulas até cinco anos depois de sua entrada em vigor (agosto de 2010). O anexo requer que os navios sejam equipados tanto com a unidade de tratamento de esgoto, quanto com um sistema de desinfecção ou tanque de armazenamento de esgoto.

Assim, o despejo de esgoto no mar será proibido exceto quando o navio estiver em operação com o sistema de tratamento de esgoto ou o sistema de desinfecção de esgoto devidamente aprovados e com uma distância mínima de 3 milhas náuticas da costa. Se o esgoto gerado não foi desinfetado, a distância mínima de descarte é de 12 milhas da costa.

O anexo V da convenção MARPOL 73/78 trata da poluição por lixo proveniente de navios. Segundo a própria IMO (2005), o lixo dos navios pode ser tão mortal para a biota marinha quanto as soluções oleosas ou substâncias químicas provenientes dos navios. O grande perigo vem dos plásticos que praticamente não são biodegradáveis e podem flutuar por anos. Peixes, quelônios e mamíferos marinhos confundem o lixo flutuante com comida. Os animais podem também ficar presos a filamentos, sacos, bolsas, etc. É totalmente proibida a disposição de plásticos nos oceanos (IMO, 2005).

Por um longo tempo as pessoas acreditavam que os oceanos poderiam absorver tudo que era jogado nele, porém esta atitude vem mudando com o progressivo conhecimento e conscientização ambiental. Muitos itens podem se degradados pelos oceanos, mas este processo pode levar semanas, como é o caso dos papéis, meses como os tecidos de algodão, poucos anos e até centenas de anos (Quadro 5).

Quadro 5 - Tempo de composição de algumas substâncias no mar.

Tempo de decomposição na água do mar.	
Papel	2-4 semanas
Tecido de algodão	1-5 meses
Cabo	3-14 meses
Roupa de lã	1 ano
Madeira pintada	13 anos
Lata	100 anos
Lata de alumínio	200-500
Garrafa plástica	450 anos

Fonte: IMO, 2005 apud HELMEPA.

Em 1973 a convenção da MARPOL procurou eliminar e reduzir o montante de resíduos despejados no mar pelos navios. Resíduos incluem também todos os tipos de comida, excluindo apenas peixe fresco, gerado durante a operação normal de uma embarcação de pesca. A convenção determina que é rigorosamente restrito o descarte de resíduos pelos navios em águas costeiras e em áreas especiais.

As áreas especiais estabelecidas pelo anexo V são: o Mar Mediterrâneo, o Mar Báltico, o Mar Negro, o Mar Vermelho, o Mar do Norte, o Mar Antártico, toda a região do Caribe e áreas de Golfo, como o Golfo do México. Recentemente em outubro de 2004, foi inserido o Mar de Omã na lista de áreas especiais.

Estas áreas possuem problemas particulares devido ao pesado tráfego marítimo ou baixa circulação das águas por serem mares abrigados. Esse anexo que era opcional, não recebeu o número suficiente de ratificações e entrou em vigor “a força” em 31 de dezembro de 1988.

O Anexo V permite, porém o alijamento de sobras de comida, inclusive em áreas especiais como a região do Caribe e arredores (Golfo do México), desde que estes resíduos sejam antes triturados e que passem em uma peneira com abertura inferior a 25mm. Em nenhum caso é permitido o descarte em área a menos de 3 milhas náuticas da costa mais próxima.

Em 1995 foi adotado em regulamento que exige os navios com mais de 400 toneladas, qualquer navio certificado para levar 15 tripulantes ou mais, qualquer plataforma flutuante ou fixa, possuir o Livro de Registro de Resíduos (*Garbage Register Book*), para anotar todo o lixo acondicionado e incinerado a bordo ou alijado no mar (sobras de comida)..

A data, a hora, a posição do navio, descrições sobre o lixo e a quantidade estimada incinerado ou despejada no mar precisam ser catalogadas e assinadas. Os livros precisam ser mantidos até 2 anos após a entrada do último dado. Esta medida tem a finalidade de facilitar a checagem de quanto lixo é produzido e qual sua destinação. Esta medida também facilita durante vistoria no porto por oficiais locais que poderão checar a origem destes resíduos gerados e armazenados a bordo. Se o navio não tiver a contagem certa do resíduo gerado é penalizado. Este regulamento entrou em vigor em 1 de julho de 1997 para navios novos e em 1 de julho de 1998 para todos os navios construídos antes de julho de 1997.

O regulamento também determina para todas as embarcações maiores de 12 metros de comprimento total dispor de placas notificando passageiros e tripulação das leis de alijamento de lixo. As placas devem estar na língua oficial da bandeira do navio e também em inglês ou francês. Para navios que navegam para outros países ou para terminais *off-shore*.

O Comitê de Proteção do Ambiente Marinho em sua 40ª sessão realizada em setembro de 1997 adotou especificações padrões para os incineradores de bordo, determinando especificações acerca do tamanho, formato, material, performance, operacionalidade e dos testes necessários para incinerar resíduos gerados a bordo, com vistas a não se emitir à atmosfera gases poluentes.

Protocolo adotado em 1997, o Anexo VI é elaborado para regulamentar ações que mitiguem a poluição do ar gerada por navios. Este protocolo estabelece limites para a emissão, na queima de combustíveis fósseis pelas chaminés dos navios e incineradores a bordo, de óxidos de nitrogênio e enxofre além da emissão deliberada de outras substâncias nocivas que agridam a camada de ozônio (IMO, 2005). Entre outras regulamentações, o modelo de incinerador instalado a bordo deve:

- Ser previamente registrado com todas suas especificações e aprovado;
- O tripulante responsável pela operacionalização do incinerador a bordo deve ser previamente treinado e capacitado para realizar a tarefa;
- O acompanhamento durante a queima deve ser constante na questão sobre a temperatura e queima do gás não podendo queimar o resíduos em temperaturas abaixo do 850°C.
- É terminantemente proibida a incineração de Policloreto de Vinila (PVC) exceto em incineradores aprovados e regulamentados para tal;
- Todos os navios que possuem incineradores devem possuir a bordo um manual com as especificações e instruções de uso de acordo com o regulamento da IMO;

As informações consolidadas por anexo com o número de países signatários e a data de entrada em vigor podem ser avistadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Resumo da situação da convenção MARPOL.

ANEXO	Data em vigor a força	Número de países signatários	% Tonelagem mundial*
MARPOL 73/78 (Anexo I/II)	02-Out-83	137	97.65
MARPOL 73/78 (Anexo III)	01-Jul-92	122	93.69
MARPOL 73/78 (Anexo IV)	27-Set-03	109	60.21
MARPOL 73/78 (Anexo V)	31-Dez-88	127	95.92
MARPOL Protocolo 1997 (Anexo VI)	19-Mai-05	33	65.59

* Lloyd's Register of Shipping/World Fleet Statistics as at 31 December 2003 Apud IMO 2005.
Fonte: IMO, 2005

O Brasil é signatário dos anexos I, II, III, IV, e V da MARPOL 73/78. No país os anexos I e II foram promulgados mediante o Decreto n° 87.566 de 16 de setembro de 1982. Os anexos III, IV e V foram promulgados pelo decreto nº 2.508, de 4 de março de 1998. O país ainda não ratificou o anexo VI, referente a poluição do ar gerada por navios.

A tutela do ambiente marinho está prevista na legislação brasileira e nos instrumentos internacionais (Convenções e Tratados). Assim, para o transporte marítimo e controle da poluição marinha, aplicam-se várias convenções internacionais que o Brasil é signatário e que foram promulgadas para aplicação em território nacional.

A autoridade marítima é responsável pela observância do disposto nessas Convenções. A Marinha do Brasil (Comando da Marinha) é a instituição responsável pela regulamentação e controle dos transportes aquaviários, nos aspectos relacionados com a segurança da

navegação e a proteção ao meio ambiente marinho e atua como representante do governo brasileiro nos fóruns internacionais que tratam desses assuntos. (Ministério dos Transportes, 2005).

Dentro da estrutura da Marinha, cabe à Diretoria de Portos e Costas - DPC, o acompanhamento e a fiscalização das embarcações no que diz respeito à segurança e à proteção ao meio ambiente em águas jurisdicionais brasileiras, bem como à capacitação dos marítimos e composição das tripulações. No caso da indústria do petróleo e gás, além da autoridade marítima, atuam outros órgãos ligados ao meio ambiente (ELPN/ IBAMA) e ao controle da indústria de petróleo no país (ANP).

A Agência Nacional do Petróleo - ANP é o órgão responsável pela regulamentação, contratação e fiscalização das atividades econômicas da indústria do petróleo. O Ministério do Meio Ambiente - MMA é acionado quando ocorre incidente que ocasione risco potencial, dano ao meio ambiente ou à saúde humana.

3.4. Normas da Autoridade Marítima – Marinha do Brasil.

As normas complementares são estabelecidas pela Autoridade Marítima e baixadas através de Portarias do Diretor da DPC. São conhecidas como Normas da Autoridade Marítima – NORMAM e atualmente existem 20 normas definidas e homologadas.

A NORMAM 01: tem como propósito estabelecer normas da Autoridade Marítima para embarcações destinadas à operação em mar aberto que se aplicam a todas as embarcações de bandeira brasileira, com exceção de: 1) embarcações de esporte e/ou recreio, previstas nas Normas específicas (NORMAM 03); e 2) embarcações da Marinha do Brasil. Nesta norma estão contidas:

- CERTIFICADO DE CLASSE - corresponde ao certificado emitido por uma Sociedade Classificadora para atestar que a embarcação atende às suas regras, no que for cabível à classe selecionada;

- CERTIFICADOS ESTATUTÁRIOS - são os certificados previstos pelas Convenções Internacionais ratificadas pelo Governo Brasileiro;

- CERTIFICADO DE SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO - é o certificado emitido para uma embarcação para atestar que as vistorias previstas nestas Normas foram realizadas nos prazos previstos.

Ainda segundo a NORMAM 01 todas as embarcações que operam na navegação de mar aberto deverão também cumprir integralmente os requisitos da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 73/78) e suas emendas em vigor, conforme aplicável.

Das embarcações estrangeiras, que entrem ou saiam dos portos nacionais, ou que utilizem algum terminal oceânico localizado em águas sob jurisdição brasileira, por ocasião do despacho, será exigido o Certificado ou outra garantia financeira de acordo com a referida Convenção.

A NORMAM 04 tem como propósito estabelecer procedimentos básicos para o controle e a fiscalização da operação de embarcação estrangeira, no âmbito da Marinha Brasileira, relativos à operação em Águas Jurisdicionais Brasileiras, definidas na própria NORMAM, a fim de prevenir a segurança da navegação das áreas costeiras e portuárias, salvaguarda da vida humana no mar e prevenção da poluição ambiental.

Todos os navios de bandeira estrangeira que demandem portos nacionais estão sujeitos ao Controle de Navios pelo Estado do Porto, conhecido internacionalmente por *"Port State Control"*.

As vistorias de *"Port State Control"* são realizadas pelos "Inspetores de Navios de Controle pelo Estado do Porto", lotados nas Capitanias, devidamente qualificados e credenciados pela DPC, ou por integrantes do Grupo Especial de Vistorias. Essas vistorias são realizadas sem ônus para o Armador.

Para execução das Inspeções de Controle de Navios pelo Estado do Porto, os Instrumentos Pertinentes são as Convenções Internacionais e suas respectivas emendas em vigor, dentre elas a MARPOL 73/78.

A NORMAM 06 dispõe sobre o reconhecimento de Sociedades Classificadoras para atuarem em nome do Governo Brasileiro e na implementação e fiscalização da correta aplicação dos requisitos das Convenções e Códigos Internacionais ratificados pelo Brasil e Normas Nacionais pertinentes, relativas à segurança da navegação, salvaguarda da vida humana e prevenção da poluição ambiental.

A NORMAM 07 estabelecer normas e procedimentos para padronizar as atividades de Inspeção Naval que visam (**i**)a segurança da navegação; (**ii**) a salvaguarda da vida humana; e

(iii) a prevenção da poluição ambiental. A inspeção Naval consiste na fiscalização do cumprimento da Lei n° 9537 de 11/12/97 das normas e regulamentos dela decorrentes e dos atos e resoluções internacionais ratificados pelo Brasil, no que se refere exclusivamente à salvaguarda da vida humana e à segurança da navegação, no mar aberto e em hidrovias interiores, e prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas fixas ou suas instalações de apoio.

A NORMAM 08 dispõe sobre o tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras salvaguardando os direitos de "passagem inocente". A NORMAM 11 discorre sobre os procedimentos para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras.

Por fim, a mais recente das Instruções Normativas trata de assunto que vem ganhando cada vez mais destaque face aos problemas ocorridos com espécies invasoras. A NORMAM 20 dispõe sobre o gerenciamento de água de lastro de navios estabelecendo uma série de regulamentos e seus procedimentos que visam evitar a transferência de organismos patogênicos e espécies exóticas entre continentes.

3.5. Licenciamento da Atividade Sísmica no Brasil

Desde 1997 com a quebra do monopólio, decretada após a promulgação em 6 de agosto de 1997 da lei 9.478, a lei do petróleo, houve a abertura do setor para o capital externo, as atividades de exploração e produção de óleo e gás foram intensificadas no Brasil. A aprovação da lei gerou um fluxo considerável de investimentos em exploração e produção de petróleo e gás no Brasil, por parte de grande número de companhias entrantes (CANELAS, 2004).

Com a entrada de novas empresas no mercado petrolífero brasileiro, as atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural passaram a ser exercidas através de contratos de concessão, precedidas do procedimento de licitação realizadas em rodadas anuais denominadas como "rounds", desde 1999, pela Agencia Nacional de Petróleo - ANP. Em 2005 foi realizada a sétima rodada de licitações com um total de 194.651 km² concedidos a empresas do setor (ANP, 2005).

Considerando que as atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural são potencialmente causadoras de danos ambientais significativos, a empresa

concessionária somente poderá iniciar as suas atividades após a obtenção das licenças ambientais necessárias (AGOSTINHO & NETO 2004).

Em seu aspecto mais geral, o licenciamento ambiental é previsto inicialmente na Lei nº 9.638/81, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, posteriormente regulamentada pelo decreto nº 99.274/90. O detalhamento do procedimento de licenciamento ambiental é encontrado nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e 237/97. O procedimento de realização de Audiências Públicas é regulamentado pela Resolução CONAMA nº 009/87. A publicidade necessária ao processo de licenciamento é regida pela Resolução CONAMA nº 006/86. (MMA, 2005)

Desde 1999 o IBAMA adota procedimentos de licenciamento ambiental específicos para esta atividade, objetivando exercer um controle ambiental mais efetivo. Até 2004, o IBAMA exigia do empreendedor um Estudo Ambiental. Este procedimento foi sendo aprimorado pelo Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear – ELPN/ IBAMA.

Em julho de 2004 foi finalizada a redação de uma Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, a Resolução n° 350/04 que dispõe exclusivamente sobre o licenciamento ambiental específico das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição.

A Resolução 350/04 determina que as atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição dependem da obtenção da Licença de Pesquisa Sísmica – LPS e compete ao IBAMA o licenciamento ambiental das atividades, ouvidos os órgãos ambientais estaduais competentes, quando couber.

A Resolução classifica a atividade sísmica marítima em três classes, de acordo com a profundidade local ou se são em áreas de sensibilidade ambiental, a saber:

Classe 1: Levantamentos sísmicos em profundidades inferiores a 50 metros ou em áreas de sensibilidade ambiental;

Classe 2: Levantamentos em profundidades entre 50 e 200 metros;e

Classe 3: Levantamento em profundidades superiores a 200 metros.

Nas classes 1 e 2, o ELPN /IBAMA sujeita o empreendedor a elaboração de Plano de Controle Ambiental de Sísmica – PCAS e Estudo Ambiental de Sísmica – EAS, previamente

à concessão da licença. Para atividades sísmicas classe 3 o órgão licenciador exige apenas a elaboração pelo empreendedor de PCAS.

Após a análise e aprovação do EAS, o ELPN /IBAMA emite uma licença ambiental para o empreendedor com um termo de referencia – TR, documento em que estão estabelecidas as diretrizes, o conteúdo mínimo e a abrangência dos estudos ambientais necessários ao licenciamento da atividade de aquisição de dados sísmicos.

Normalmente, entre estas diretrizes, o ELPN /IBAMA exige a execução pelo empreendedor de medidas mitigadoras, entre elas:

Plano de Ação de Emergência: é um plano que determina as ações necessárias, pessoas e recursos envolvidos na mitigação ou combate a cenários de emergência, tomando por referência a Resolução CONAMA 293/01;

Plano de Educação Ambiental para Trabalhadores: este projeto visa o repasse de informações sobre princípios básicos de proteção ao meio ambiente, legislação e desenvolvimento de outros projetos dentro da atividade de aquisição de dados sísmicos a todos os envolvidos com a atividade;

Projeto de Monitoramento da Biota Marinha: este projeto tem por objetivo monitorar a fauna marinha, na área de influência da atividade, com ênfase no comportamento de cetáceos e quelônios, durante as atividades de aquisição de dados geofísicos;

Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro: este projeto objetiva monitorar os principais pontos de desembarque de pescado antes, durante e depois do período de levantamento sísmico, de modo a possibilitar o dimensionamento da interferência da atividade sísmica sobre a atividade pesqueira local.

Projeto de Comunicação Social: objetiva informar a comunidade presente na área de influência passível de transitar no local sobre os principais aspectos e características da atividade sísmica. Atua também informando as comunidades pesqueiras sobre a localização do navio, sua operacionalização e os procedimentos cabíveis em caso de indenizações por perdas e danos nos apetrechos de pesca.

Plano de Compensação da Atividade Pesqueira: deverá ser implementado sempre que forem identificadas áreas de pesca artesanal dentro da área de influência direta da atividade,

com o objetivo de compensar o prejuízo imposto aos pescadores artesanais pela restrição do acesso aos pesqueiros e pela redução na captura de pescado.

Projeto de Acompanhamento das Atividades Sísmicas por Representantes do IBAMA por Interferência com a Atividade Pesqueira: tem como objetivo prover meios ao IBAMA para o acompanhamento da realização da atividade e a verificação da implementação dos procedimentos e medidas de proteção ambiental descritas no Estudo de Impacto Ambiental.

Projeto de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos – PGERS: este projeto visa informar as formas de segregação, acondicionamento, tratamento e destinação final dos resíduos líquidos e sólidos gerados durante a atividade sísmica, de acordo com a classificação pertinente para os mesmos, e projetos de recuperação e reciclagem de resíduos.

Para o Projeto de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos, o Termo de Referência para a Elaboração do Estudo Ambiental exigia (IBAMA, 2003) que:

1) O Projeto deverá informar a forma de tratamento, acondicionamento e disposição dos efluentes e resíduos gerados durante a atividade sísmica, de acordo com a classificação dos mesmos (NBR 10.004) e projetos de recuperação e reciclagem de resíduos.

2) Para o Projeto de Gerenciamento de Resíduos (coleta, transporte e disposição final), caso este tenha a participação de outras empresas, deverá ser apresentada a licença de operação das mesmas, bem como a documentação que comprove seu comprometimento em coletar e/ou transportar e/ou receber esses resíduos.

3) Deverá ser apresentada também, uma metodologia de procedimento que permita o rastreamento de todos os resíduos até sua destinação final, baseada em documentação, mesmo que esta destinação seja feita por terceiros.

CAPÍTULO 4 – GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: BASES TEÓRICAS.

> *"O manejo ambientalmente saudável de resíduos deve ir além da simples deposição ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar desenvolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Isto implica a utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente".* Agenda 21 (Capítulo 21).

Os sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes possuem como instrumentos básicos, planos e projetos específicos de coleta, transporte, tratamento, processamento e destinação final a serem utilizados durante a atividade, tendo como metas a redução da quantidade de resíduos e efluentes gerados e o perfeito controle de possíveis efeitos ambientais (IBAM, 2001).

O gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes, via de regra, constitui-se em aspecto ambiental fundamental para a maioria das organizações que implantam sistemas de gestão ambiental (REZENDE & BOTTER, 2004).

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais:

- Sejam as mais econômicas;
- Sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde do trabalhador.

4.1. Definições

Lixo são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional (ABNT, 2004).

Resíduos sólidos: resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Nesta definição a norma técnica NBR 10.004 (ABNT, 2004) incluí os lodos provenientes de sistema de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, assim como em determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou para tal necessitem de tratamento, que pelas condições locais se torna inviável técnica e/ou economicamente.

Resíduos industriais perigosos são todos os resíduos sólidos semi-sólidos e os líquidos, não passíveis de tratamento convencional, resultantes da atividade industrial e do tratamento de seus efluentes (líquidos e gasosos) que por suas características, apresentam periculosidade efetiva ou potencial à saúde humana ou ao meio ambiente, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição (ABNT, 1983).

4.2.Classificação

Na classificação quanto à natureza ou origem, segundo o IBAM (2001), a origem é o principal elemento para a caracterização. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo são agrupados em cinco classes:

- Doméstico ou residencial;
- Comercial;
- Público;
- Domiciliar especial;
- Fontes especiais.

O lixo de fontes especiais, em função de suas características peculiares, passa a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. São considerados lixos de fontes especiais:

- Lixo industrial;
- Lixo radioativo;
- Lixo de Portos, Aeroportos e Terminais Rodoferroviários;
- Lixo agrícola;
- Resíduos de Serviços de Saúde.

O lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários são os resíduos e efluentes gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. São decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e a sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais, carnes e plantas (CONAMA 05/93).

O lixo industrial são resíduos variados, provenientes das atividades industriais, pois estes dependem do tipo de produto manufaturado, devendo ser estudado caso a caso. Normalmente utiliza-se a definição da NBR 10.004 para se classificar os resíduos industriais.

A Resolução CONAMA 313/02 define resíduo industrial como todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido e gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

A nova NBR 10.004/ 04 publicada em 31 de maio de 2004, começou a vigorar em novembro do mesmo ano, elaborada no âmbito da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em substituição à NBR 10.004/87. O documento fixa os novos critérios técnicos para a classificação dos resíduos sólidos e faz modificação em termos de nomenclatura (modificando as Classes I, II e III em classes I e II) de acordo com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, assim classifica os resíduos como:

- Perigosos (Classe I);
- Não perigoso não inerte (Classe IIA);
- Não perigoso inerte (Classe IIB).

Os resíduos Classe I são os que por suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade (capacidade de gerar doença em um indivíduo), ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Os resíduos perigosos assim classificados são codificados (Quadro 7)**.** Os códigos D005 a D052 identificam resíduos perigosos devido a sua toxicidade.

Quadro 7 - Codificação dos resíduos perigosos.

Código de Identificação	Característica
D001	Inflamável
D002	Corrosivo
D003	Reativo
D004	Patogênico

Fonte: NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Os resíduos da Classe IIA são os resíduos que apesar de não perigosos podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente.

Os resíduos da Classe IIB são aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem n°8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A Norma Brasileira NBR 10.004 ainda apresenta os códigos de identificação de resíduos classificados como não perigosos. A codificação de alguns resíduos, assim classificados, estão listados no Quadro 8.

Quadro 8 - Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos.

Código de Identificação	Descrição do resíduo
A001	Resíduo de restaurante (Restos de alimentos)
A004	Sucata de metais ferrosos
A005	Sucata de metais não ferrosos (latão, etc.)
A006	Resíduo de papel e papelão
A007	Resíduos de plástico polimerizado
A009	Resíduos de madeira
A099	Outros resíduos não perigosos

Fonte: NBR 10.004 (ABNT, 2004).

4.3. Acondicionamento

O manuseio de resíduos de portos e aeroportos seguem as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes empregados no acondicionamento do resíduo domiciliar, a não ser em caso de alerta de quarentena, quando cuidados especiais são tomados com os resíduos das pessoas ou com as cargas provenientes de países em situação epidêmica (IBAM, 2001).

Acondicionamento é o ato ou efeito de embalar os resíduos (ABNT, 1983). Acondicionar os resíduos e efluentes significa prepará-los para até a coleta de forma sanitariamente adequada. A importância deste ato consiste:

- Evitar acidentes;
- Evitar proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos;

- Facilitar a realização da etapa de coleta.

A escolha do tipo de recipiente mais adequado deve ser orientada em função:

- Das características do resíduo e efluente;
- Do montante gerado;
- Da freqüência de coleta;
- Do preço do recipiente.

As embalagens flexíveis, como os sacos plásticos devem propiciar seu fechamento. Os recipientes rígidos e semi-rígidos (vasilhames, latões, contêineres) devem possuir tampas e estabilidade para não tombarem, ainda mais as utilizadas em navios. Outras características são importantes:

- Serem seguras para evitar que resíduos cortantes ou perfurantes possam ferir os usuários e os responsáveis pela coleta;
- Possam ser esvaziadas facilmente sem deixar resíduos no fundo;
- Possam ser reutilizadas.

As formas mais usuais de se acondicionar os resíduos sólidos industriais são:

- Tambores metálicos de 200 litros para os resíduos e efluentes sem características corrosivas;
- Bombonas plásticas de 200 ou 300 litros para resíduos e efluentes com características corrosivas;
- *Big-bags* de plástico, que são sacos, usualmente de polipropileno trançado, de grande capacidade de armazenamento, quase sempre superior a $1m^3$;
- Caixas de papelão, de porte médio de até 50 litros.

4.4. Coleta

Coletar o lixo significa recolher o resíduo e efluente acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. Coleta-se o lixo principalmente para evitar problemas de saúde e a poluição ambiental que ele possa propiciar.

4.5. Armazenamento

É a guarda temporária dos recipientes em instalações apropriadas até o seu recolhimento (ABNT, 1996). O armazenamento em navios consiste no tempo em que serão transferidos os resíduos ou desembarcados caso a embarcação esteja no porto. Como pode demorar até meses para isso ocorrer, deve-se, nesta etapa redobrar a atenção e cuidados com os resíduos perigosos em seu armazenamento, procurando evitar, por exemplo, a proliferação de vetores.

Para lâmpadas fluorescentes, por possuírem mercúrio, seu manuseio inclui as seguintes exigências:

- Estocar as lâmpadas que não estejam quebradas em uma área reservada, em caixas, de preferência em uma bombona plástica para evitar que se quebrem;
- Rotular todas as caixas ou bombonas;
- Não quebrar ou tentar mudar a forma física da lâmpada;
- Quando houver quantidade suficiente de lâmpadas, enviá-las para reciclagem, acompanhadas de informações sobre o nome do fornecedor, número de lâmpadas enviadas e a data do carregamento.
- No caso de quebra de alguma lâmpada, os cacos de vidro devem ser removidos e a área deve ser lavada;
- Armazenar as lâmpadas quebradas em contêineres selados e rotuladas com a seguinte inscrição: “Lâmpadas Fluorescentes Quebradas – Contém Mercúrio”.

No caso das pilhas e baterias, as que não estiverem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com o eletrodo de outras baterias ou com um objeto de metal. As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas devem ser colocadas individualmente em sacos plásticos antes de serem colocadas toda deste tipo juntas.

Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar a liberação de gás hidrogênio, que é explosivo em contato com o ar, devendo ficar sobre estrados ou paletes para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento dos contêineres deve ser feito em local arejado e protegido de sol e chuva.

Por suas características tóxicas e da dificuldade em se impedir seu descarte junto com lixo comum, foi publicada em 1999 a Resolução CONAMA 257 na qual se atribui a responsabilidade do acondicionamento, coleta, transporte e disposição final de pilhas e baterias aos comerciantes, fabricantes, importadores e à rede autorizada de assistência técnica, quando os metais pesados (Hg, Pb, Cd) presente estão em concentrações superiores aos exigidos pela lei.

O manuseio de resíduos de saúde está regulamentado pela norma NBR 12.809 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte e lidar com os resíduos perigosos.

O procedimento mais importante no manuseio de resíduos de serviço de saúde é separar na origem o lixo infectante dos resíduos comuns que não necessitam de maiores cuidados.

4.6. Transferência

O transporte dos resíduos e efluentes, desde o local de geração (navio) até o local de tratamento e disposição final, é definido como transferência.

4.7. Tratamento

Define-se como tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos e efluentes seja impedindo seu descarte no ambiente ou em local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

O tratamento mais eficaz é quando todos estão empenhados em reduzir a quantidade de lixo, evitando o desperdício, reutilizando os materiais, segregando e desfazendo do lixo de maneira correta.

4.7.1. Incineração

A incineração é um processo de queima, na presença de excesso de oxigênio, no qual os materiais a base de carbono são decompostos, desprendendo calor, gerando um resíduo de cinzas e gases.

A incineração é um tratamento eficaz para reduzir o volume e toxidade, tornando o resíduo inerte em pouco tempo, se realizada de maneira adequada. Porém suas instalações e funcionamento tendem a ser caras e dispendiosas, principalmente pela necessidade de filtros e

implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima (IBAM, 2001).

4.7.2. Co-processamento

O co-processamento é a destruição térmica de resíduos, tradicionalmente em fornos de cimento. O seu diferencial em relação às demais técnica de tratamento através da queima está no aproveitamento do resíduo como potencial energético ou substituto de matéria-prima na indústria sem qualquer alteração na qualidade do produto final.

Segundo FERREIRA (2000) esta é uma alternativa recente que passou a integrar o espectro de soluções viáveis para o tratamento de resíduos industriais perigosos. Dentre os resíduos passíveis de co-processamento estão os resíduos líquidos, sólidos e pastosos. Como vantagens:

- Destruição total dos resíduos;
- Emissão atmosférica controlada;
- Economia de recursos naturais não renováveis;
- Uso em ampla gama de resíduos;

Resíduos organoclorados, organofosforados, radioativos, hospitalares, domiciliares, pesticidas e explosivos são alguns dos resíduos não passíveis de tratamento pelo co-processamento e pela incineração por gerarem gases tóxicos.

4.7.3. Reciclagem

A reciclagem é a utilização do resíduo como matéria-prima na manufatura de outros materiais. Entre as alternativas para o tratamento, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse pelo seu forte apelo ambiental. Os principais benefícios da reciclagem são:

- A economia de matérias-primas não renováveis;
- A economia de energia nos processos produtivos;
- Diminuição da poluição ambiental;
- O aumento da vida útil dos aterros sanitários;
- Geradora de emprego e renda.

4.7.4. Reúso

Define-se como reuso reaproveitar sem qualquer alteração física, modificando ou não o seu uso original. Para as borras oleosas, óleos lubrificantes usados e outros resíduos de óleo podem ser reutilizados após o rerrefino. A Resolução CONAMA 362/05 define o rerrefino como categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo aos mesmos, características de óleos básicos, conforme legislação específica.

4.8. Disposição Final

Define-se como o conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos sólidos no solo, garantindo a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente (ABNT, 1996). No presente estudo considerou-se o descarte de resíduos no mar também como forma de disposição final.

4.8.1. Descarte no mar

O descarte no mar de resíduos e efluentes é uma pratica comum e permitida pelas convenções internacionais, desde que se atenda a uma série de restrições condicionantes ao tipo de resíduo alijado, o tratamento necessário antes do descarte e a distância da costa em que se encontra o navio. Todos estes procedimentos estão definidos na regulamentação da convenção MARPOL 73/78.

4.8.2.Aterro Sanitário

O Aterro sanitário é a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzí-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1983).

No aterro sanitário, o resíduo é lançado sobre o terreno e recoberto com solo do local, de forma a isolá-lo do ambiente. Pela própria movimentação das máquinas de terraplanagem na execução das câmaras, o lixo é compactado e seu volume reduzido. Nessas câmaras, cessada a biodegradação aeróbia com o esgotamento do pouco oxigênio existente, processa-se a biodegradação anaeróbia, com liberação de gás e de uma substância líquida escura,

constituída pelos resíduos orgânicos apenas parcialmente biodegradados, denominada chorume.

A fração gasosa é predominantemente formada por gás metano e CO_2 e tende a acumular-se nas porções superiores das câmaras, sendo drenada para queima ou beneficiamento e utilização. O chorume acumula-se no fundo e tende-se a infiltrar no solo caso o aterro não esteja separado do solo por uma espessa camada de solo ou de um revestimento de baixa permeabilidade de modo a garantir a preservação do solo. As normas de aterro sanitário requerem captação e tratamento dos gases e do chorume, aterros controlados podem, em certos casos, ser construídos sem o tratamento do chorume (BRAGA et al., 2002).

4.8.3. Aterro Industrial

Constitui-se de técnica de disposição de resíduos industriais perigosos no solo (ABNT, 1983). Quaisquer que seja o aterro destinado a resíduos industriais, são fundamentais os sistemas de drenagem pluvial e a impermeabilização do seu leito para evitar a contaminação do solo e do lençol freático com as águas a chuva que percolam através dos resíduos.

A maior restrição apontada por especialistas quanto aos aterros, como solução para disposição final de lixo é sua demanda por grandes extensões de área para sua viabilização operacional e econômica (IBAM, 2001).

4.9. Aspectos Legais

O Brasil possui uma série de leis, decretos, resoluções e normas que evidenciam preocupação com o meio ambiente. A Constituição Federal no artigo 225 dispõe:

> *"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 as futuras gerações".*

Uma lei importante ao escopo do presente estudo é a "Lei do Óleo" 9.966/2000 no qual define as medidas de prevenção, controle e fiscalização da poluição por óleo em águas jurisdicionais brasileiras.

Há inúmeras Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT relativas a efluentes e resíduos sólidos (Quadro 9).

Quadro 9 - Lista das resoluções CONAMA pertinentes a de resíduos e efluentes.

Resolução CONAMA	EMENTA
001-A/86	Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos no continente
006/88	Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental de Atividades Industriais, sobre os resíduos gerados e/ou existentes que deverão ser objeto de controle específico.
006/90	Condiciona a produção, importação, comercialização e uso de dispersantes químicos empregados nas ações de combate aos derrames de petróleo e seus derivados a prévia avaliação e registro junto ao Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
002/91	Determina procedimentos para manuseio de cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas que serão tratadas como fontes potenciais de risco o meio ambiente, até manifestação do órgão do meio ambiente competente.
006/91	Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais.
005/93	Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
009/93	Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado
023/96	Proíbe a importação dos resíduos perigosos – Classe 1 em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim
257/99	Disciplina o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.
263/99	Inclusão de um artigo que contém a quantidade de mercúrio em pilhas miniatura e botão na resolução 257/99.
264/99	Dispõe sobre o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
275/01	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
283/01	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final de resíduos de serviços de saúde.
293/01	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração.
313/02	Institui a obrigatoriedade de apresentação de Inventário de Resíduos. Os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.
316/02	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
357/05	Estabelece padrão de emissão de efluentes e classificação de águas no território brasileiro.
362/05	Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta Resolução.

No Quadro 10 está relacionado um apanhado de normas técnicas da ABNT pertinentes à regulamentação e procedimentos para resíduos.

Quadro 10 - Algumas normas técnicas da ABNT sobre procedimentos ligados a resíduos.

Norma Técnica	Ementa
8.843	Estabelece procedimentos adequados ao gerenciamento dos resíduos sólidos e as alternativas que podem ser usadas em caso de emergência, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.
10.004	Classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.
11.174	Esta norma fixa as condições exigíveis para aobtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III – inertes, de forma a proteger a saúde pública e ao meio ambiente.
11.175	Fixa condições exigíveis de desempenho do equipamento para incineração de resíduos sólidos perigosos, exceto aqueles assim classificados apenas por patogenicidade ou inflamáveis.
12.235	Fixa condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
12.809	Fixa os procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança no processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns, nos serviços de saúde.
13.463	Classifica a coleta de resíduos sólidos, dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, o navio CGG Harmattan atuou em 5 operações sísmicas em águas brasileiras, realizados em bacias sedimentares distintas: Bacia Sedimentar do Ceará, Barreirinhas, Campos, Santos e Espírito Santo (Figura 7).

Figura 7 - Bacias sedimentares brasileiras onde o navio sísmico operou.

Ao todo foram 495 dias em 17 meses atuando no Brasil. Os blocos prospectados neste período, as datas de início, data de término e o número de dias que duraram as respectivas operações estão organizadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Operações realizadas pelo navio sísmico CGG Harmattan no Brasil.

Bacia Sedimentar	Data Inicio	Data Término	Nº dias
Ceará	11 de fevereiro de 2003	27 de abril de 2003	76
Barreirinhas	28 de abril de 2003	16 de julho de 2003	80
Campos	17 de julho de 2003	17 de outubro de 2003	93
Santos	18 de outubro de 2003	10 de abril de 2004	176
Espírito Santo	11 de abril de 2004	19 de junho de 2004	70
BRASIL	**11 de fevereiro de 2003**	**19 de junho de 2004**	**495**

Durante a saída do navio do Brasil em junho de 2004, permaneceu a bordo um Técnico Ambiental brasileiro. No âmbito das suas atribuições, o PGERS continuou sendo monitorado, porém com regras menos rígidas das que foram implantadas no Brasil.

Realizado na porção sudoeste do Golfo do México, defronte ao litoral da Baia do Campeche no México (Figura 8) a uma distância de 75 km e máxima de 130 km da costa, profundidade de 40 a 200m. O levantamento sísmico teve uma duração de 152 dias, encerrado em 29 de dezembro de 2004.

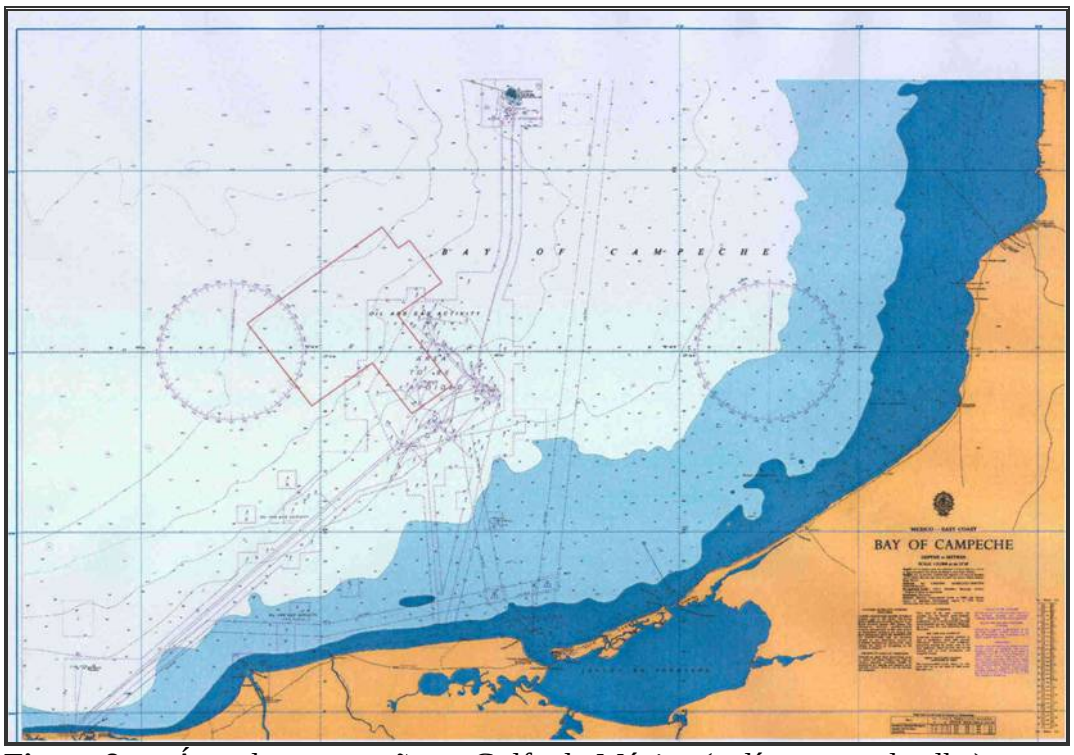

Figura 8 - : Área de prospecção no Golfo do México (polígono em detalhe).

5.1. Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos: CGG Harmattan

Iniciado como um dos requisitos necessários para a obtenção da Licença Ambiental o Projeto de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos – PGERS, documento obrigatório para a realização de atividade de levantamento sísmico em águas brasileiras, iniciou-se o rastreamento e contabilização do montante de resíduos e efluentes que eram desembarcados no Porto. O ano de 2003 marcou o desenvolvimento do PGERS, não se limitando mais a apenas monitorar o desembarque, como também a utilizar ferramentas que auxiliassem a busca pelo rastreamento total dos resíduos e efluentes gerados a bordo do navio sísmico e posteriormente aos seus barcos de apoio. As metas estabelecidas para o projeto foram:

- Envolver toda tripulação nos processos de gestão de resíduos, treiná-la e informá-la das variáveis estabelecidas para o gerenciamento dos resíduos e efluentes a cada operação sísmica;
- Treinar toda a tripulação para a prática de ações que minimizem a geração de resíduos;
- Segregar todos os resíduos sólidos nas fontes geradoras, definindo o tipo de acondicionamento, de acordo com a destinação final por nomenclatura prevista;
- Documentar todos os resíduos sólidos e efluentes gerados, transportados e encaminhados para a destinação final, visando o rastreamento durante todo o processo;
- Promover o transporte e destinação final adequada, em instalações licenciadas;
- Priorizar a reciclagem e o reuso como tratamento final;
- Promover o transporte e destinação final adequada, em instalações licenciadas, dos óleos usados e soluções oleosas, objetivando o tratamento para reutilização e re-refino;
- Promover o lançamento ao mar apenas da matéria orgânica (sobras de comida) previamente triturada e descartada a mais de 19 km (12 milhas náuticas) da costa, conforme a Convenção Internacional MARPOL 73/78;
- Promover o tratamento e descarte dos efluentes líquidos lançados ao mar, isentos de óleo, a mais de 19 km (12 milhas) da costa, conforme regulamenta a Convenção Internacional MARPOL 73/78;
- Não promover incineração a bordo;
- Realizar manutenção periódica em todos os equipamentos críticos quanto aos aspectos ambientais (geradores de emissões, sistema de tratamento de esgoto e separador água e óleo) de acordo com as determinações dos fabricantes para a garantia de seu desempenho em contribuição à manutenção da qualidade ambiental;
- Buscar a conformidade exigida pelo Parecer Técnico do ELPN/IBAMA em todos os processos envolvendo os resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados durante a atividade sísmica.

Para alcançar tais metas, a empresa montou uma equipe de consultores responsáveis na execução e acompanhamento do programa, em todas as suas etapas.

5.1.1. Operacionalização

Para o melhor entendimento das ações que proporcionaram a coleta e monitoramento dos dados referentes ao PGERS, deve-se dividir as ações em duas etapas: i) a bordo e ii) no continente.

Nesta primeira fase, a coleta das informações foi de inteira responsabilidade do(s) Técnico(s) Ambientais – TA's, alojados em turnos de 35 dias na embarcação sísmica, que monitoravam e auxiliavam na execução do PGERS e dos outros programas contidos no Plano Ambiental da embarcação.

Periodicamente o TA compilava estes registros, documentais e fotográficos, e os enviava digitalmente via correio eletrônico para a Coordenadoria de Meio Ambiente da CGG do Brasil, em seu escritório na cidade do Rio de Janeiro.

Na segunda etapa de execução do programa, no continente, iniciava-se assim que o TA enviava as planilhas de geração e transferência de resíduos a bordo para o escritório, onde se providenciava toda a logística de desembarque dos resíduos por empresa transportadora habilitada, transferência dos resíduos e efluentes, até o transporte e recepção das empresas de destinação de cada nomenclatura de resíduos.

Ao final de cada desembarque de resíduos, todas as informações e documentos gerados foram arquivados no escritório da empresa. A cada término de operação sísmica é elaborado um Relatório Ambiental de Atividade Sísmica – RAAS por uma empresa de consultoria terceirizada pela CGG do Brasil, que utiliza destes dados para consolidar o PGERS durante a operação sísmica e apresentar os resultados ao órgão ambiental para a manutenção / renovação da licença.

O Coordenador de Meio Ambiente da CGG do Brasil é o responsável técnico pelo PGERS enquanto o navio estiver atuando em águas brasileiras. O Técnico Ambiental monitora o PGERS a bordo e executa algumas tarefas, auxiliando na emissão dos documentos, no treinamento da tripulação, divulgação dos resultados e ações corretivas, além da rotina periódica de pesagem e transferências. Contudo o Imediato do navio é o responsável pela execução do PGERS a bordo, encarregado pelo sistema de coleta, acondicionamento e transferência. Assegurando o pleno funcionamento nas especificações exigidas.

Cabe ressaltar que independente da responsabilidade do Imediato pelo PGERS a bordo, todos os tripulantes possuem responsabilidade, pois todos são envolvidos através de treinamento a

bordo realizado pelos TA's. Hierarquicamente alguns tripulantes (Quadro 12) auxiliam o Imediato na coleta, aferição e classificação de resíduos em seus próprios setores, todos previamente capacitados.

Quadro 12 - Responsáveis a bordo pelo controle na emissão de resíduos e efluentes a bordo

Departamento	Função
Departamento de máquinas	Terceiro maquinista
Enfermaria	Segundo Piloto
Departamento de Convés	Mestre
Cozinha & Refeitório	Cozinheiro Chefe
Acomodação	Camareiro
Sala de Instrumentos	Chefe de Turma Assistente
Convés da fonte sísmica	Chefe da Fonte Sísmica
Convés do Cabo Sísmico	Encarregado do Cabo Sênior

5.1.2. Sistematização

Adaptações tiveram que ser realizadas no gerenciamento utilizado na embarcação quando esta atua em outros países que exigem apenas o cumprimento das resoluções da Convenção MARPOL 73/78, em questões relativas ao gerenciamento de efluentes e principalmente no gerenciamento dos resíduos gerados a bordo. Estas adaptações devido às exigências do órgão ambiental brasileiro proporcionaram um detalhamento maior do programa em todas as suas etapas. Toda esta sistematização é apresentada na ordem das tarefas envolvendo os resíduos desde sua classificação e geração até a destinação final.

5.1.2.1. classificação

Internacionalmente, a empresa utiliza uma classificação diferente dos resíduos sólidos que teve que ser modificadas principalmente por razão da proibição da prática de incineração de resíduo a bordo enquanto o navio estivesse em águas brasileiras.

O Quadro 13 destaca as correlações com a classificação tipológica utilizada pela CGG do Brasil e Internacional. Desta maneira, as nomenclaturas adotadas mundialmente pela CGG foram inseridas no contexto, facilitando o tratamento e gerenciamento das informações e focando as diferentes possibilidades de disposição final.

Quadro 13 - Classificação dos resíduos pela CGG Internacional e CGG do Brasil.

Tipos de resíduos	CLASSIFICAÇÃO	
	CGG Internacional	CGG do Brasil
Plástico	Tipo 1	Item 2
Papel /papelão	Tipo 2	Item 1
Trapo	Tipo 3	Item 8
Cavaco e embalagens de madeira	Tipo 4	Item 5
Embalagens de metal	Tipo 5	Item 4
Matéria orgânica	Tipo 6	Item 13
Vidro, louça e garrafa	Tipo 7	Item 3
Lata	Tipo 8	Item 4
Bateria comum	Tipo 9	Item 7
Bateria de lítio	Tipo 10	Item 7
Embalagem de aerossol	Tipo 11	Item 10
Resíduos sólidos da manutenção dos navios (fuligem, tinta descascada, embalagens impregnadas com detergente, solventes e tintas)	Tipo 12	Item 10
Resíduos sólidos de unidade hospitalar - enfermaria (agulhas, lâminas de instrumentos cirúrgicos, gaze e algodão)	Tipo 13	Item 11
Lâmpadas comuns e fluorescentes	Tipo 16	Item 12

Desta maneira, a planilha interna de geração e transferência de resíduos e efluentes, apresentou 15 classificações durante a operação no Brasil (Quadro 14).

Quadro 14 - Nomenclaturas adotadas pela CGG do Brasil no PGERS no navio sísmico.

Nº	Nomenclatura	Descrição
1.	Papel	Papel e papelão não contaminados com óleo e/ou produtos químicos.
2.	Plástico	Plásticos Não Contaminados com óleo e/ou produtos químicos
3.	Vidro	Vidros Não Contaminados com óleo e/ou produtos químicos
4.	Metal	Metálicos Não Contaminados com óleo e/ou produtos químicos
5.	Madeira	Madeira, serragem não contaminados com óleo e/ou produtos químicos e outros não contaminados
6.	Cartucho	Tonalizador e cartucho de impressão usados.
7.	Baterias	Baterias para radares, rádios e outros equipamentos (lítio e alcalinas).
8.	Reaproveitável	Trapos, segmentos de pesca e outros resíduos não contaminados de óleo, passíveis de separação e reaproveitamento.
9.	Tambor	Tambores de óleo usados, vazios.
10.	Contaminado	Resíduos contaminados por tinta e/ou óleo, não recicláveis
11.	Enfermaria	Resíduos da Enfermaria/Ambulatório
12.	Lâmpada	Lâmpadas comuns e fluorescentes queimadas.
13.	Orgânico	Sobras de comida
14.	Águas servidas	Águas tratadas provenientes do sistema de tratamento de esgoto gerado a bordo
15.	Águas de Porão	Águas tratadas provenientes dos espaços entre os motores e máquinas da embarcação.
16.	Resíduos de Óleo	Óleo lubrificante inservível, óleo combustível, querosene, gordura, borra de óleo, borra de querosene, óleo flutuador dos cabos sísmicos.

Outra mudança realizada durante as operações no Brasil foi a quantificação dos resíduos em quilograma (kg) ao invés da estimativa por volume (m^3).

5.1.2.2. locais de geração

Em um navio sísmico existe uma enorme gama de tipos de resíduos e efluentes gerados. Resíduos comuns em qualquer embarcação conjugadas com resíduos comuns a escritórios, por exemplo. Os locais de geração variam conforme o compartimento do navio. A geração por nomenclatura de resíduos e efluentes, nos compartimentos do CGG Harmattam está organizado no Quadro 15.

Quadro 15 - Locais de geração dos resíduos e efluentes.

Locais de Geração	1. Papel	2. Plástico	3. Vidro	4. Metal	5. Madeira	6. Cartuchos	7. Baterias	8. Reaproveitável	9. Tambor	10. Contaminado	11. Enfermaria	12. Lâmpada	13.Org6anico	14. Águas servidas	15.Água de porão	16. Óleo
Cozinha de bordo		■	■	■						■		■	■	■		
Refeitório	■	■								■		■				
Passadiço	■	■				■	■					■				
Escritórios	■					■	■					■				
Sala de Instrumentos	■	■				■	■					■				
Conveses				■	■			■	■	■		■				■
Enfermaria	■	■									■	■				
Camarotes	■	■								■		■				
Banheiros										■		■		■		
Casa de Máquinas				■					■	■		■			■	■
Oficinas				■	■	■	■		■	■		■				■

5.1.2.3. coleta e segregação

No início de 2003, a empresa investiu em coletores e os instalou nas embarcações participantes da operação, a partir daí implementou-se efetivamente a coleta seletiva a bordo.A coleta é realizada em todos os compartimentos do navio, onde há a geração de resíduos, incluindo camarotes, refeitório, cozinha, oficinas, convés, *decks* de trabalho, salas de instrumento, passadiço, casa de máquinas, etc.

Para os efluentes, toda a rotina de coleta, segregação e tratamento (sistema de tratamento do esgoto e retirada de óleo no tratamento da água de porão) já eram efetivamente realizadas antes da implementação do PGERS em razão das regras impostas pela convenção internacional (MARPOL 73/78) e que o CGG Harmattan, por ser de bandeira francesa, também se submete a todas as normas e procedimentos exigidos pela convenção.

Sendo assim, para os efluentes bastava ao técnico ambiental coletar as informações com o Engenheiro Chefe e consultando as operações anotadas nos livros de registro de óleo e de

esgoto. Nestes livros estão anotados todas as informações relacionadas a coleta, segregação, tratamento e descarte no mar da água isenta de óleo (água de porão) e isentas de sólidos em suspensão e desinfetadas no caso das águas servidas.

O sistema de coleta de resíduos é seletivo, ou seja, segregado na fonte de geração. Para isso, utilizaram-se vários coletores plásticos espalhados pelo navio (Quadro 16), específicos para os diferentes tipos de resíduos gerados em cada compartimento específico, ou seja, coletores para plástico, papel e sobra de comida no refeitório, coletor de material contaminado e metal na praça de máquinas, etc.

Sempre que se julgava necessário a colocação ou retirada de um coletor em qualquer compartimento, o técnico ambiental realizava esta observação e relocava algum coletor a bordo ou requisitava a Coordenadoria de Meio Ambiente a aquisição, que providenciava e enviava pelo barco de apoio. No caso da sala de máquinas, por exemplo, foram requisitados coletores adaptados feitos de metais para suportar o calor local. Todos os coletores possuíam adesivos com a identificação da nomenclatura dos resíduos sólidos a serem acondicionados.

Quadro 16 - Especificação dos coletores utilizados para cada tipo de resíduo no navio.

Item	Nomenclatura	Coletores
1	**Papel**	Coletores plásticos de 80 litros.
2	**Plástico**	Coletores plásticos 80 litros.
3	**Vidro**	Coletores plásticos 80 litros.
4	**Metal**	Coletores plásticos 80 litros.
5	**Madeira**	Coletores plásticos 120 litros.
6	**Cartucho**	Coletores plásticos 80 litros.
7	**Bateria**	Coletores plásticos 120 litros.
8	**Reaproveitável**	Coletores plásticos 80 litros.
9	**Tambor**	Depósito no convés
10	**Contaminado**	Coletores plásticos 120 litros.
11	**Enfermaria**	Saco plástico branco leitoso (NBR 12.809) e caixas rígidas para material perfuro-cortante. Coletores plásticos 80 l, fechamento hermético.
12	**Lâmpada.**	Coletores plásticos 120 litros.
13	**Orgânico**	Coletores plásticos 120 litros.
14.	**Águas servidas**	Tanques
15.	**Água de porão**	Tanques
16.	**Resíduos de óleo**	Tanques

Os coletores eram da coloração correspondente à utilizada para cada resíduo, quando isso não era possível, incrementava a sua identificação com avisos e adesivos. Os coletores eram todos forrados com sacos plásticos especialmente produzidos, de espessura reforçada e também com as mesmas cores específicas para cada nomenclatura (Quadro 17).

Quadro 17 - Cor de identificação utilizada nos coletores e sacos plásticos.

Nº	Nomenclatura	Cor de identificação.
1.	**Papel**	Azul
2.	**Plástico**	Vermelho
3.	**Vidro**	Verde
4.	**Metal**	Amarelo
5.	**Madeira**	Preto
6.	**Cartucho**	Roxo
7.	**Baterias**	Roxo
8.	**Reaproveitável**	Cinza
10.	**Contaminado**	Laranja
11.	**Enfermaria**	Branco
12.	**Lâmpadas**	Laranja
13.	**Orgânico**	Marrom

Fonte: CONAMA (275/01).

A rotina de retirada dos resíduos segregados dos coletores era diária. O marinheiro responsável pela coleta, trocava o saco plástico e levava o saco com resíduo para o local de acondicionamento.

5.1.2.4.acondicionamento a bordo.

Antes de serem acondicionados alguns resíduos são compactados (Figura 9). Papéis, plásticos e alguns resíduos enquadrados como metais (latas) e contaminados (trapos e estopas) eram compactados para reduzir seu volume, reduzindo o espaço para o acondicionamento e facilitando a transferência de bordo.

Figura 9 - Compactador alojado no convés da embarcação.

No navio CGG Harmattan, o local utilizado para o armazenamento temporário dos resíduos a bordo até o momento da transferência é o convés, onde ficam dispostos os containeres de armazenamento dos resíduos segregados. No Quadro 18 descreve-se, para cada nomenclatura, a forma final de acondicionamento a bordo, a espera da transferência para o continente ou alijamento no mar (Resíduo orgânico).

Quadro 18 - Formas de acondicionamento de resíduos sólidos gerados nas embarcações da CGG, por tipo de resíduo.

Item	Nomenclatura	Acondicionamento Final no navio*
1.	**Papel**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
2.	**Plástico**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
3.	**Vidro**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
4.	**Metal**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
5.	**Madeira**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
6.	**Cartucho**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
7.	**Bateria**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
8.	**Reaproveitáveil**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
9.	**Tambor**	Depósito no convés.
10.	**Contaminado**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
11.	**Enfermaria**	Depósito na enfermaria em recipientes dotados de tampa para fechamento hermético.
12.	**Lâmpada.**	Depósito no convés, em coletores plásticos de 1200 litros.
13.	**Orgânico**	Disposto no coletor inicial até serem triturados e alijados no mar.
14.	**Águas servidas**	Tanque
15.	**Água de porão**	Tanque
16.	**Resíduos de óleo**	Tanque e Tambores de óleo

Houve situações em que todos os coletores de acondicionamento dos resíduos a bordo ficavam cheios e por questões operacionais (ex: não disponibilidade do barco de apoio) ou condições ambientais (ex: más condições de mar) impossibilitavam o transbordo dos resíduos para o barco de apoio. Nestes casos, os resíduos eram acondicionados em *big-bags*, separados por nomenclatura, devidamente identificados e bem amarados no convés evitando que fossem alijados ao mar.

O acondicionamento dos resíduos em *big-bags* era normalmente realizado momentos antes da transferência dos resíduos. Desta maneira, o acondicionamento temporário dos resíduos a bordo era no convés, inicialmente nos contêineres e posteriormente em *big-bags* organizados por tipo de resíduo, preparado para a transferência (Figura 10).

Figura 10 - Fotografias dos locais de acondicionamento temporário a bordo: **A)** Convés da embarcação: no primeiro plano local de acondicionamento dos resíduos nos contêineres e coletores. **B)** Na popa a boreste, local de acondicionamento dos *big-bags* com resíduos segregados, pesados, prontos para a transferência.

No Quadro 19 são relacionados todos os tanques utilizados no acondicionamento dos efluentes a bordo do navio sísmico CGG Harmattan.

Quadro 19 - Relação dos tanques a bordo utilizados no acondicionamento de efluentes.

Identificação	Tipo de Tanque	Capacidade (m^3)	Identificação	Tipo de Tanque	Capacidade (m^3)
Proa	Água de Lastro	65,69	**12S**	Água servida	4,9
1S	Água de Lastro	78,95	**7AP**	Água com Óleo	5,34
1P	Água de Lastro	78,95	**15P**	Resíduo de óleo	4,07
2S	Água de Lastro	25,06	**18P**	Água de porão	6,42
2P	Água de Lastro	25,06			
7S	Água de Lastro	27,34	**8P**	Água de porão	6,98
7P	Água de Lastro	22	**8S**	Óleo Lub. Usado	7,59
32C	Água de Lastro	18,38	**12P**	Óleo Lub.Usado	4,39

As letras que acompanham a numeração dos tanques estão relacionadas ao posicionamento destes no navio. Refere-se aos tanques posicionados a bombordo (*Portside*), S para os tanques a boreste (*starboard*) e, C, aos tanques dispostos na porção central.

5.1.2.5. tratamento a bordo

Resíduos orgânicos (sobra de comida), águas servidas, água de porão e parte dos resíduos de óleo receberam tratamento final a bordo. Ao final do horário das duas principais alimentações diárias (11:30 às 12:30 h e 17:30 às 18:30 h), os restos de comida eram triturados (Figura 11), peneirados e descartados no mar. A cada descarte era anotado no Livro de Registro de Lixo a quantidade descartada e as coordenadas geográficas do ponto de alijamento.

Figura 11 - Trituração de resíduos orgânicos antes de serem descartados no mar.

Ao se detectar seu acúmulo de água de porão na casa de máquinas, ela era automaticamente bombeada para o tanque de água de porão onde é canalizada para o tratamento de separador de água e óleo e, isento de resíduos de óleo a 15ppm é descartada no mar. O volume, as coordenadas geográficas, hora e data do inicio e término do alijamento era imediatamente anotado no Livro de Registro de Óleo.

O óleo é armazenado no tanque de borra oleosa, onde permanentemente passa por processo de retirada de água. Parte desta borra serve de combustível para o aquecimento de água utilizada na embarcação. Este volume de óleo co-processado a bordo é anotado pelo Engenheiro Chefe na praça de máquinas através do contador existente no próprio boiler, desta maneira sabe-se o volume exato co-processado. O restante do resíduo de óleo é transferido para o porto ao término do levantamento sísmico tendo como destinação final em terra o re-refino ou o co-processamento. Todo o processo de coleta, acondicionamento e tratamento para as águas de porão e resíduos oleosos estão descritos em forma de fluxograma na Figura 12.

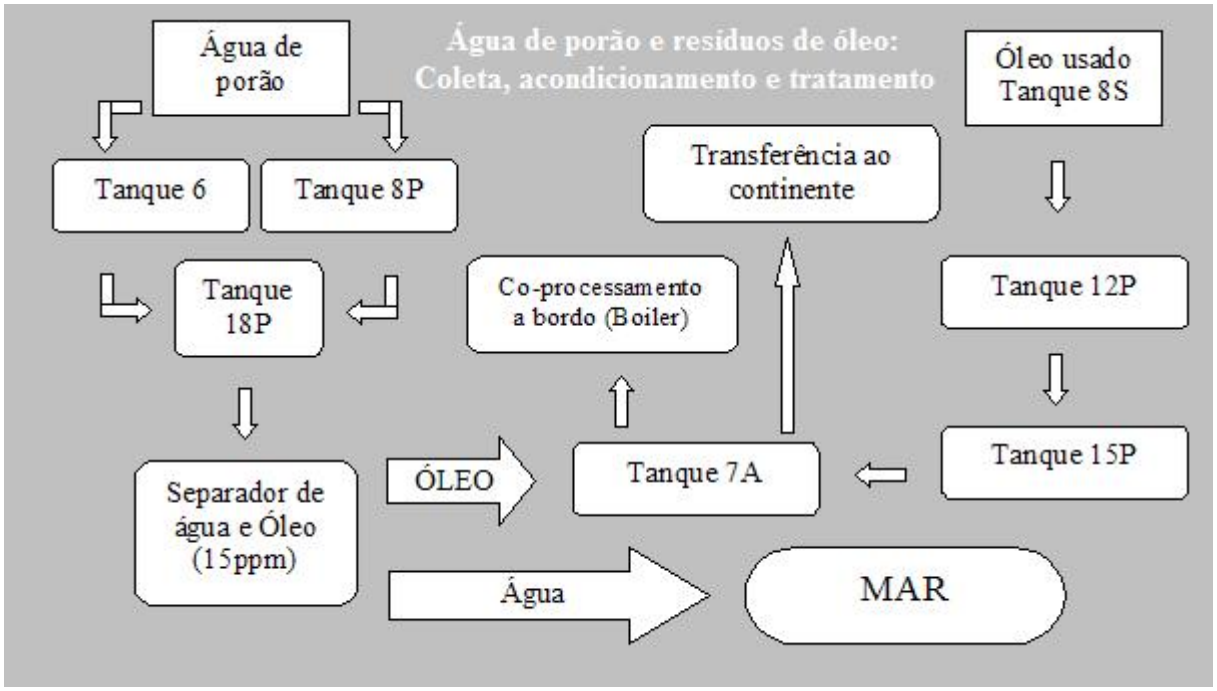

Figura 12 - Fluxograma de águas de porão e resíduos oleosos.

As águas servidas são todas canalizadas para a Estação de Tratamento de Esgoto instalada a bordo, onde o efluente passa pelo processo de tratamento, desinfecção, e posteriormente, descartada no mar. Estes descartes também são anotados imediatamente no Livro de Registros, com o valor correspondente ao volume descartado, as coordenadas geográficas e hora inicial e final da faina.

Os resíduos de serviço de saúde (Nomenclatura 11) são acondicionados na própria enfermaria em coletores específicos para a nomenclatura de resíduos de serviço de saúde. Pilhas, baterias, cartuchos e *toners* de impressão são acondicionados em caixas na sala de instrumentos.

5.1.2.6.. pesagem

No inicio do programa, a pesagem dos resíduos era efetuada apenas no momento da transferência. A empresa adquiriu duas balanças (dinamômetros) e os instalou na embarcação sísmica e outra no barco de apoio. Assim, pode-se implementar uma rotina semanal de pesagem, facilitando o acompanhamento e controle do volume gerado. Durante o desembarque no porto, o resíduo era novamente pesado, para conferir os valores registrados no mar, os quais estavam sujeitos a variações devido às condições de mar.

5.1.2.7. planilha de gerenciamento

Planilhas de gerenciamento de efluentes e resíduos foram utilizadas para controlar, principalmente, a transferência dos resíduos sólidos e efluentes desde o local de geração até seu destino final.

Com o tempo, ao se aplicar o manejo semanal de pesagem dos resíduos gerados, estas planilhas passaram a ser emitidas não somente quando era transferido resíduo mas periodicamente (semanal). A partir daí, as planilhas tiveram papel importante no monitoramento do montante de resíduos e efluentes gerados semanalmente.

A planilha de gerenciamento contém compilados os seguintes dados:

- Nome do Navio gerador;
- Data de emissão da planilha;
- Período em que compreende o volume gerado;
- Nomenclaturas de resíduos e efluentes utilizadas pela CGG do Brasil;
- Classificação e código dos resíduos (NBR 10.004);
- Local de geração;
- Forma e local de acondicionamento;
- Tratamento a bordo;
- Volume (Efluentes) ou peso (Resíduos sólidos) gerado no período;
- Quantidade transferida;
- Empresa responsável pela coleta e transporte até a disposição final;
- Empresas receptoras responsáveis;
- Assinatura do Técnico Ambiental, do capitão da embarcação sísmica e do receptor.

Ao longo da implantação e desenvolvimento do PGERS na CGG do Brasil, a planilha vem sendo aperfeiçoada constantemente no intuito de torná-la mais fácil em sua emissão, controle e na obtenção das informações nela contida. Nos Anexos A e B pode-se visualizar o modelo inicial e o último modelo utilizado no período estudado (Dezembro de 2004).

No início do programa as planilhas de geração e transferência possuíam duas páginas, o que ocasionavam problemas de perda de uma das folhas ou emissão de apenas uma das páginas no momento da transferência. No final de 2004 está planilha foi organizada em apenas uma página e numerada, facilitando o rastreamento e contabilização do montante de resíduos e efluentes gerados ao longo da operação.

5.1.2.8. transferência dos resíduos

Foram duas formas básicas de desembarque de resíduos utilizadas pelo CGG Harmattan, a transferência direta e a indireta. Os desembarques diretos eram realizados quando o navio, por algum motivo excepcional ou devido ao termino da operação, ia ao porto. Assim, com o navio atracado era efetuada a transferência diretamente dos resíduos e efluentes para o Porto com o auxilio da empresa transportadora responsável licenciada para realizar a operação. Quando estava ancorado, utilizava-se do auxílio de uma barca designada para levar o resíduo até o Porto. Quando estava aportado, transferiam-se os resíduos por auxílio de guincho da própria embarcação e/ou do porto diretamente aos caminhões que os transportariam até a destinação final.

Os desembarques indiretos eram realizados normalmente em alto-mar com a transferência dos resíduos pela lancha de trabalho para a embarcação de apoio (Figura 13) ou por guindaste direto ao barco de apoio que se posicionava ao longo de um dos bordos do navio sísmico, ambos em movimento. Posteriormente, o barco de apoio rumava para a costa e encaminhava os resíduos ao continente. Esta forma de transferência foi a mais freqüente no período estudado.

Figura 13 - Transferência de resíduos para o barco de apoio em alto-mar.

Na Figura 14 buscou-se organizar todas as maneiras de transferências observadas no desembarque dos resíduos do navio sísmico até o Porto. Nota-se que quanto menos transferências eram realizadas até a chegada dos resíduos no Porto, de forma mais direta pode se considerar a transferência.

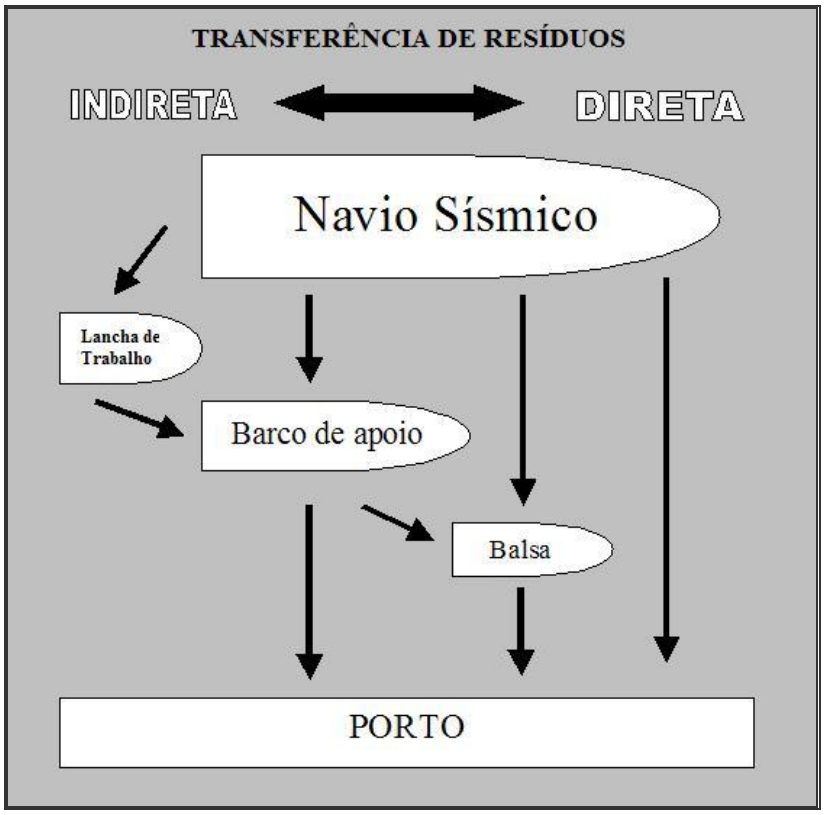

Figura 14 - Formas de transferência dos resíduos e efluentes.

No Porto, os resíduos eram enviados de caminhão da empresa transportadora licenciada para o transporte de resíduos portuários até o local de tratamento e disposição final.

5.1.2.9. tratamento e disposição final

Foram 8 maneiras encontradas de tratamento e disposição final dos resíduos e efluentes gerados. A sua aplicação para cada nomenclatura ao longo do período estudado do PGERS no Brasil encontra-se organizado no Quadro 20.

As nomenclaturas águas servidas e água de porão nunca foram enviadas ao continente. Na impossibilidade de serem descartados no mar, devido ao navio sísmico estar aportado, fundeado ou navegando em águas a menos de 12 milhas náuticas do continente, estes efluentes permaneciam a bordo, acondicionados nos tanques de acondicionamento correspondentes até a permissão de alijamento no mar.

Quadro 20 - Formas de tratamento e disposição aplicados aos resíduos e efluentes.

Nomenclatura	Tratamento e disposição final a bordo.		Tratamento e disposição final no continente					
	Co-processamento a bordo	Descarte no mar	Reciclagem	Reúso	Devolução ao fabricante	Co-processamento	Incineração	Aterro industrial
1.Papel			■					■
2.Plástico			■					■
3.Vidro			■					■
4.Metal			■	■				
5.Madeira				■		■	■	■
6.Cartucho				■				■
7.Bateria			■		■			■
8.Outros				■			■	■
9.Tambor				■				■
10.Contaminado						■	■	■
11.Enfermaria							■	■
12.Lâmpada.			■					■
13.Orgânico		■						■
14.Águas servidas		■						
15.Água de porão		■						
16.Resíduos de óleo	■			■		■		

5.2. Resultados do PGERS no Brasil

Foram 17 meses de monitoramento contínuo do PGERS realizado no CGG Harmattan atuando em águas jurisdicionais brasileiras.

5.2.1. Operação Ceará

A Operação na Bacia do Ceará foi realizada entre os meses de fevereiro a abril de 2003. O levantamento 3D foi realizado em área dos blocos BM-CE-01 e BM-CE-02, que possuía profundidade mínima e máxima de 400 e 2.200m respectivamente, a uma distância mínima de 54 km da costa. O porto utilizado para o embarque de suprimentos e desembarque de resíduos foi o Porto de Fortaleza na capital cearense, a cerca de 80 quilômetros (Figura 15).

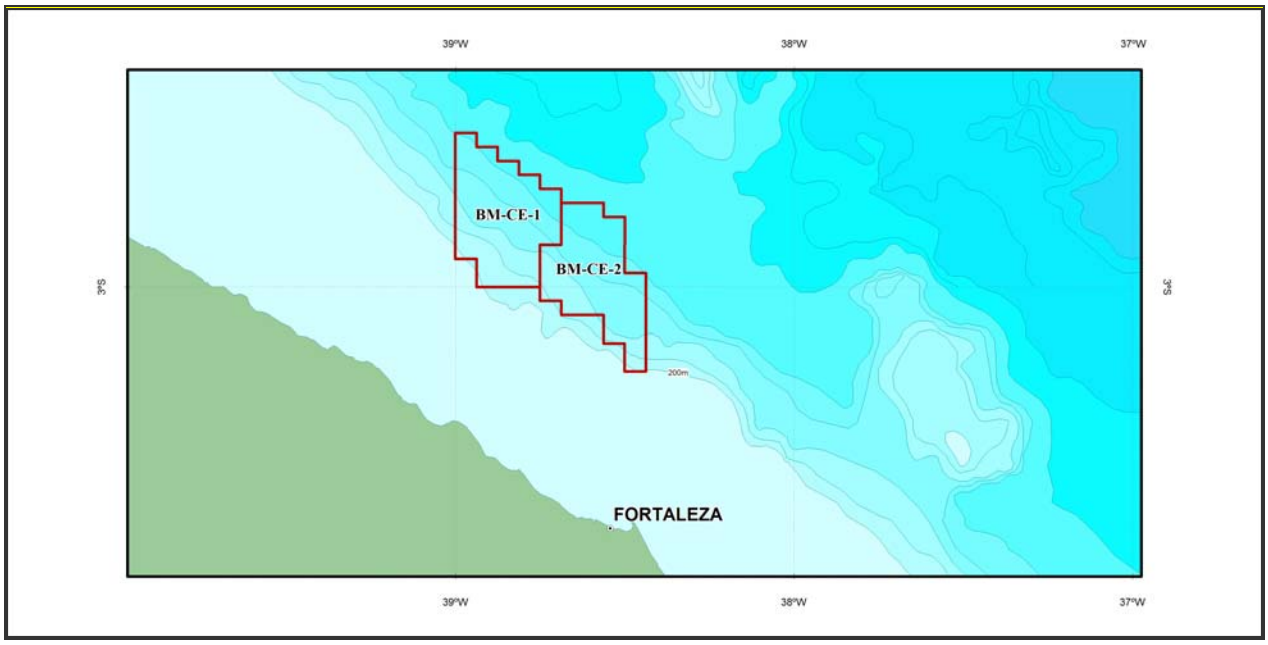

Figura 15 - Localização da área prospectada, blocos BM-CE-01 e CE-02 na Bacia do Ceará.

Durante todo o tempo, o navio CGG Harmattan teve o suporte das embarcações Telco Biscay (Barco de apoio) e Safári (barco patrulheiro). Durante a operação ocorreram 5 transferências de resíduos, 4 em alto mar e 1 no Porto de Fortaleza, todas foram transferências para o barco de apoio Telco Biscay, que posteriormente desembarcou os resíduos. As datas de cada faina correspondente ao PGERS e sua descrição encontram-se listados na Quadro 21.

Quadro 21 - Datas das fainas referentes ao PGERS na Operação Ceará

Data	Faina
11/02/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
21/02/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
24/02/03	Desembarque Barco de Apoio no Porto de Fortaleza
13/03/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
14/03/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
22/03/03	Desembarque Barco de Apoio no Porto de Fortaleza
27/04/03	Transferência para o Barco de apoio no Porto de Fortaleza – CE.
27/04/03	Fim da operação

Em 76 dias de operação, foram gerados 7421 kg de resíduos sólidos e 334 m³ de efluentes pelo navio sísmico. A sobra de comida (orgânico) foi o tipo de resíduo sólido mais gerado no CGG Harmattan, segundo as informações advindas do PGERS. O montante gerado de acordo com o tipo de resíduo e a participação relativa é apresentado na Figura 16.

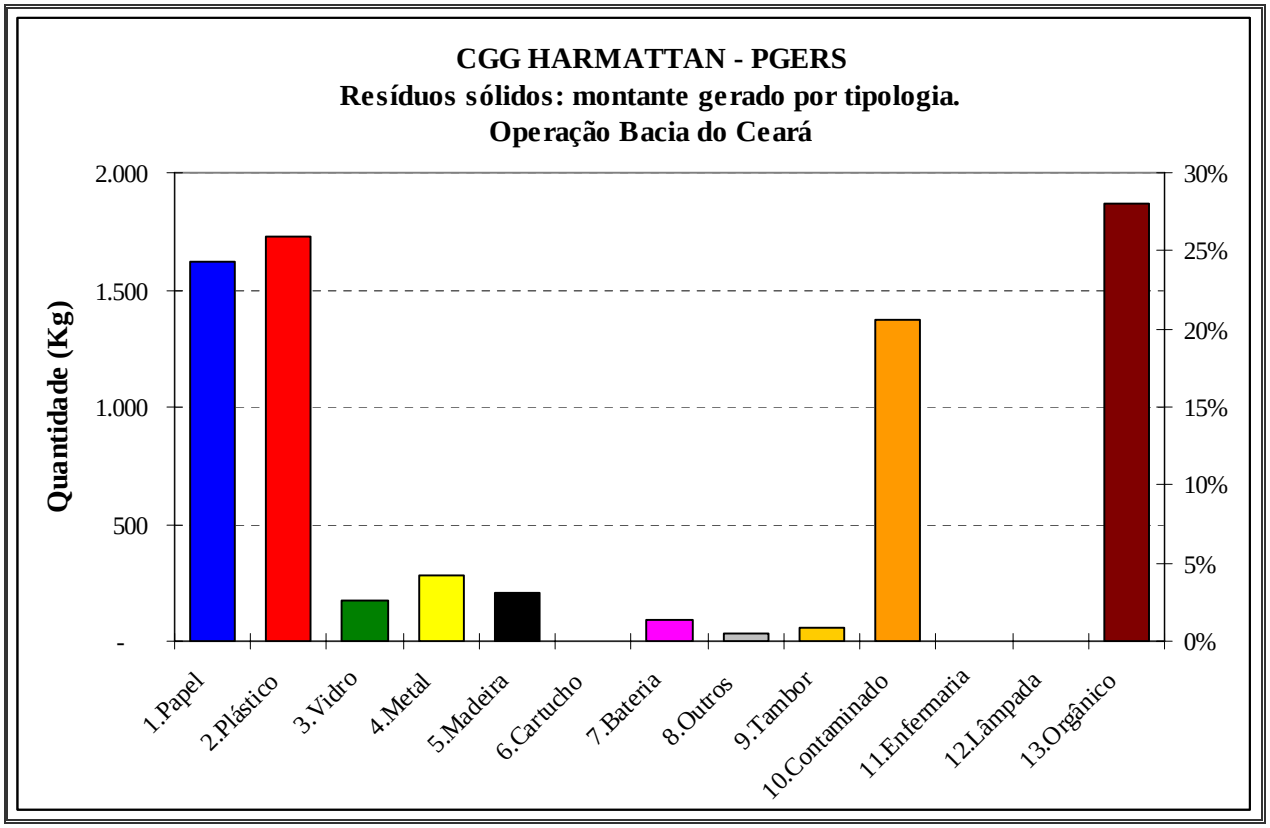

Figura 16 - Quantidade de resíduo gerado por tipo durante a Operação Ceará.

Nos anexos C e D foram consolidadas todas as operações e montantes gerados por tipo de resíduo. Do montante de resíduos sólido gerados, 25,2% foi descartado no mar, correspondente a sobra de comida triturada. O restante (74,8%) foi transferido para o barco de apoio e enviado ao continente, onde receberam tratamento final adequado.

No total, incluindo os resíduos orgânicos alijados no mar, 51,2% foi encaminhado para a reciclagem, 21,2% enviado para fornos de cimento (co-processado), 1,3% reutilizado e 1,2% disposto em aterro. Assim, na Operação Ceará foram cinco formas de tratamento final utilizadas nos resíduos sólidos gerados no navio sísmico (Figura 17).

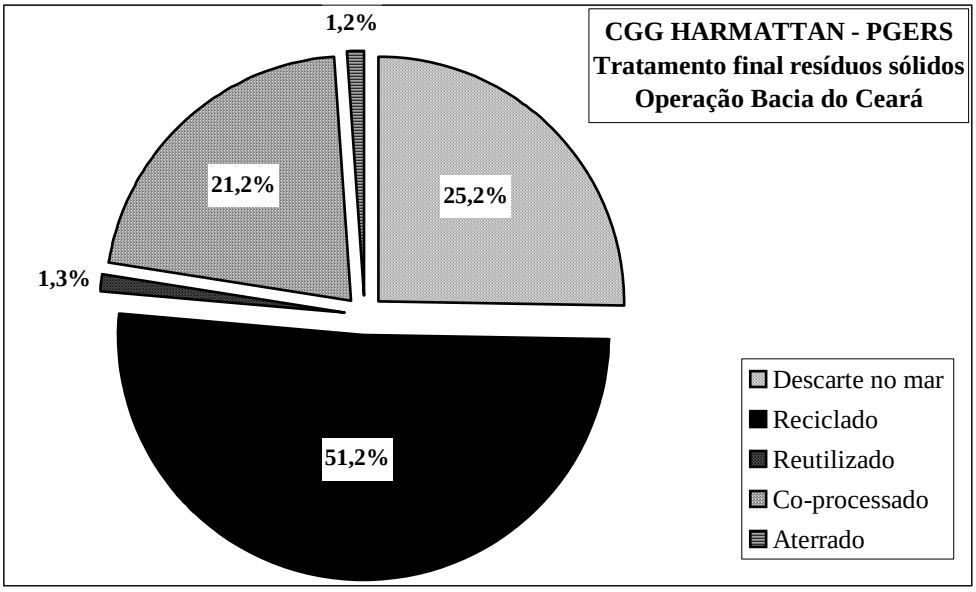

Figura 17 - Participação relativa dos tratamentos finais aplicados os resíduos sólidos gerados na Operação Ceará.

O montante gerado relativo aos efluentes apresentou 155m³ de água de porão, 161m³ de águas servidas e 19m³ de óleo. Destes efluentes gerados durante os 76 dias de operação, 94,4% foram descartados no mar, após tratamento, onde os resíduos de óleo foram separados, armazenados e posteriormente enviados ao continente (Figura 18).

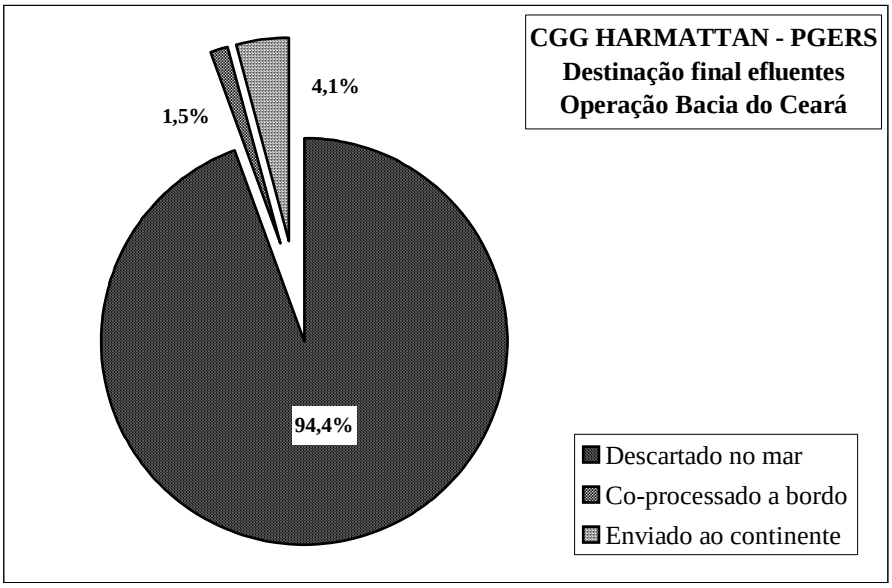

Figura 18 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos efluentes na Operação Ceará.

O óleo usado foi destinado ao co-processamento em terra (73,1% do total de óleo gerado) ou co-processado a bordo (26,9% de todo o resíduo de óleo gerado). Ao todo, o resíduo de óleo correspondeu a 5,6% de todo o efluente gerado a bordo.

Após a prospecção na Bacia Sedimentar do Ceará, o navio sísmico rumou para o Porto de Itaqui-MA onde se preparou para a operação sísmica no bloco BM-BAR-03. Durante os 8 dias de transição entre as operações (28/04/2003 a 05/05/2003) não foram registrados pelo PGERS o valor de resíduos e efluentes gerados.

5.2.2. Operação Barreirinhas

A operação foi realizada entre os dias 6 de maio a 16 de julho de 2003. As embarcações que deram suporte ao CGG Harmattan foram, assim como na operação anterior, o Telco Biscay como barco de apoio e a embarcação Safári como barco patrulheiro. A área de estudo distanciava cerca de 160 km da costa em área com profundidade mínima de 50m e máxima de 2.500m **(**Figura 19).

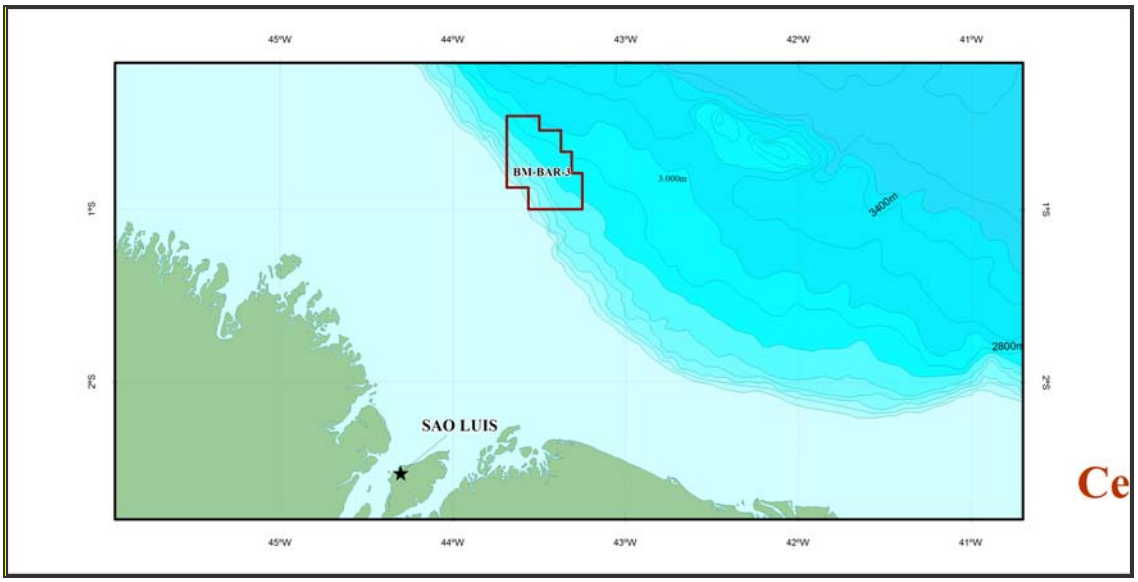

Figura 19 - Localização da área prospectada, BM-BAR-03 na Bacia de Barreirinhas.

As atividades de transferência e desembarque de resíduos do CGG Harmattan encontram-se organizadas pelas datas correspondentes no Quadro 22 abaixo, totalizando 3 fainas de desembarque de resíduos, apenas duas envolvendo diretamente o navio sísmico.

Quadro 22 - Fainas referentes ao PGERS da Operação Barreirinhas

Data	Faina
09/06/03	Transferência do barco de apoio em alto mar.
10/06/03	Desembarque Barco de Apoio no Porto de Itaqui
16/07/03	Desembarque de resíduos, CGG Harmattan no Porto de Itaqui
16/07/03	Fim da operação.

Ao todo foram gerados 41.560kg de resíduos sólidos e 312m³ de efluentes pelo navio nesta operação que durou 72 dias. Os tipos de resíduos mais gerados foram: “Contaminado” correspondente a 13.210kg, em seguida “Metal” com 10.905kg e “Madeira” com 5420kg, conforme apresentado na Figura 20.

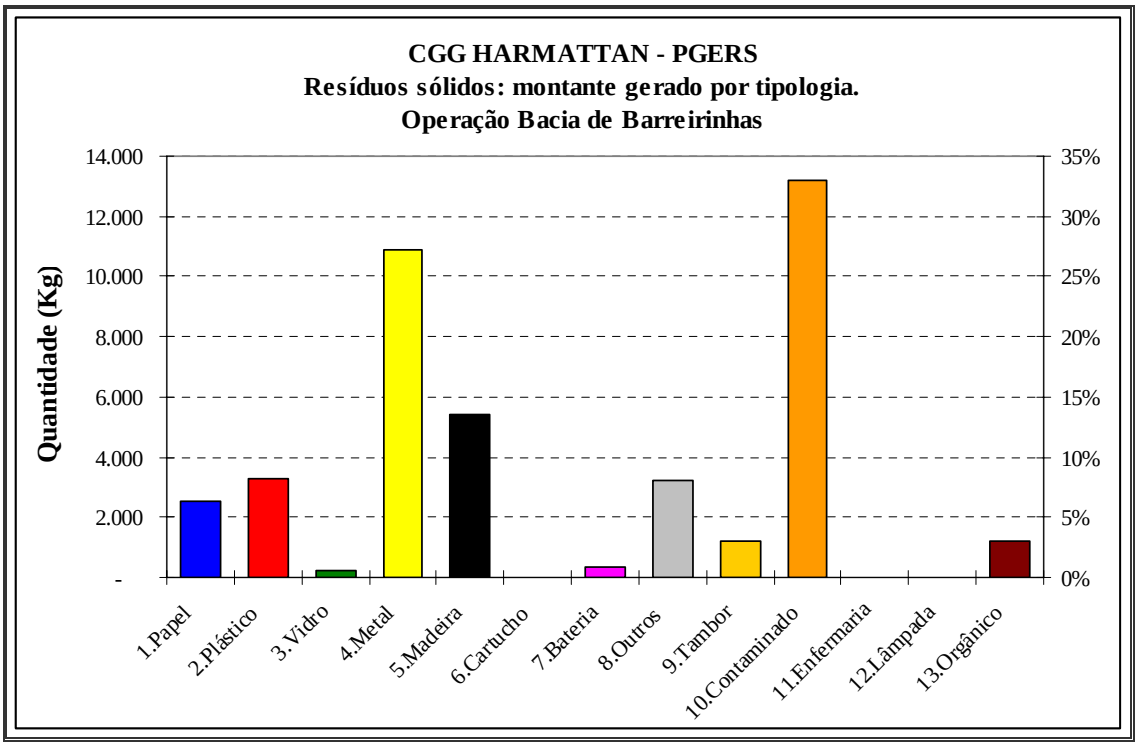

Figura 20 - Quantidade de resíduo gerado por tipo durante a Operação Barreirinhas.

Nos anexos E e F foram consolidados todas as operações e montantes gerados por tipo. Para os valores correspondentes a sobra de comida (Orgânico) só havia sido contabilizado 300kg gerados na ocasião em que o navio esteve no Porto de Itaqui, no final da operação. Os 910kg adicionais foram acrescentados tomando como base os valores descartados diariamente durante a operação e registrados no Livro de Registro de Lixo (“Garbage Register Book”).

Do total de resíduos gerados, apenas 2,2% foi lançado ao mar, correspondente aos 910kg de sobre de comida triturada. O restante, mais de 40 toneladas de resíduos, foi enviado ao Porto de Itaqui - MA aonde cada categoria de resíduo foi destinado ao tratamento final conveniente a seu tipo.

Pela falta de estrutura para a disposição final dos resíduos e efluentes no Estado do Maranhão, a CGG do Brasil utilizou as parcerias firmadas durante a Operação Ceará para os desembarques e destinação final dos resíduos, enviando para no Estado do Ceará quase que a totalidade dos resíduos gerados na Operação Barreirinhas, fato que onerou o PGERS.

O tratamento final empregado aos resíduos sólidos gerados foi: Reciclagem (41,6%), Aterro sanitário (32,5%), Reúso (20,8%), Co-processamento (2,9%) e o Descarte no mar (2,2%), conforme apresentado na Figura 21.

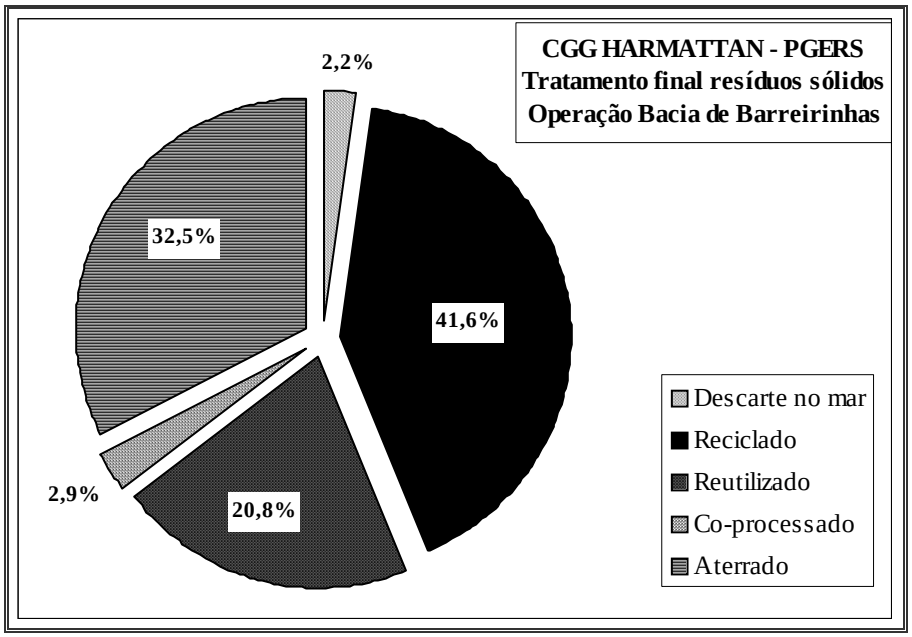

Figura 21 - Participação relativa dos tratamentos empregados aos resíduos sólidos na Operação Barreirinhas.

Foram gerados pelo navio sísmico 38m³ de óleo usado, 139m³ de águas servidas e 135m³ de água de porão. Na ocasião o PGERS não havia registrado o volume de água de porão, porém, pelas informações contidas no Livro de Registro de Óleo (*Oil Register Book*) das datas correspondentes a Operação Barreirinhas possibilitaram a correção e o registro do correspondente gerado deste efluente nos 72 dias de operação.

Ao todo, 304 m³ (88,8%) do total de efluentes gerados foram descartados no mar após tratamento exigido pela MARPOL 73/78. O restante, 11,2% foi enviado ao continente (óleo usado) e encaminhado para o co-processamento (Figura 22). Durante esta operação, não foi coletado nem foi encontrado posteriormente informações acerca do volume correspondente ao total de óleo utilizado com combustível no boiler da embarcação.

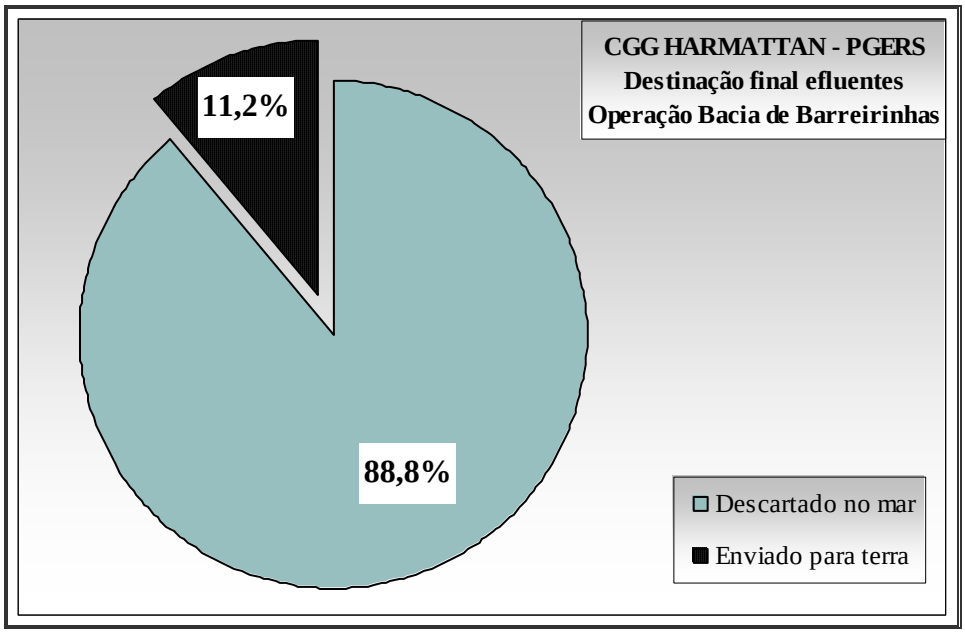

Figura 22 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos efluentes na Operação Barreirinhas.

Durante o deslocamento, do Porto de Itaqui no Maranhão (17 de julho de 2003) até o Porto de Vitória no Espírito Santo (23 de julho de 2003), foi registrado a geração de algumas nomenclaturas de resíduo (papel, plástico, metal, madeira e contaminado) e efluente (águas servidas) em virtude da rotina implementada pelo PGERS de pesagem periódica dos resíduos gerados a bordo, iniciada com a aferição no dia 21 de julho de 2003 correspondente aos 5 dias anteriores (17 a 21/07/03).

5.2.3. Operação Campos

Operação composta pela prospecção de dois blocos na Bacia de Campos perfazendo 93 dias de operação. O primeiro bloco estudado, BM-C-25 foi prospectado entre os dias em 29 de julho a 12 de setembro de 2003. A área situava-se cerca de 20 milhas náuticas do ponto mais próximo do continente, na cidade de Piúma no Estado do Espírito Santo (Figura 23). A profundidade da área de prospecção era de 46m (mínima) a cerca de 2000m (máxima).

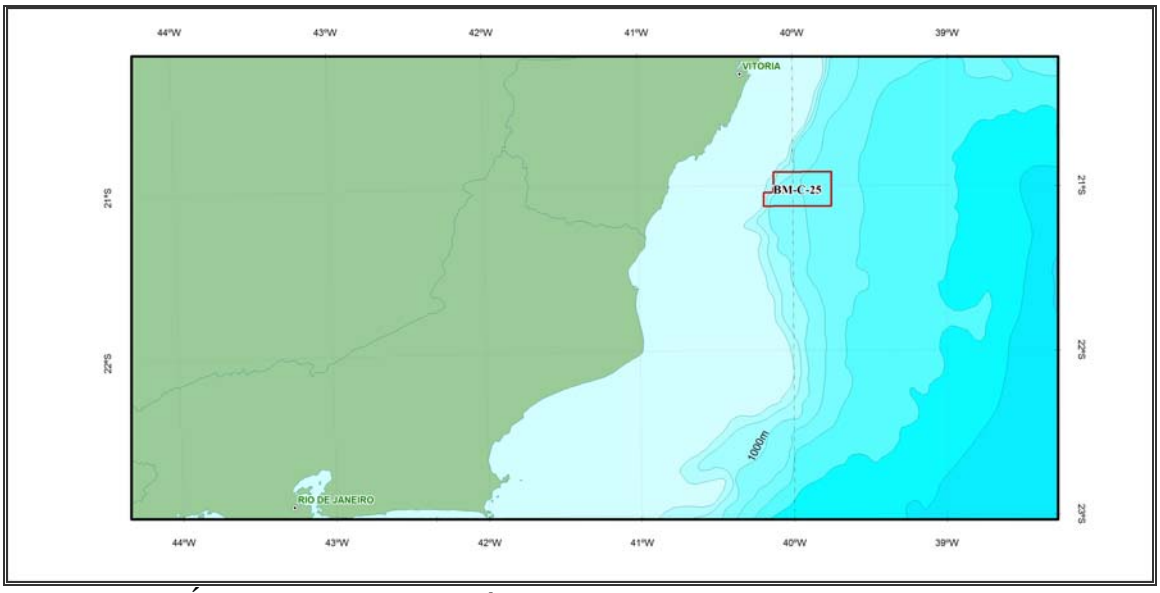

Figura 23 - Área de levantamento sísmico BMC-25

A operação no bloco BM-C-16 compreendeu entre os dias 13 de setembro e 14 de outubro de 2003. A área de levantamento localizava-se a cerca de 90 milhas náuticas da costa, tendo como ponto mais próximo o município de Cabo Frio no Estado do Rio de Janeiro. A profundidade local era de 2900m a 3.300m (Figura 24).

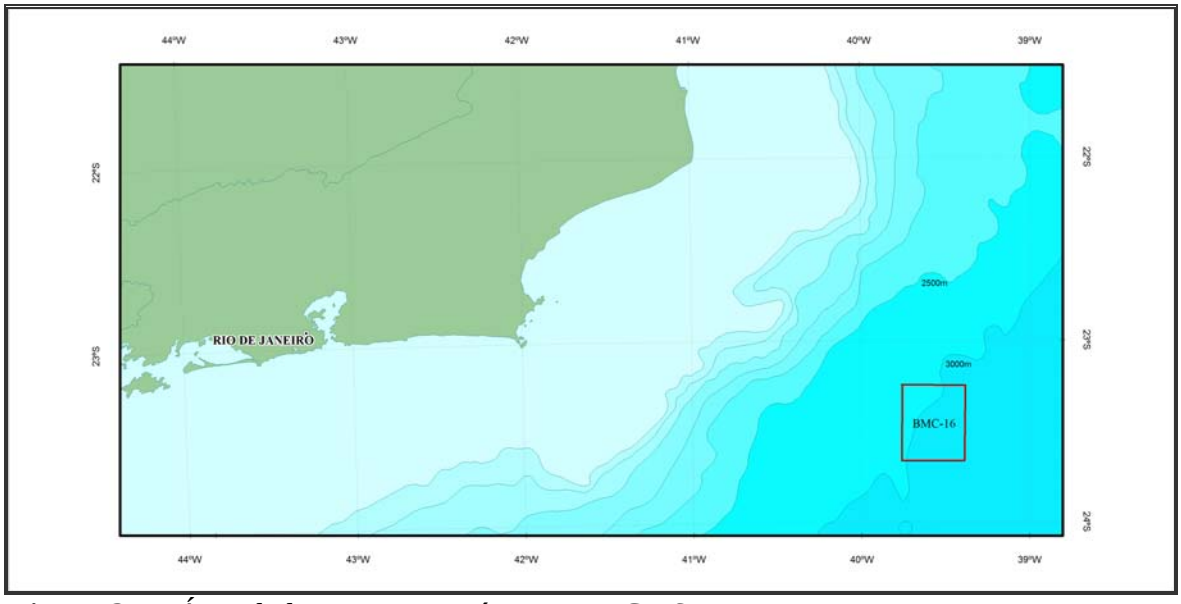

Figura 24 - Área de levantamento sísmico BMC-16

Nesta operação o barco de apoio utilizado foi o Telco Biscay e o barco patruleiro Marimar XI. Durante este período foram realizadas 3 desembarques de resíduos: 2 durante a faina no bloco BM-C-25 e 1 no final da operação no bloco BM-C-16.

O primeiro desembarque de resíduo foi realizado pelo barco de apoio no Porto de Vitória devido a sua maior proximidade com o bloco BM-C-25, cerca de 70 km. O segundo foi

realizado no Rio de Janeiro após a transferência dos resíduos do CGG Harmattan já na área de prospecção do bloco BMC-16.

Ao final da operação sísmica, o último desembarque de resíduos durou três dias, sendo realizada a transferência de resíduos do barco de apoio e diretamente pelo próprio navio sísmico que se encontrava fundeado nas águas da Baía de Guanabara no Estado do Rio de Janeiro. Todas as informações pertinentes à transferência de resíduos e efluentes gerados pelo CGG Harmattan estão organizadas na Quadro 23.

Quadro 23 - Datas das Fainas do PGERS na Operação Campos.

Data	Faina
05/09/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
14/09/03	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Porto de Vitória-ES.
03/10/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
15/10/03	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Rio de Janeiro.
15/10/03	Desembarque de resíduos, pelo CGG Harmattan no Porto do Rio de Janeiro.
16/10/03	Desembarque de resíduos, pelo CGG Harmattan no Porto do Rio de Janeiro.
17/10/03	Desembarque de resíduos, pelo CGG Harmattan no Porto do Rio de Janeiro.
17/10/03	Fim da operação.

Em 93 dias de operação, foram gerados 19.504 kg de resíduos sólidos e 361m³ de efluentes pelo navio sísmico. O resíduo da categoria “Contaminado” foi o de maior geração, totalizando 4.013 kg seguido do resíduo “Reaproveitável” (3.950 kg), “Metal” (3.570kg) e “Madeira” (2.125kg). O montante gerado de acordo com a nomenclatura é apresentado no Figura 25.

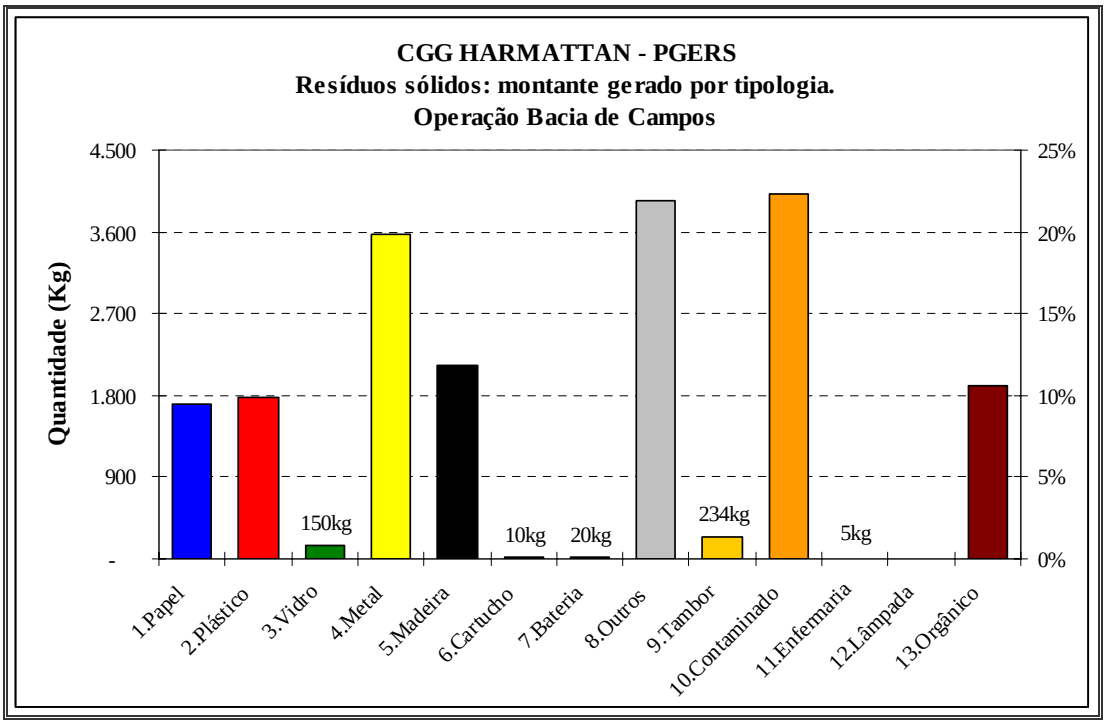

Figura 25 - Quantidade gerada de resíduo sólido por tipo na Operação Campos.

Nos anexos G e H são consolidados todas as operações e montantes gerados por nomenclatura. Do montante de resíduos sólido gerados, 7,2% foi descartado no mar, correspondente apenas às sobras de comida triturada. O restante 92,8%, foram enviadas ao continente onde receberam tratamento final adequado.

Foram cinco as formas de tratamento final utilizadas nos resíduos sólidos gerados no navio sísmico durante esta operação: descarte no mar, reciclagem, reuso, incineração e aterro sanitário. A incineração no continente foi o método mais utilizado (43,8%) seguido da Reciclagem (31,9%) e aterro (10,0%), conforme podemos visualizar na Figura 26.

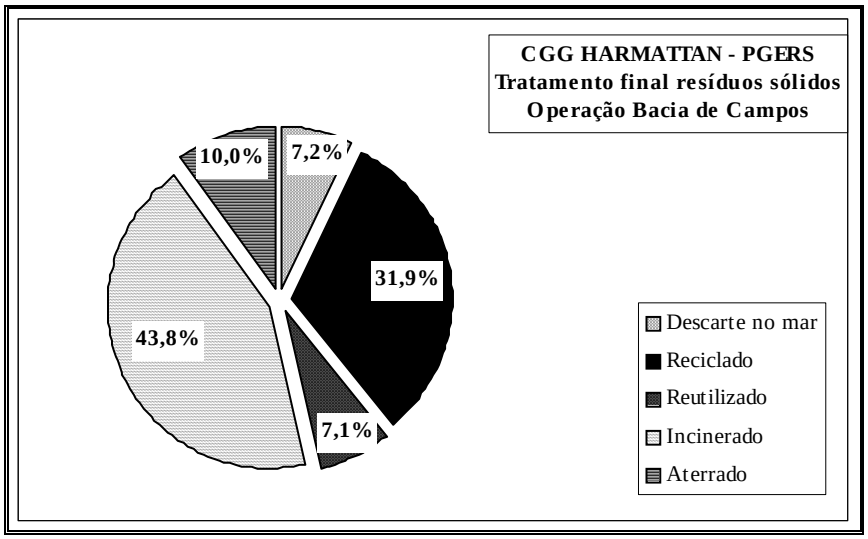

Figura 26 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos resíduos sólidos gerados na Operação Campos.

O montante gerado relativo aos efluentes foi de 35m³ de óleo, 158m³ de água de porão, além de 158m³ de águas servidas, sendo que 316m³ (90,1%) destes foram descartados no mar após os resíduos de óleo ser separados e coletados. Dos resíduos oleosos 7m³ (1,9% do total de efluentes) foram co-processados a bordo e 28m³ (8,0%) e enviados ao continente para o re-refino e posterior reuso (Figura 27).

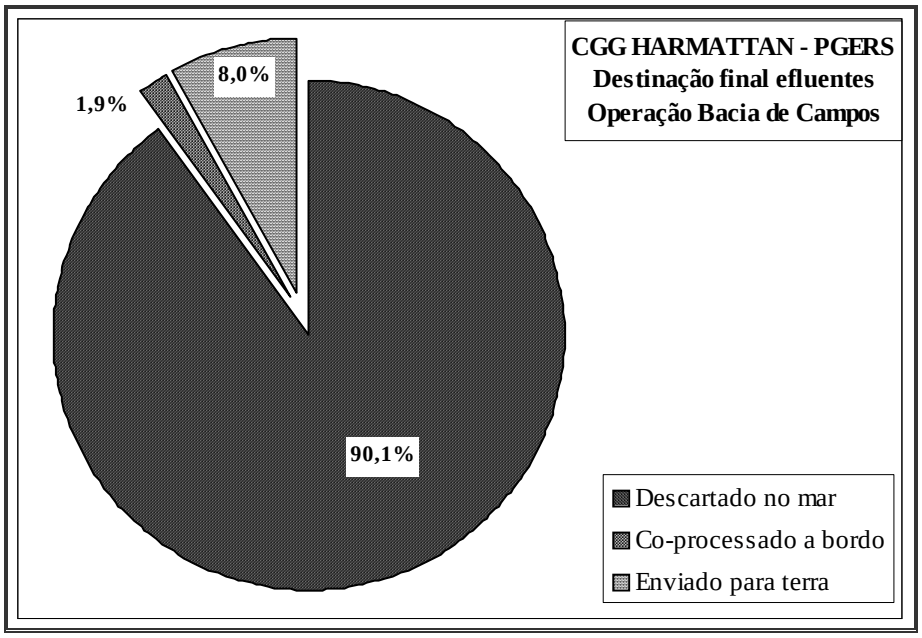

Figura 27 - Participação relativa por destinação final aplicada aos efluentes, Operação Campos.

Devido a poucas transferências de resíduos ao longo da atividade, no final da operação, foram necessários 3 dias para desembarcar todo o resíduo armazenado no navio sísmico que ficou fundeado na Baía da Guanabara durante este período. Nestes 3 dias de desembarque de resíduos foram desembarcados 17 toneladas de resíduos sólidos e 28m³ de borra oleosa.

5.2.4. Operação Santos

Operação iniciada em 18 de outubro de 2003, quando o navio CGG Harmattan partiu da Baía de Guanabara rumo ao bloco BM-S-3 na Bacia de Santos. Inicialmente durante esta operação o barco patruleiro foi a embarcação Marimar XI e o barco de apoio Telco Biscay. Em dezembro o navio Sanco Chaser substituiu o Telco Biscay como embarcação de apoio, no abastecimento, transferência de equipamentos, tripulação e resíduos do CGG Harmattan. Durante toda esta operação, as águas da Baía de Guanabara e os Portos do Rio e Niterói foram utilizados como ponto de desembarque de resíduos e efluentes.

O bloco BM-S-3 situa-se a 170 km da costa mais próxima, no litoral norte do Estado de São Paulo e cerca de 350 km de distância da cidade do Rio de Janeiro, local utilizado durante todo o levantamento como porto de desembarque de resíduos (Figura 28).

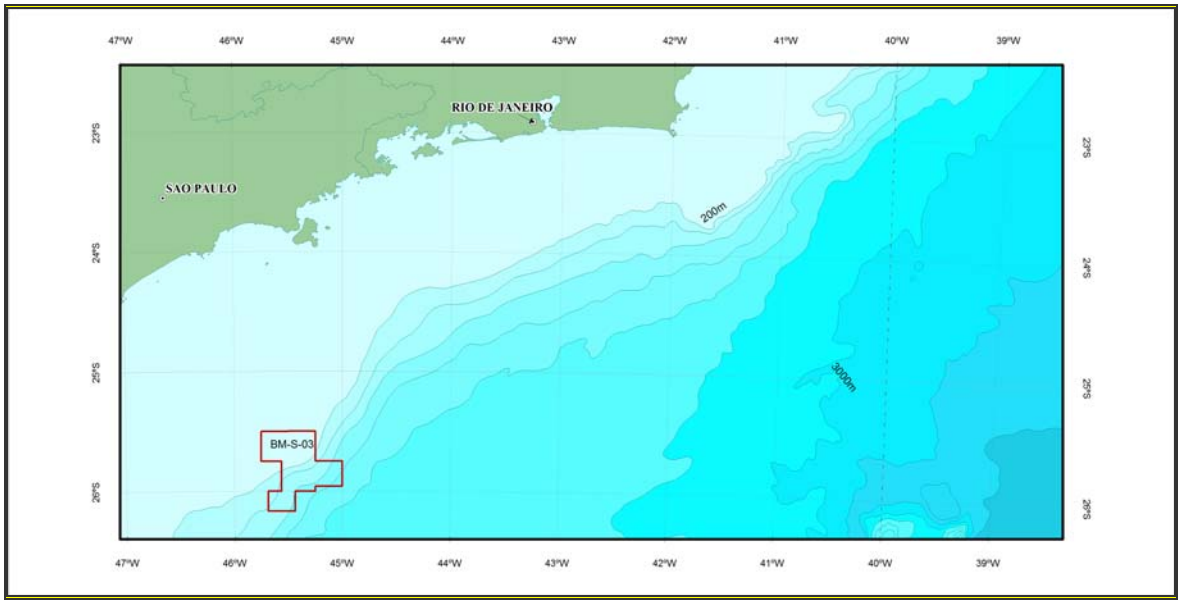

Figura 28 - Mapa de localização do bloco BM-S-3

Durante os 176 dias de duração da operação, foram 14 operações envolvendo os resíduos e efluentes do navio sísmico, sendo 7 transferências em alto mar para o barco de apoio, 5 desembarques no porto pelo barco de apoio com resíduos e/ou efluentes do navio sísmico e 2 desembarques efetuados pelo próprio CGG Harmattan, 1 durante a operação a vinda do navio ao porto em virtude de problemas mecânicos e outra em decorrência do final da operação (Quadro 24).

Quadro 24 - Datas das Fainas do PGERS na Operação Campos.

Data	Faina
25/11/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
28/11/03	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Rio de Janeiro
26/12/03	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
08/01/04	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Rio de janeiro
13/01/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
20/01/04	Desembarque de resíduos pelo próprio navio sismico no Rio de Janeiro.
30/01/04	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Rio de Janeiro
02/02/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
13/02/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
20/02/04	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Rio de Janeiro
26/02/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
01/03/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio.
04/03/04	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Rio de Janeiro
10/04/04	Fim da operação: Desembarque de resíduos, pelo CGG Harmattan no Rio de Janeiro

Foram gerados 23.658kg de resíduos sólidos e 484m³ de efluentes. A maior quantidade de resíduo sólido gerada por tipo foi da categoria “Contaminado”, com o total de 5.429kg gerada. A quantidade gerada por cada tipo encontra-se organizada na Figura 29.

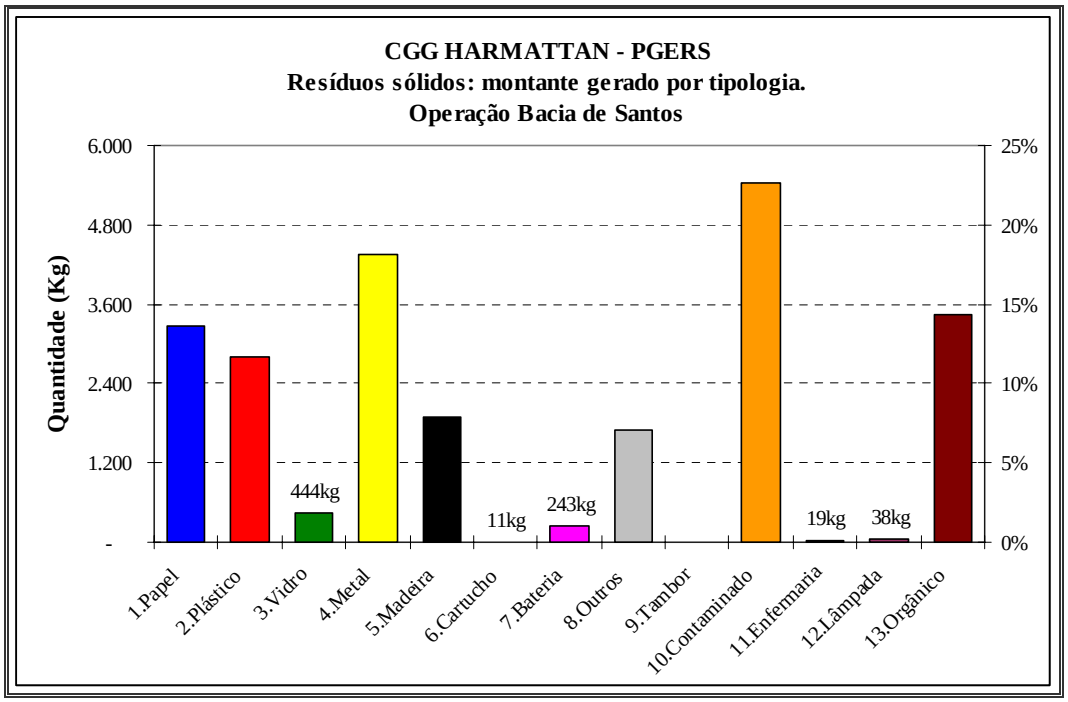

Figura 29 - Quantidade gerada por nomenclatura durante a Operação Santos.

Nos anexos I e J são consolidados todas as operações e montantes gerados por nomenclatura. Para os resíduos sólidos gerados, 85,8% foram enviadas ao continente. O percentual descartado no mar (14,1%) correspondente em sua totalidade aos resíduos orgânicos previamente triturados, proveniente das sobras da alimentação da tripulação.

Nesta operação foram cinco as formas de tratamento final empregadas aos resíduos sólidos gerados. A forma mais utilizada foi a reciclagem, aplicada em 46% dos resíduos gerados. Todos os percentuais relativos a cada tratamento estão compilados na Figura 30.

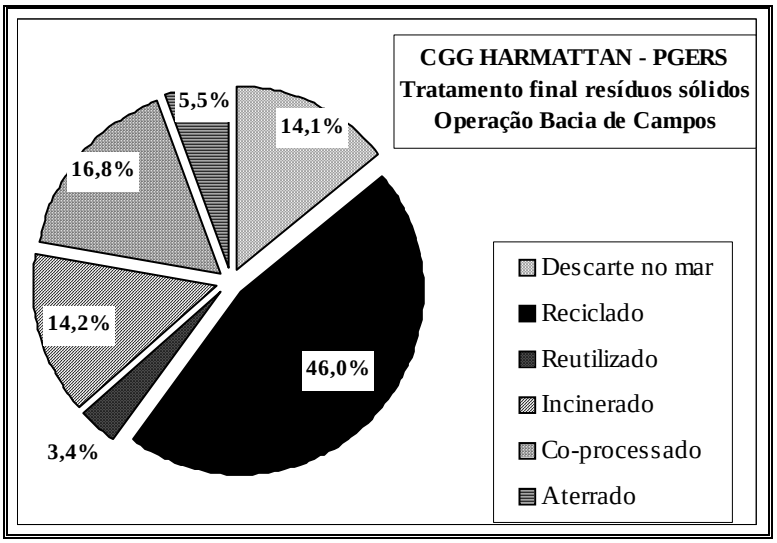

Figura 30 - Participação relativa dos tratamentos aplicados aos resíduos sólidos durante a Operação Santos.

Quanto aos efluentes, foram gerados 164m³ de águas servidas e 288m³ de água de porão, além dos 32m³ de óleo usado. Dos 484m³ de efluentes gerados, 452m³ (93,4%) correspondentes a água de porão isentas de resíduos de óleo e águas servidas desinfetadas e sem material em suspensão que foram descartadas no mar. O restante do efluente (6,6%) correspondeu ao óleo armazenado que teve como tratamento final o co-processamento a bordo (2,6%) ou foi enviado para o continente, onde foi reciclado (4,0%). A participação relativa de tratamento dado aos efluentes encontra-se na Figura 31.

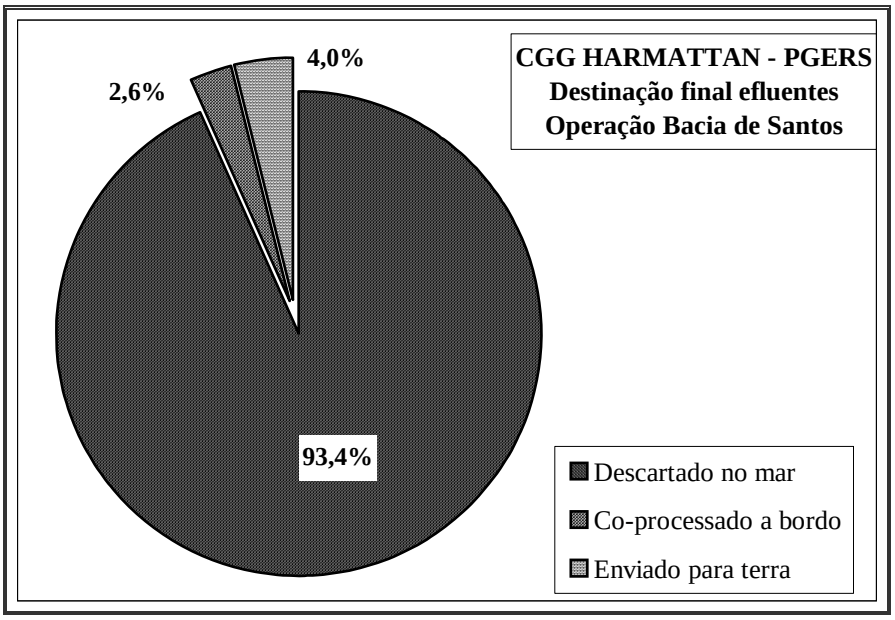

Figura 31 - Participação relativa dos tratamentos finais aplicado aos efluentes na Operação Santos.

Nesta operação ocorreu alguma falha no rastreamento dos resíduos, a informação do total gerado, atualizado periodicamente pelas pesagens semanais não se igualou à quantidade total de resíduos transferidos ao longo da operação (Quadro 25). As possíveis causas podem ser atribuídas a diferenças nas pesagens a bordo e no porto, a pesagem repetida e a não pesagem.

Quadro 25 - Quantidade de resíduos rastreados, transferido e diferença encontrada na Operação Santos.

Nomenclatura	Total registrado (kg)	Total transferido (kg)	Diferença
1. Papel	3.463	3.280	183
2. Plástico	3.059	2.815	244
3.Vidro	865	444	421
4.Metal	2.439	4.348	1909
5.Madeira	1.709	1.884	88
8. Reaproveitável	1.599	1.693	94
10. Contaminado	5.288	5.429	141

5.2.5. Operação Espírito Santo

Um dia após o termino da operação da Bacia de Santos, deu-se inicio a Operação Espírito Santo que realizou o levantamento sísmico 3D no bloco BRSA-223-ESS na Bacia do Espírito Santo (Figura 32). O Porto utilizado para as fainas de desembarque de resíduos foi o Porto de Vitória devido a sua maior proximidade. O barco de apoio utilizado foi o navio Sanco Chaser e os barcos patrulheiros foram as embarcações Big John e Tike Take III.

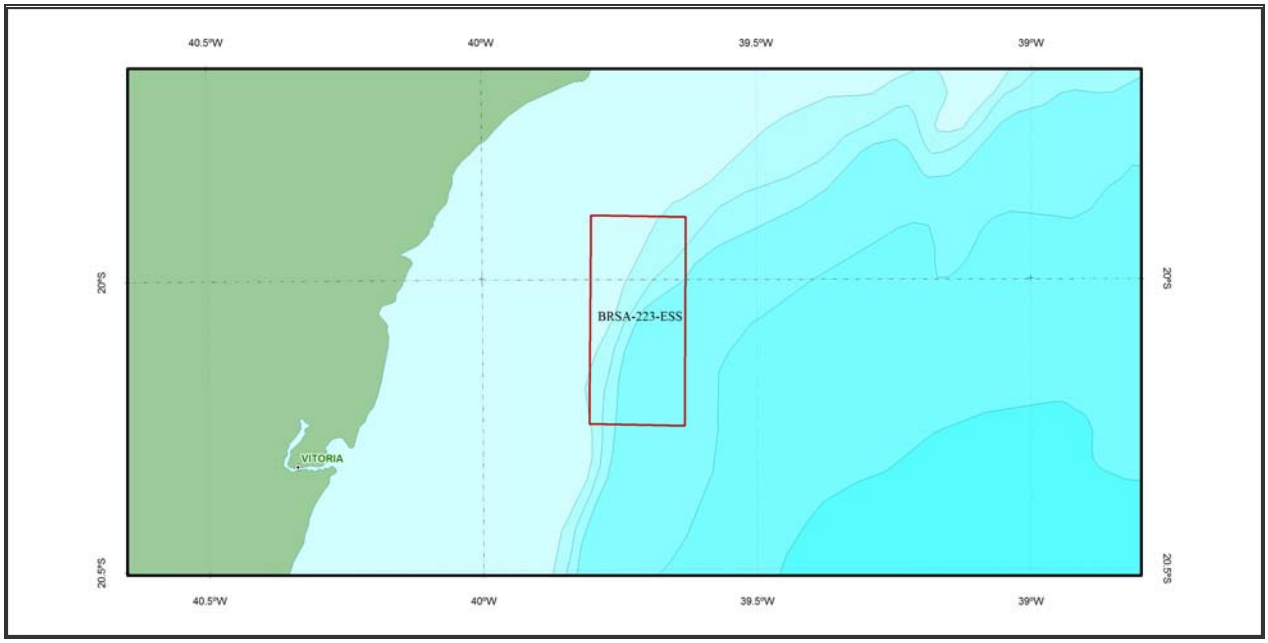

Figura 32 - Mapa de localização do BRSA-223-ESS.

Durante esta operação foram realizadas 7 fainas envolvendo a transferência dos resíduos gerados pelo navio sísmico, sendo três transferências de resíduos em alto mar para o barco de apoio, 3 desembarques de resíduos pelo barco de apoio e 1 desembarque de resíduos pelo

próprio navio sísmico no final da operação no Porto de Vitória. A data e suas respectivas descrições estão listadas na Quadro 26**.**

Quadro 26 - Datas das fainas do PGERS referentes à Operação Espírito Santo.

Data	Faina
13/05/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio Sanco Chaser
18/05/04	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Porto de Vitória
20/05/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio Sanco Chaser
26/05/04	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Porto de Vitória
07/06/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio Sanco Chaser
11/06/04	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Porto de Vitória
19/06/04	Fim da operação, desembarque de resíduos, pelo CGG Harmattan no Porto de Vitória - RJ

Esta operação concluiu-se no dia 19 de junho de 2004 quando o CGG Harmattan aportou em Vitória – ES. Ao todo foram gerados 11.548kg de resíduos sólidos e 180m³ de efluentes nos 70 dias de operação. Os resíduos da nomenclatura "Metal" foram os mais gerados nesta operação, 2.935kg seguido do "Contaminado" com 2.827kg e do "Plástico" com 1.515kg. O total gerado por cada tipo está apresentado na Figura 33.

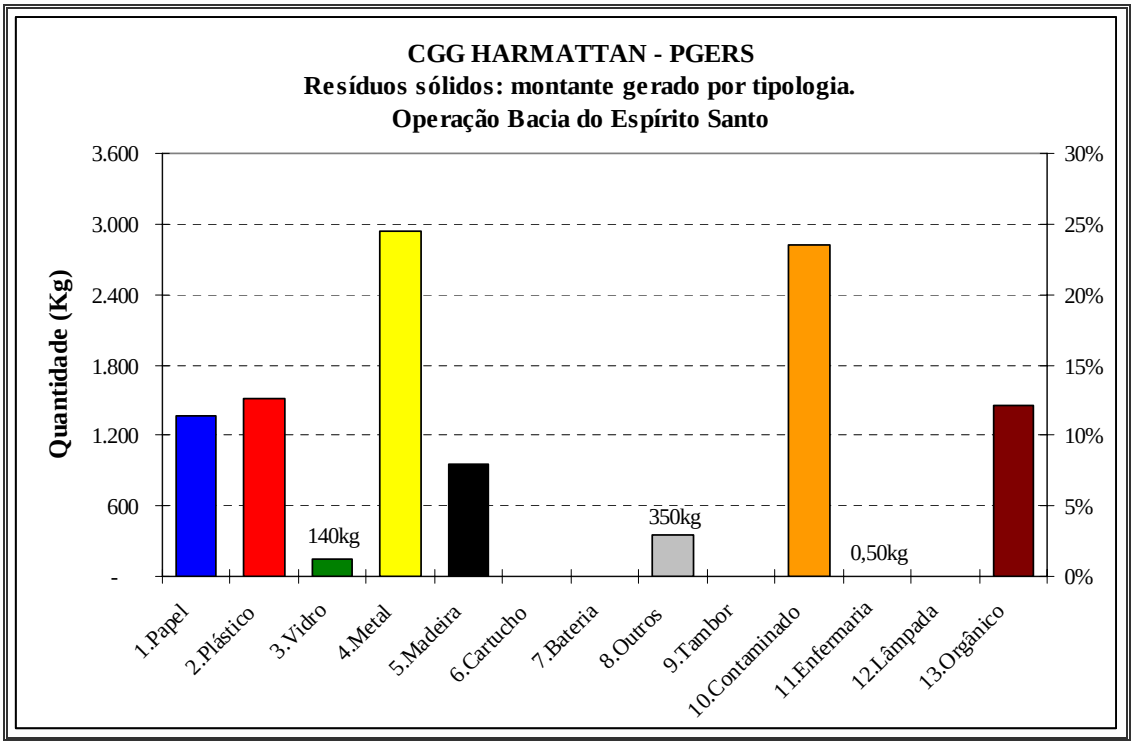

Figura 33 - Quantidade total gerada por nomenclatura durante a Operação Espírito Santo.

Nos anexos K e L são consolidados todas as operações e montantes gerados por nomenclatura. Quanto aos resíduos sólidos, 12,6% foram alijados no mar. O restante (87,4%) foi transferido para o continente onde foi encaminhado para o tratamento final adequado. No Local de desembarque utilizado, o Porto de Vitória, todos os resíduos desembarcados (87,4%) foram destinados à disposição em aterro sanitário.

O tipo de efluente mais gerado foi água de lastro, com cerca de 117m³, as águas servidas totalizaram 49m³ e o óleo 14m³. Conforme ocorreu nas operações antecedentes, observa-se na Figura 34 que a maioria do efluente gerado teve como destinação final o descarte no mar (93,5%). O restante (6,5%) corresponde ao resíduo de óleo gerado que foi co-processado a bordo (1,2%) ou manteve-se estocado a bordo em tambores de óleo para desembarque.

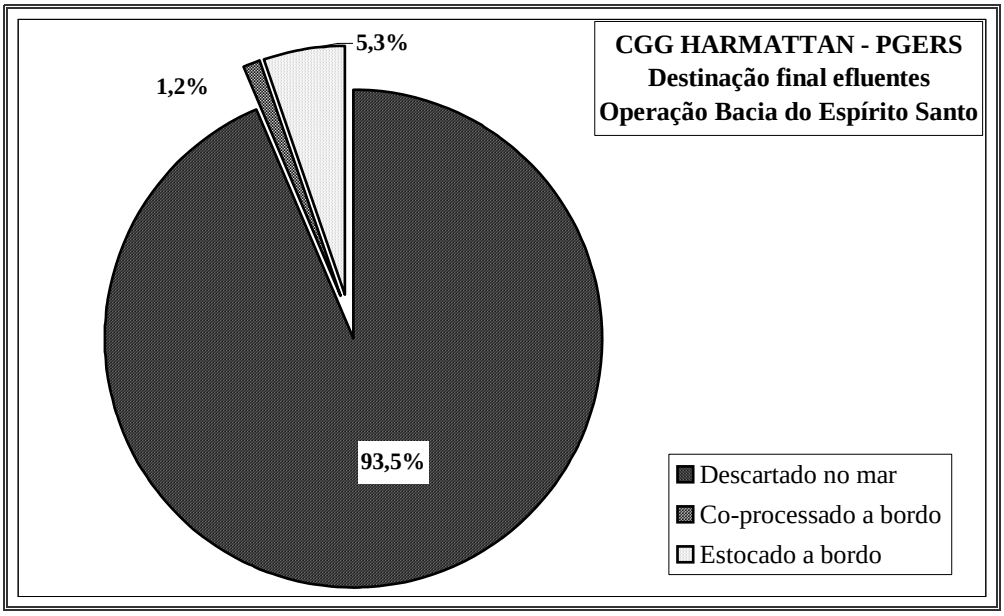

Figura 34 - Destinação final aplicada aos efluentes gerados na Operação Espírito Santo.

5.2.6. PGERS em Águas Brasileiras: Resultados Consolidados

De fevereiro de 2003 a junho de 2004, foram 495 dias de operação em águas Brasileiras. Neste período o navio sísmico gerou 103.650kg de resíduos sólidos e 1.692m³ de efluentes em 5 operações sísmicas em 5 diferentes bacias sedimentares brasileiras (Ceará, Barreirinhas, Campos, Santos e Espírito Santo).

5.2.6.1. resíduos sólidos

A Operação Barreirinhas registrou a maior quantidade de resíduos gerada, 41.560kg, representando 40,1% do total de resíduos gerados. O total gerado em valores absolutos (kg) e

relativos (%) para cada uma das 5 operações realizadas em águas brasileiras encontra-se na Figura 35.

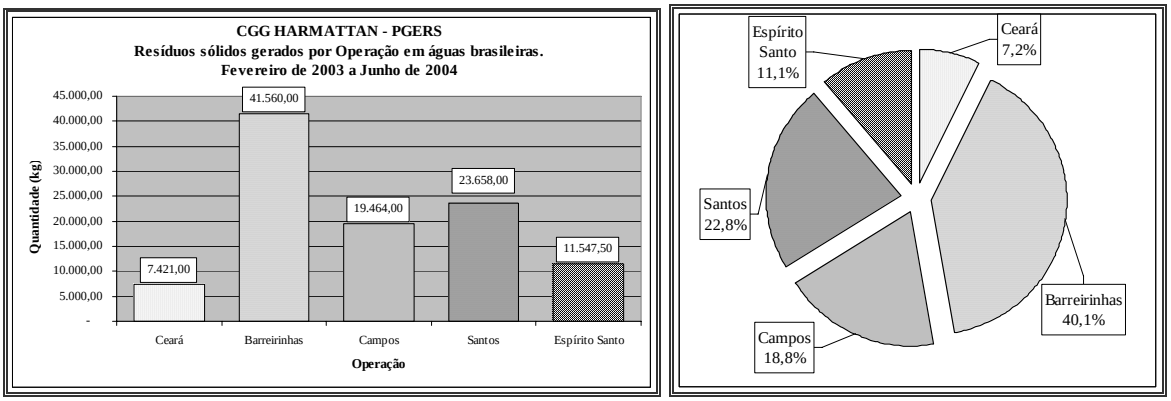

Figura 35 - Quantidade (kg) de resíduos sólidos gerados e participação relativa correspondente as 5 operações sísmicas em águas brasileiras.

Mesmo calculando a média de geração diária por tipo de resíduos depara-se com um montante de aproximadamente 520 kg gerados diariamente na Operação Barreirinhas, quantidade pelo menos duas vezes superior as demais operações como constatado na Figura 36.

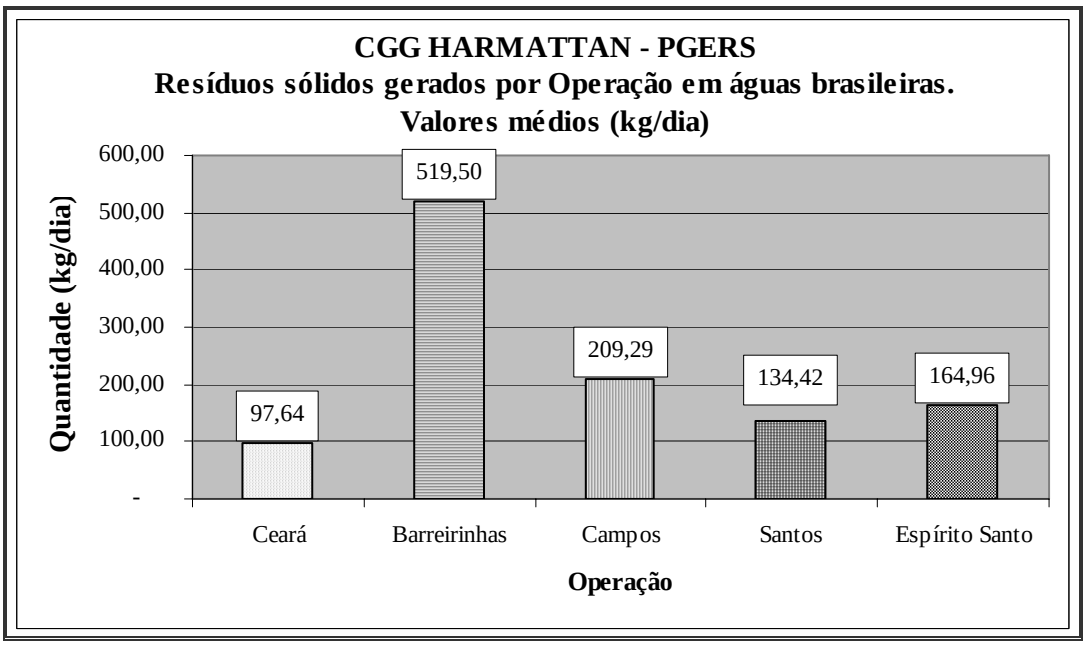

Figura 36 - Média diária (kg/dia) de geração dos resíduos sólidos pelo navio por operações sísmicas em águas brasileiras.

No Quadro 27 a seguir, consolidamos as informações relativas aos resíduos sólidos. Na primeira coluna são apresentados os nomes das nomenclaturas, a seguir apresenta-se a descrição de cada tipo, a quantidade total gerada em valores absolutos (kg) e relativo (%) em comparação ao total de resíduos gerados. A seguir apresenta-se:

- A média diária de geração baseado em 495 dias de operações sísmicas do navio em águas juridicionais brasileiras;
- A descrição do local de geração para cada tipo;
- Os tratamentos finais aplicados a bordo e o percentual relativo por tipo que se submeteu a esta destinação final;
- As descrições dos tipos de coletores utilizados;
- O local de armazenamento;
- A quantidade absoluta (kg) e relativa (%) por tipo transferido do navio para o continente;
- A quantidade absoluta (kg) e relativa (%) por tipo para cada um dos tratamentos aplicados;
- A classificação e código para cada tipo segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Na última linha do Quadro 25 apresentamos, os totais absolutos em kg, e a participação relativa em função, primeiro, do percentual de resíduos descartado no mar e o percentual encaminhado ao continente e, segundo, o percentual para cada tipo de tratamento final em relação a quantidade enviada ao continente.

Desta maneira, por exemplo, pode-se observar que 36,5% de todo o resíduo enviado ao continente foi reciclado, enquanto 26% foram dispostos em aterros sanitários.

Quadro 27 - Dados consolidados referentes aos resíduos sólidos gerados durante as operações realizadas pelo navio sísmico em águas brasileiras.

Quadro 27 - Informações Consolidadas Resíduos Sólidos - PGRS Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos - Navio CGG Harmattan. Período: 11 de fevereiro de 2003 a 19 de junho 2004.

Tipo de resíduo		Quantidade gerada		Média	Local de geração	Tratamento Final a bordo			Coleta	Armazenamento	Enviado ao continente		Tratamento final no continente										NBR 10.004	
Nome	Descrição	kg	%	Kg/dia	Descrição	Descarte no Mar	%	Incineração a bordo	Descrição	Descrição	kg	%	Aterro Sanitário	%	Incineração	%	Co-processamento	%	Reciclagem	%	Reuso	%	Classificação	Codificação
1. Papel	Papel, papelão e sacos de papel não contaminados com óleo e/ou produtos químicos.	10.494	10,1%	21,20	Maquinário, cozinha, sala de instrumentos, escritórios, camarotes, paredão.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 80 litros	Depósito no convés. Coletores de 1200 litros.	10.494	100%	1.766	16,8%	Não	0%	Não	0%	8.728	83,2%	Não	0%	II A Não Perigoso Não Inerte	A006 Papel e Papelão
2. Plástico	Plásticos não contaminados com óleo e/ou produtos químicos.	11.132	10,7%	22,49	Maquinário, cozinha, convés, sala de instrumentos, escritórios, camarotes, paredão.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 80 litros	Depósito no convés. Coletores de 1200 litros.	11.132	100%	2.015	18,1%	Não	0%	Não	0%	9.117	81,9%	Não	0%	II B Não Perigoso Inerte	A007 Plástico
3. Vidro	Vidros não contaminados com óleo e/ou produtos químicos.	1.111	1,1%	2,24	Cozinha e Refeitório	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 80 litros	Depósito no convés. Coletores de 1200 litros.	1.111	100%	140	12,6%	Não	0%	Não	0%	971	87,4%	Não	0%	II B Não Perigoso Inerte	A117 Vidro
4.Metal	Metais não contaminados com óleo e/ou produtos químicos.	22.038	21,3%	44,52	Convés, Pavimento do cambões, dos cabos sísmicos, oficina, casa de máquinas, sala de instrumentos, refeitório, cozinha.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 80 litros	Depósito no convés. Coletores de 1200 litros.	22.038	100%	3.025	13,7%	Não	0%	Não	0%	19.013	86,3%	Não	0%	II A Não Perigoso Não Inerte	A004 Metais Ferrosos A005 Metais não Ferrosos
5.Madeira	Madeira, serragem não contaminados com óleo e/ou produtos químicos e outros não contaminados	10.599	10,2%	21,41	Convés, Pavimento do cambões, dos cabos sísmicos, oficina.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 120 litros	Depósito no convés. Coletores de 1200 litros.	10.599	100%	960	9,1%	1.643	15,5%	1.191	11,2%	Não	0%	6.805	64,2%	II A Não Perigoso Não Inerte II II Não Perigoso Inerte	A009 Madeira
6.Cartucho	Toneres e Cartuchos de Impressão usados	21	0,020%	0,04	Sala de instrumentos, escritórios, paredão.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 80 litros		21	100%	11	52,4%	Não	0%	Não	0%	Não	0%	10	47,6%	II B Não Perigoso Inerte	A099 Outros Resíduos
7.Baterias	Baterias para radares, rádios e outros equipamentos (lítio e alcalina)	707	0,7%	1,43	Pavimento dos cambões, dos cabos sísmicos, oficina, sala de instrumentos.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 120 litros		707	100%	353	49,9%	Não	0%	Não	0%	354	50,1%	Não	0,0%	I Perigoso	D001 Inflamável D002 Corrosivo
8.Outros	Outros resíduos passíveis de separação e reaproveitamento.	9.263	8,9%	18,71	Pavimento dos cambões, dos cabos sísmicos, oficinas, convés.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 80 litros	Depósito no convés. Coletores de 1200 litros.	9.263	100%	1.259	13,6%	3.950	42,6%	Não	0%	Não	0%	4.054	43,8%	II B Não Perigoso Inerte	A099 Outros Resíduos
9.Tambor	Tambores de óleos usados vazios	1.474	1,4%	2,98	Convés, casa de máquinas.	Não	0%	Não	Depósito no convés	Depósito no convés	1.474	100%	234	15,9%	Não	0%	1.185	80,4%	Não	0%	55	3,7%	I Perigoso	D001 Inflamável
10.Contaminado	Resíduos contaminados por tinta ou óleo não aptos a reciclagem ou reaproveitamento.	26.849	25,9%	54,24	Convés, Pavimento do cambões, dos cabos sísmicos, oficina, casa de máquinas, sala de instrumentos, refeitório, cozinha.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 120 litros	Depósito no convés. Coletores de 1200 litros.	26.849	100%	16.230	60,4%	6.268	23,3%	4.351	16,2%	Não	0%	Não	0%	I Perigoso	D001 Inflamável D002 Corrosivo
11.Enfermaria	Resíduos de Enfermaria	25	0,024%	0,05	Enfermaria	Não	0%	Não	Saco plástico branco leitoso (NBR 12.809) e caixas rígidas para material perfuro-cortante. Coletores plásticos 80 litros	Depósito na enfermaria em coletores plásticos dotados de tampa para fechamento hermético (NBR 13853)	25	100%	6	22,4%	19	0%	Não	0%	Não	0%	Não	0%	I Perigoso	D004 Patogênico
12.Lâmpadas	Lâmpadas comuns e fluorescentes	38	0,037%	0,08	Todos os pavimentos do navio.	Não	0%	Não	Coletores plásticos. 120 litros		38	100%	38	100,0%	Não	0%	Não	0%	Não	0%	Não	0%	I Perigoso	F099
13.Orgânico	Sobras de Comida	9.828	9,49%	19,85	Cozinha e Refeitório	8.906	90,6%	Não	Coletores plásticos. 120 litros	Descarte imediato após trituração	922	9,4%	922	0,0%	Não	0%	Não	0%	Não	0%	Não	0%	II A Não Perigoso Não Inerte	A001 Lixo doméstico
Resíduos		103.578	100%	209,25		8.906,00	8,6%	0%			94.672	91,4%	26.959	26,0%	11.880	11,5%	6.727	6,5%	38.183	36,9%	10.924	10,5%		

O resíduo mais gerado em 17 meses de permanência do navio sísmico em águas jurisdicionais brasileiras foi da nomenclatura “Contaminado” com mais de 25%, seguido de “Metal” (21,3%), “Plástico”(10,7%), “Madeira” (10,2%) e “Papel” (10,1%), como observado na Figura 37.

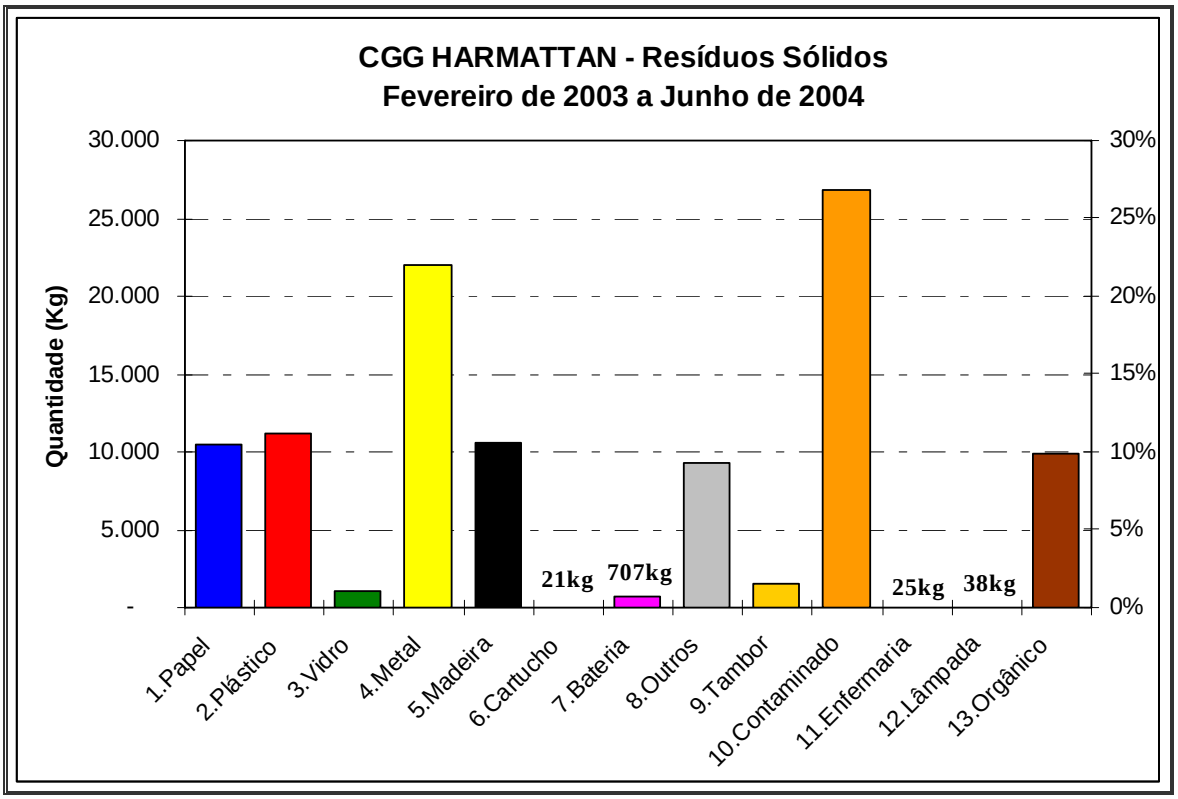

Figura 37 - Quantidade gerada e participação relativa de resíduos gerados em águas brasileiras.

Mensalmente foram gerados em média 6,1 toneladas de resíduos sólidos pelo navio.

5.2.6.2. efluentes

Os efluentes monitorados (águas servidas, água de porão e óleo), no PGERS da Operação Santos houve o maior volume registrado, 484m³, representando 28,6% do total de efluentes gerados pelo navio sísmico em águas brasileiras (Figura 38).

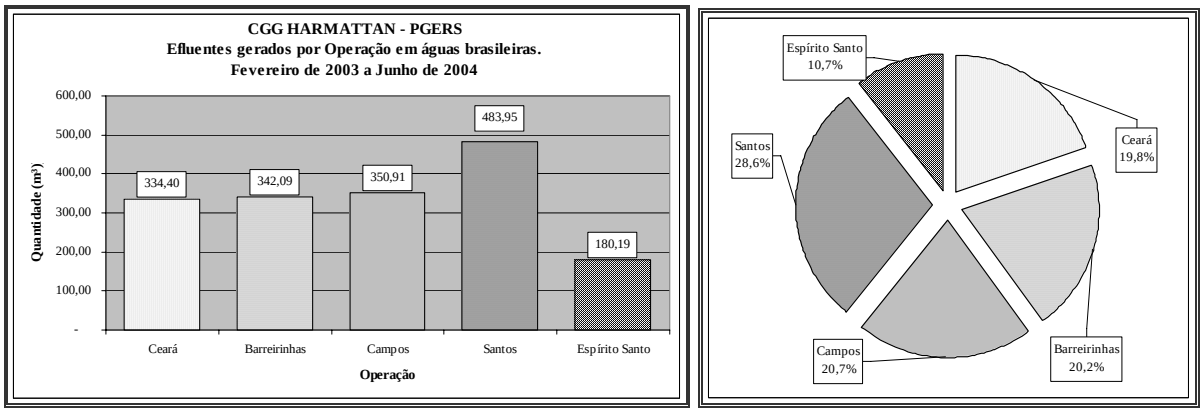

Figura 38 - Quantidade absoluta (m³) e participação relativa (%) dos efluentes gerados nas 5 operações em águas brasileiras.

Porém, ao se dividir o total gerado pelo número de dias em que se prolongou cada operação, depara-se com uma tendência decrescente para as médias diárias por operação, na geração total dos 3 tipos de efluentes monitorados (Figura 39).

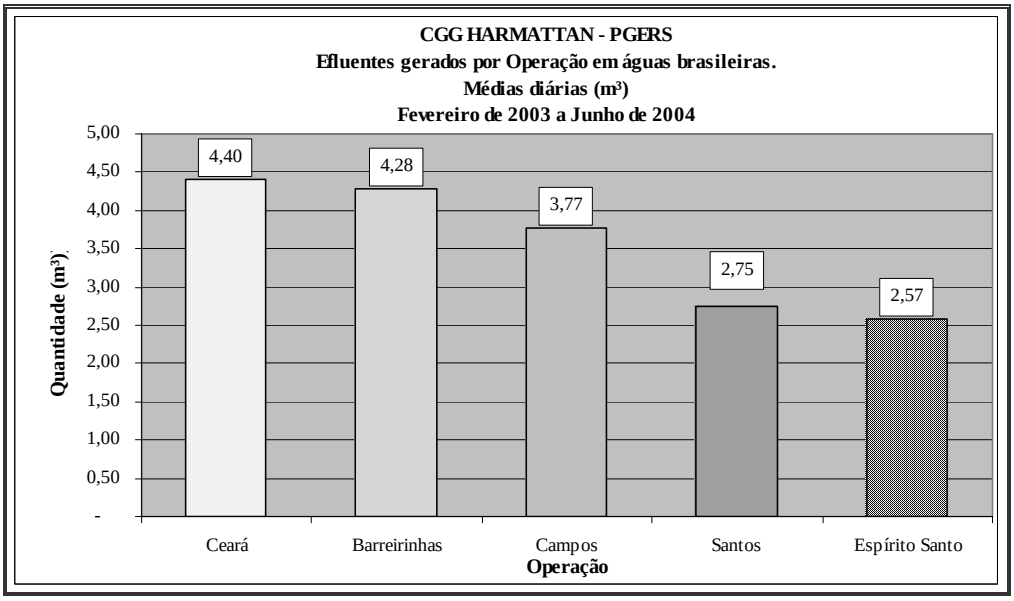

Figura 39 - Média diária (m³/dia) de efluentes do CGG Harmattan nas 5 operações em águas brasileiras.

No Quadro 28 foram consolidado as informações acerca da geração dos efluentes.gerados durante as 5 operações sísmicas no Brasil. Na primeira coluna são apresentados os tipos de efluentes, na segunda coluna suas respectivas descrições, e na seqüência apresenta-se:

- O volume gerado (m³) e a participação relativa (%) correspondente por tipo de efluente;
- A descrição dos locais de geração;

- O volume (m^3) alijado no mar e o percentual relativo a cada efluente;
- O volume co-processado a bordo e o respectivo percentual relativo a cada efluente;
- A descrição do armazenamento a bordo;
- O volume (m^3) e percentual relativo à nomenclatura enviada ao continente;
- O volume (m^3) e percentual relativo à nomenclatura para cada tratamento empregado;
- A classificação e código aplicado a cada nomenclatura (NBR 10.004).

Na última linha do Quadro 26 é realizada a soma do volume gerado, descartado no mar, encaminhado ao continente e a quantidade encaminhada para cada tipo de tratamento final, além dos valores percentuais, sendo que primeiro apresenta a quantidade que recebeu tratamento final a bordo e posteriormente a participação relativa do montante enviado ao continente.

Quadro 28 - Dados consolidados para os efluentes monitorados pelo PGERS durante as atividades do navio sísmico em águas brasileiras. Período: 11 de fevereiro de 2003 a 19 de junho 2004.

Quadro-28: Informações Consolidadas Efluentes - PGERS Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos - Navio CGG Harmattan. Período: 11 de fevereiro de 2003 a 19 de junho 2004.

Tipologia		Quantidade gerada		Local de geração	Tratamento Final a bordo				Armazenamento	Enviado ao continente		Tratamento final no continente				Classificação	
Nome	Descrição	m³	-	Descrição	Descarte no Mar	%	Co-processamento a bordo	%	Descrição	m³	%	Co-processamento	%	Reciclagem	%	NBR 10.004	CONAMA 006/88
14. Águas servidas	Águas tratadas provenientes do sistema de tratamento de esgoto gerado a bordo	687	40,3%	Todo o esgoto gerado na embarcação.	685	100%	-	0%	Estação de tratamento de esgoto a bordo.	-	-	-	-	-	-	II Não Perigoso	A099 Outros resíduos
15. Água de porão	Águas tratadas provenientes dos espaços entre os motores e máquinas da embarcação.	867	50,9%	Águas acumuladas entre os maquinários.	867	100%	-	0%	Tanques de acondicionamento, separador de água e óleo.	-	-	-	-	-	-	II Não Perigoso	A099 Outros resíduos
16. Óleo	Óleo lubrificante inservível, óleo combustível, querosene, gordura, borra de óleo, borra de querosene, óleo flutuador dos cabos sísmicos.	150	8,8%	Motores das casa de máquinas.	-	0%	27	17,8%	Tanques.	124	82%	67	44,6%	57	37,6%	I Perigoso	D001 Inflamável
Resíduos		1.704,15	100%		1.552,26	91,1%	26,75			123,55	7,2%	67,00	3,9%	56,55	3,3%		

O efluente mais gerado ao longo dos 17 meses de operação sísmica do navio CGG Harmattan no Brasil foi água de porão com 867m³, (51%) do total de efluentes registrados pelo PGERS conforme podemos observar na Figura 40.

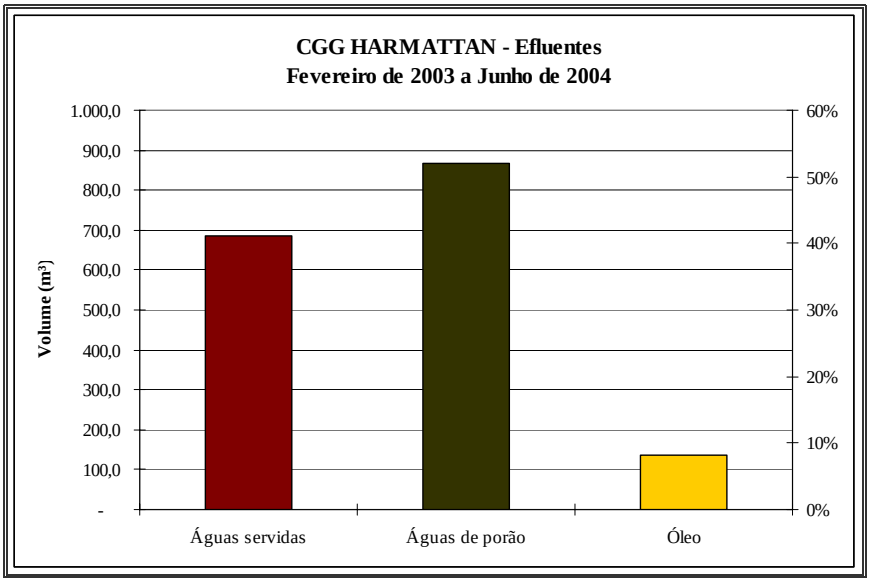

Figura 40 - Quantidade gerada e participação relativa dos efluentes em águas brasileiras.

Sem as informações de água de lastro a média mensal de geração de efluentes foi de 97m³ de efluentes por mês.Destes, 90,3% foi descartado no mar após tratamento, o equivalente as águas servidas e de porão geradas em sua totalidade. O restante correspondente ao óleo (9,7%) que não foram descartados no mar e tiveram tratamentos a bordo, com o co-processamento ou enviados ao continente para o co-processamento em fornos de cimento e re-refinados. Todas estas informações constam na Figura 41.

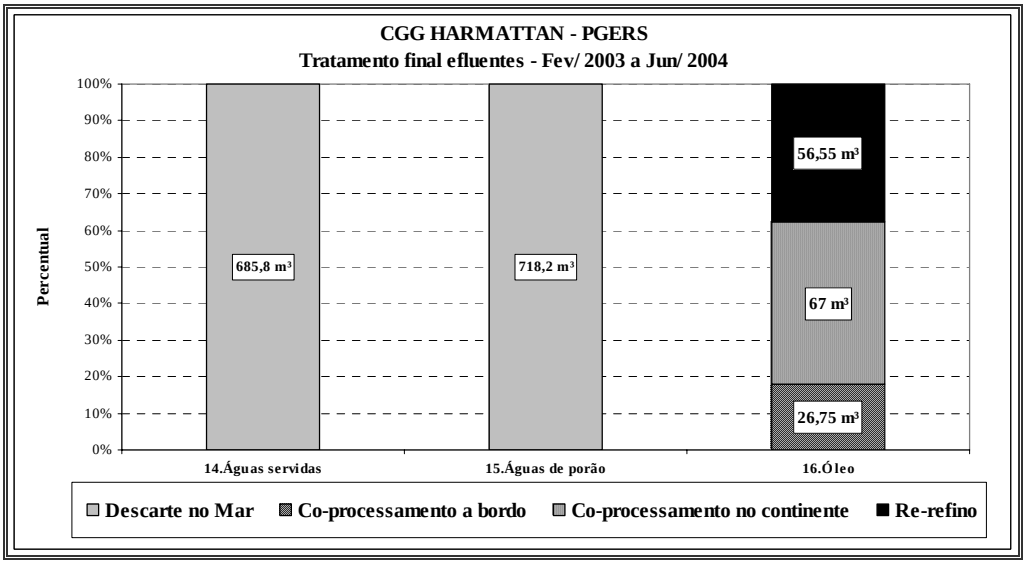

Figura 41 - Tratamento final aplicado nos efluentes (% e m³) gerados pelo navio sísmico em águas brasileiras (colocar total no óleo).

5.2.6.3. transferência

Somente o óleo usado e os resíduos de óleo retirados da água de porão são encaminhados ao Porto. Esta transferência é realizada em alto-mar em tambores de óleo ou por mangueiras durante o abastecimento do navio sísmico pelo barco de apoio. Mas normalmente a transferência é realizada em águas abrigadas, quando o sísmico vai a Porto.

Os demais efluentes, por se tratarem somente de água tratada, são alijados no mar. Se eventualmente a embarcação localizar abaixo da distância mínima limite de alijamento segundo a Convenção MARPOL 73/78, estes efluentes são estocados em tanques até o distanciamento da embarcação da linha de costa.

Assim, a maioria dos efluentes são alijados no mar, percentual superior a 90% do total dos efluentes gerados pelo navio em 17 meses de operação em águas brasileiras (Figura 42).

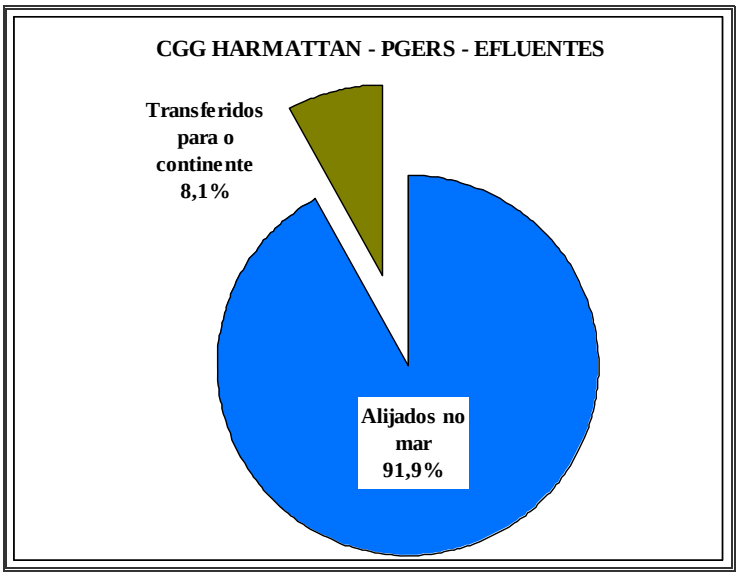

Figura 42 - Participação relativa de efluentes transferidos ao continente quando em águas brasileiras.

Devido à proibição do uso do incinerador, que permaneceu lacrado durante todo o tempo de permanência do navio sísmico em águas jurisdicionais brasileiras e o alijamento no mar apenas de resíduos orgânicos triturados, a grande maioria dos resíduos foram transferidos para o continente, onde foram encaminhados para a disposição e tratamentos finais. Por isso, a relação entre a quantidade de resíduos alijada no mar e enviada ao continente foi oposta ao apresentado pelos efluentes do navio, conforme podemos observar na Figura 43.

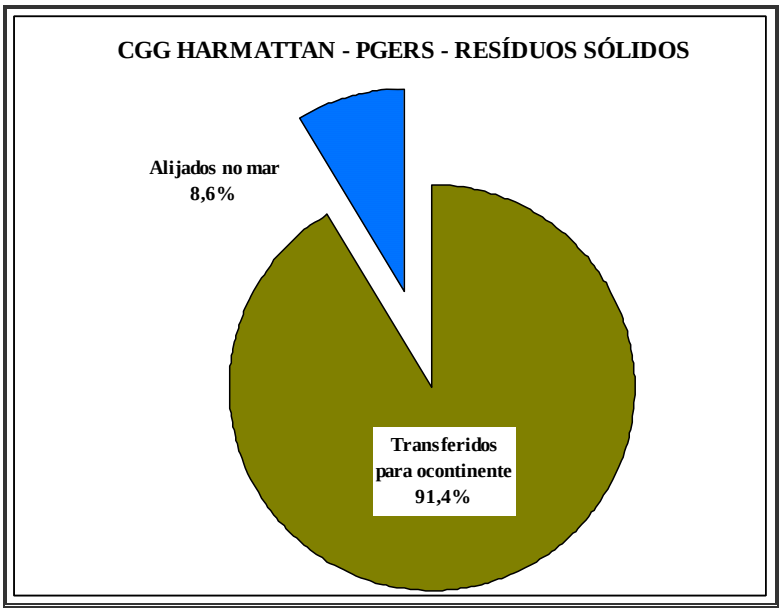

Figura 43 - Participação relativa de resíduos transferidos ao continente quando em águas brasileiras.

O número de transferências de resíduos ao longo da operação sísmica teve relação direta com a quantidade desembarcada no final da operação pelo próprio navio sísmico no porto, verificou-se no Quadro 29. Quanto mais transferências em alto-mar menor a quantidade desembarcada pelo navio sísmico no Porto, normalmente no final da operação.

Quadro 29 - Número de transferências de resíduos realizadas pela embarcação sísmica e a participação relativa do resíduo desembarcado no final de cada operação.

Operação	Participação total dos resíduos desembarcados pelo navio sísmico no Porto.	No de desembarques do navio no porto.	Número de transferências de resíduos em alto-mar.
Ceará	42,1%	1	4
Barreirinhas	95%	1	1
Campos	86,6%	1	2
Santos	38%	2	7
Espírito Santo	47,8%	1	3

Em 17 meses de programa em águas brasileiras observa-se que pela geração mensal de resíduos, independente da operação sísmica, os dados de modo geral foram sendo padronizados. Na Figura 44 verifica-se que os picos de geração de resíduos nos meses em que ocorreram a transferências diretas do navio ao Porto no final da operação. Com o desenvolvimento do programa, a diferença entre estes picos e a produção gerada nos outros meses foi se tornando menores, resultado ocasionado pela melhoria do rastreamento dos resíduos a bordo.

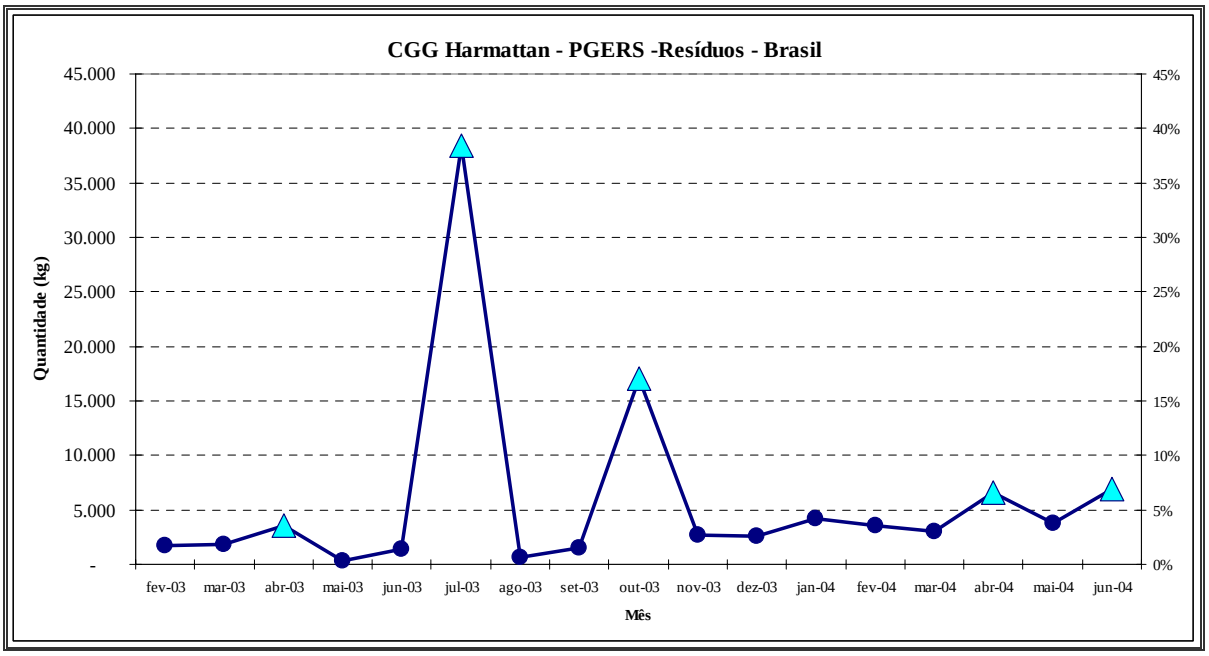

Figura 44 - Geração mensal de resíduos sólidos durante PGERS em águas brasileiras.

Contudo alguns resíduos, como equipamentos, sucatas e outros de volume e peso que inviabilizam ou tornam a tarefa de transferência em alto-mar arriscada continuam sendo desembarcadas apenas no final da operação. Estes resíduos forçam ao acréscimo na produção de resíduos no final da operação, porém a cooperação cada vez maior da tripulação com o PGERS minimiza esta diferença.

Para os efluentes (Águas servidas, Água de Lastro e Óleo) os dados mensais não só apresentaram pequena influência dos finais de operação no incremento do volume gerado como também apresentou uma tendência de redução na geração de efluentes (Figura 45)

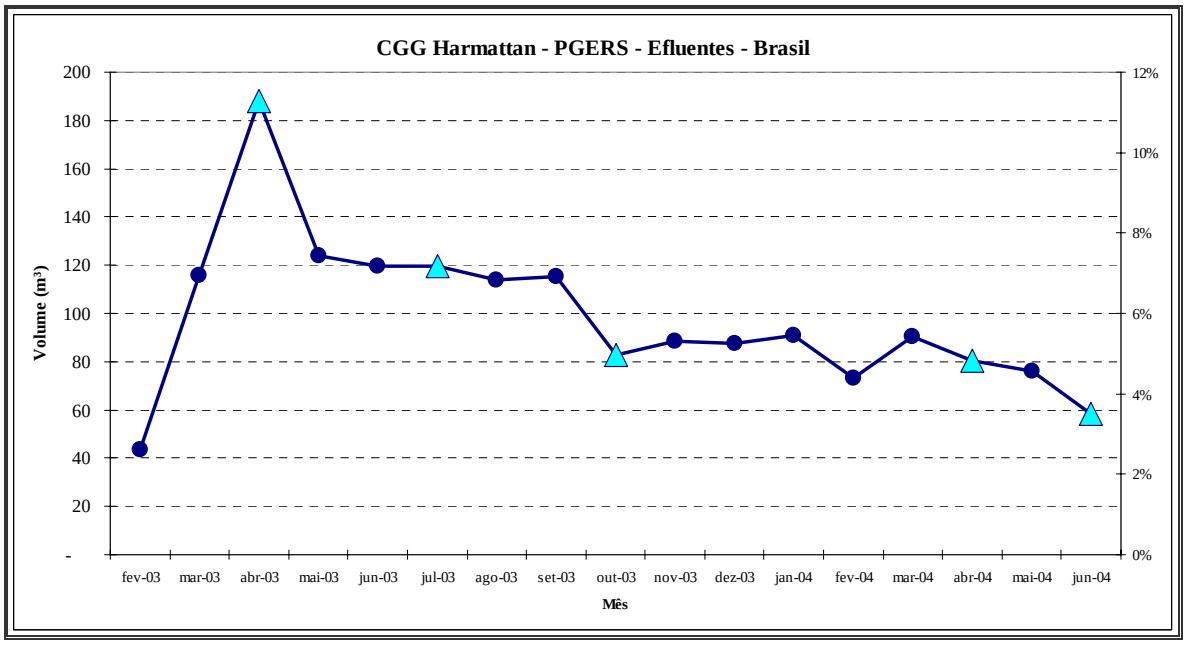

Figura 45 - Geração mensal efluentes durante PGERS em águas brasileiras.

A geração e registro constante dos efluentes, ou seja, rastreamento diário, propicia um maior controle nas informações de geração, tratamento e descarte no mar.

5.2.6.4. tratamento e disposição final aplicados

Ao todo foram seis os métodos de tratamento (Reciclagem, reuso, incineração e co-processamento) e disposição final (descarte no mar e aterro) aplicados aos resíduos. A reciclagem foi a mais representativa com 36,5% seguido de aterro com 26% dos resíduos destinados. A participação relativa e para cada tratamento e disposição final estão organizados na Figura 46.

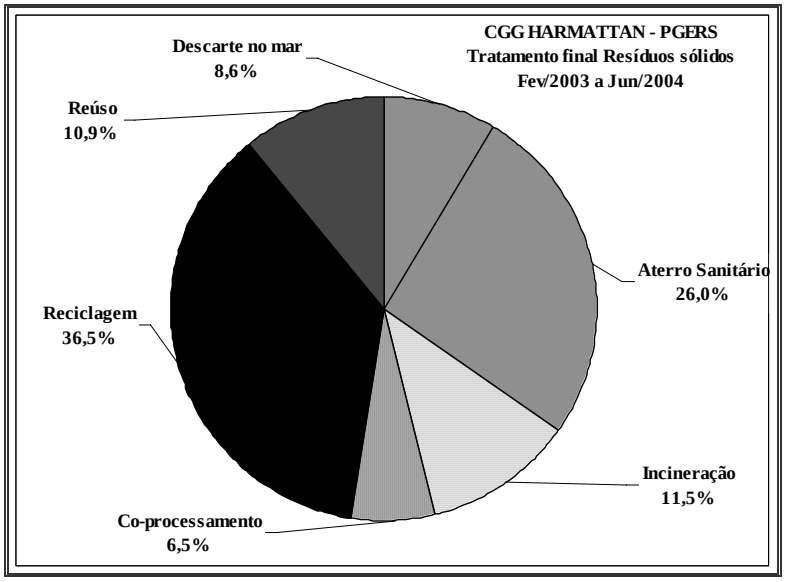

Figura 46 - Participação relativa dos tratamentos empregado nos resíduos sólidos durante operações sísmicas em águas brasileiras.

Descarte no mar

Apenas resíduos provenientes das sobras de comida, da nomenclatura “Orgânico” foram alijados no mar. Ao todo representaram 8,6% de todos os resíduos gerados nos 495 dias monitorados do navio sísmico no país. Mas a depender da operação e consequentemente do percentual participativo dos resíduos orgânicos esta participação se apresentou bastante variável, conforme se pode analisar na Figura 47.

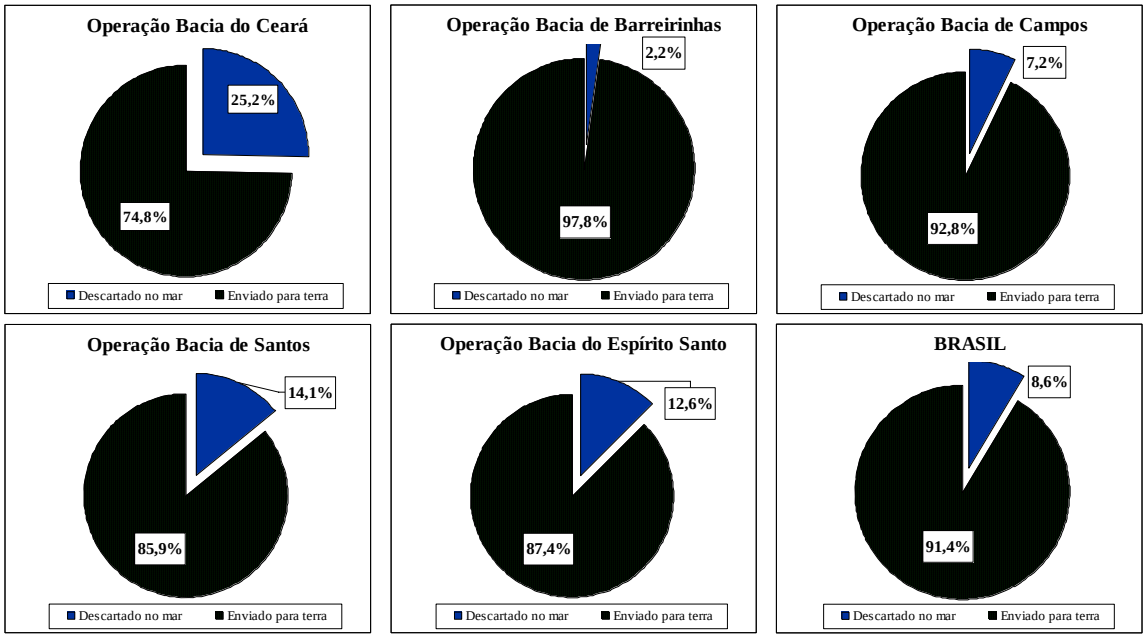

Figura 47 - Participação relativa do descarte no mar por operação no tratamento final dos resíduos gerados em águas brasileiras.

Reciclagem

Dos resíduos gerados nas operações em águas brasileiras, 36,9% foram reciclados. Pela Figura 48 podemos constatar que esta participação não foi superior devido a não reciclagem de nenhum resíduo gerado durante a Operação Espírito Santo e outros desembarques realizados no Porto de Vitória.

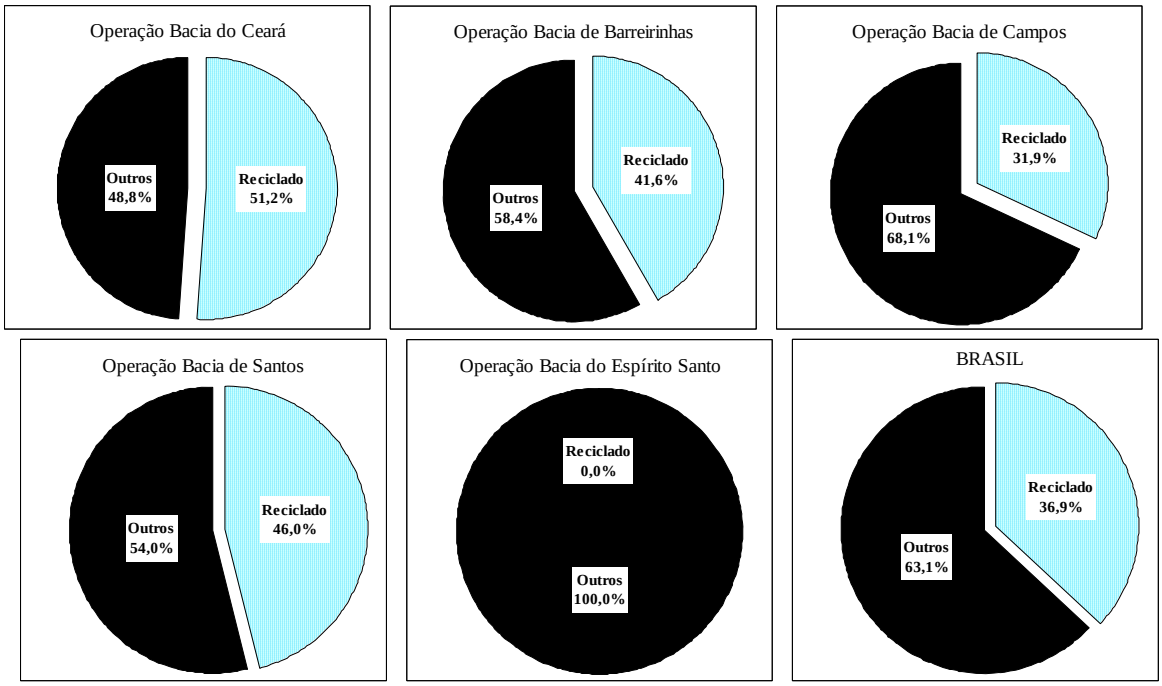

Figura 48 - Participação relativa da reciclagem por operação no tratamento dos resíduos gerados em águas brasileiras.

Dos resíduos passíveis de reciclagem (Papel, Plástico, Vidro, Metal, Bateria e Lâmpadas Fluorescentes) cerca de 45 toneladas (83,9 %) receberam este tratamento. Assim, os índices de reciclagem foram altos Na Figura 49 podemos observar os valores absolutos e percentuais de resíduos passíveis de reciclagem por operação.

Na Operação Ceará apenas a bateria desembarcada não foi reciclada e na Operação Santos além da bateria, todas as lâmpadas fluorescentes também foram enviadas a aterro.

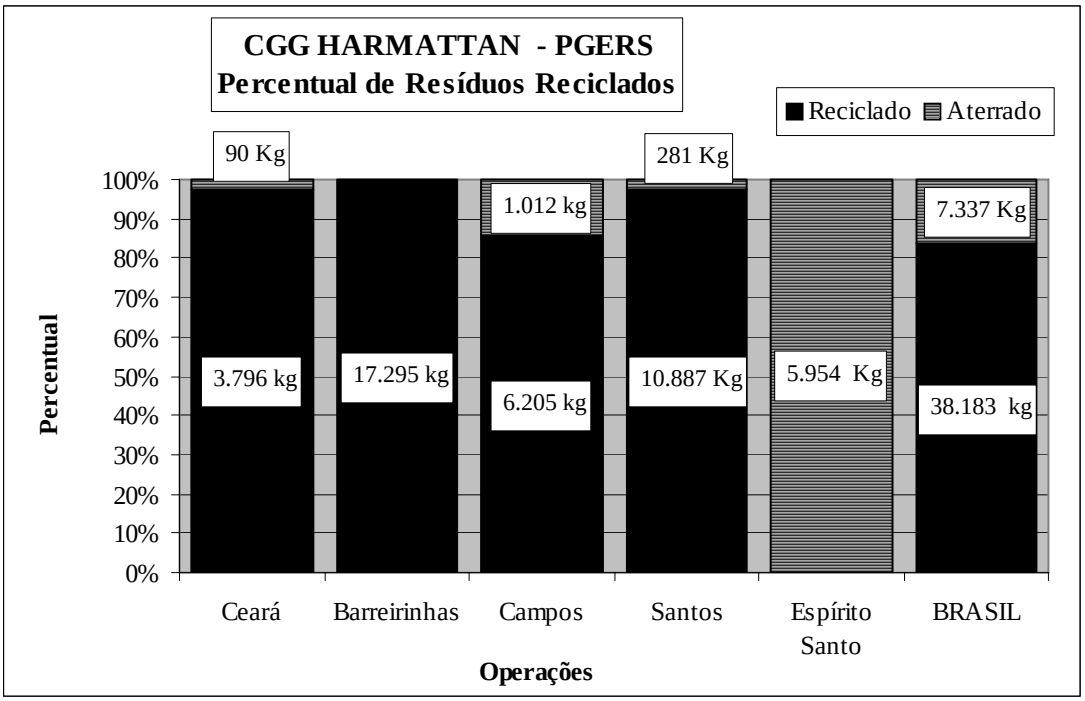

Figura 49 - Participação relativa de resíduos passíveis de reciclagem que receberam este tratamento final.

Reuso

Aproximadamente, 11% de todo o resíduo gerado teve como tratamento final a reutilização. Cabos de marinharia, equipamentos usados, apetrechos de pesca recolhidos dos cabos, bombonas são alguns dos exemplos de materiais classificados como "Outros", que foram descartados e doados a instituições e comunidades pesqueiras, sempre com a autorização prévia do ELPN/IBAMA. As instituições receptoras normalmente não possuíam licença ambiental para receber estes resíduos. Isto totalizou mais de 4 toneladas, cerca de 4% de todo o resíduo gerado pelo navio no Brasil.

Outros resíduos normalmente encaminhados ao reuso foram madeiras, cartuchos de impressão e tambores de óleo usados, que representaram (com a participação principal de madeiras) com 6,5 toneladas de resíduos, cerca de 7% de todo o resíduo gerado.

Incineração e co-processamento

A incineração e o co-processamento foram bastante significativos no tratamento final dos resíduos nas operações nas Bacias de Campos e Santos, onde em ambas realizaram o desembarque de resíduos na Baía de Guanabara e utilizaram da estrutura existente na região metropolitana do Rio para destinar os resíduos em incineradores industriais e fornos de cimento.

Na Operação Campos os resíduos perigosos ou os resíduos não perigosos, que não eram passíveis de reciclagem, foram incinerados, isto resultou em uma participação relativamente alta do tratamento incineração, superior a 40%. Na Operação seqüente, Santos, a empresa durante a atividade trocou a prática por incineração no continente e passou a adotar o co-processamento.

Priorizar sempre empresas receptoras licenciadas que realizassem o co-processamento ao invés da incineração no continente demonstrou vantagem não apenas por motivos ambientais como também econômicos. Na Figura 50 é apresentado a participação relativa do uso do co-processamento e da incineração nos resíduos gerados por operação e no total de resíduos gerados em águas brasileiras.

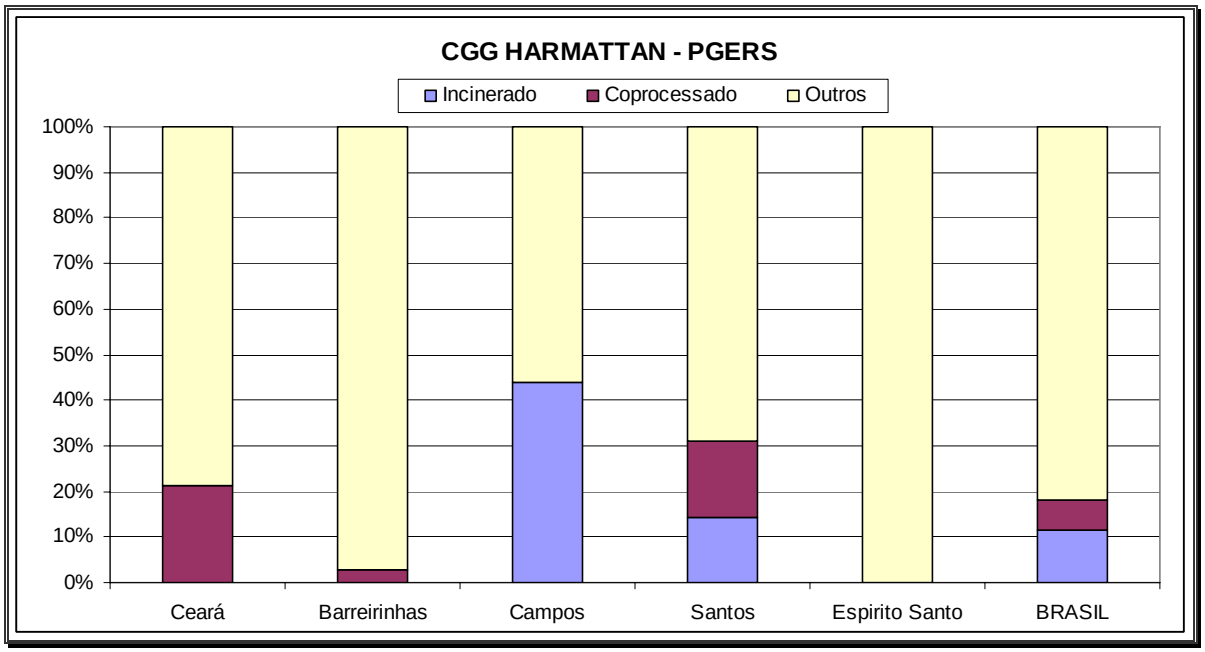

Figura 50 - Participação relativa da incineração e co-processamento aplicado nos resíduos.

Aterro Sanitário

A disposição em aterro sanitário foi a opção utilizada em 25,9% dos resíduos gerados em águas brasileiras. Seu uso contudo, variou muito entre operações (Figura 51), por que o resíduo normalmente era enviado a aterro na falta de opção de outro tratamento/ disposição a ser aplicado no resíduo. Portanto, de acordo com a estrutura existente no local, o de desembarque dos resíduos houve maior ou menor uso de aterro sanitário na disposição de resíduos do navio sísmico.

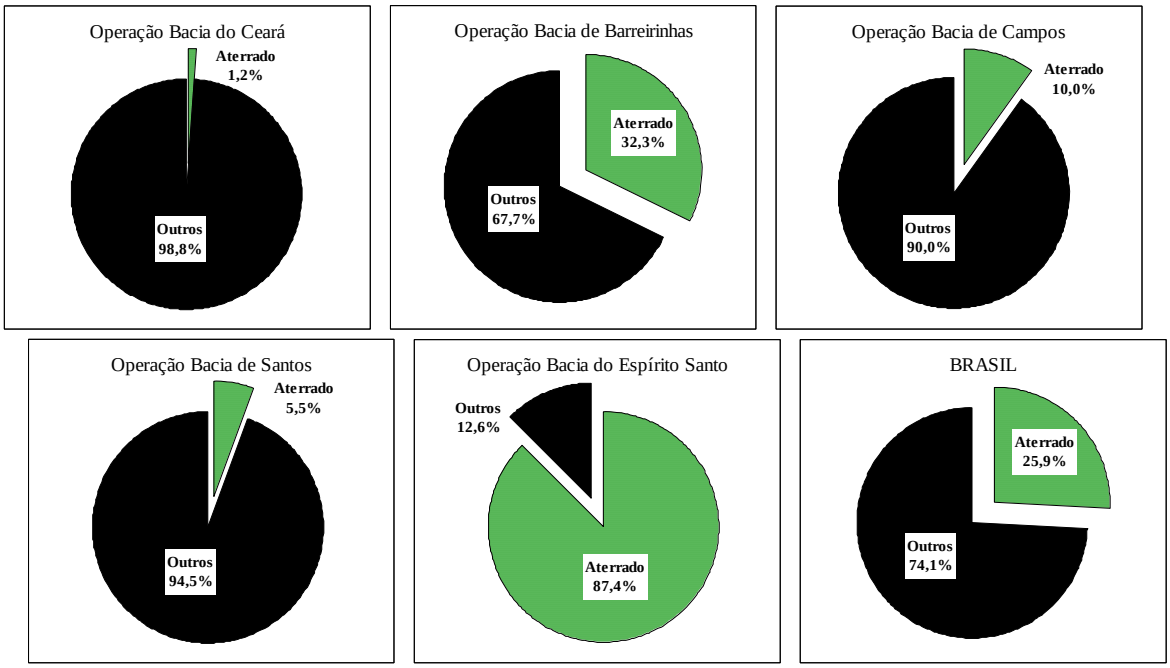

Figura 51 - Participação relativa ao aterro por operação na disposição final dos resíduos gerados em águas brasileiras.

5.2.7. Metas e Indicadores Ambientais

Metas e indicadores foram propostos e melhorados em todos os Estudos Ambientais de Sísmica elaborado, seguindo as condicionantes dos Termos de Referencia do órgão ambiental (ELPN/IBAMA), algumas destas metas foram selecionados e organizados no Quadro 30 com os respectivos resultados alcançados.

Quadro 30 - Avaliação das metas do PGERS.

Metas	Resultado Final
Treinar todos os tripulantes orientando para a prática de ações que minimizem a geração de resíduos:	O treinamento ambiental a bordo também consta no plano ambiental e a educação ambiental de todos os tripulantes era obrigatória. Sendo assim, durante o treinamento foram explanadas todas as características e ações do PGERS reforçando sempre a importância da cooperação de cada tripulante. Recomenda-se o aprimoramento contínuo desta ferramenta utilizando inclusive os resultados alcançados.
Envolver toda tripulação nos processos de gestão de resíduos, treiná-la e informá-la das variáveis estabelecidas para o gerenciamento dos resíduos e efluentes a cada operação sísmica:	Ao treinar toda a tripulação e dispor de coletores de resíduos em todos os locais de geração a bordo obrigatoriamente se envolvia a participação de todos no ato de segregar na fonte os resíduos gerados. Caso surgissem problemas na segregação os técnicos ambientais chamavam a atenção por meio de cartazes, reforço nos treinamentos ou em último caso notificar os responsáveis pelo setor onde ocorreu o fato.
Segregar todos os resíduos sólidos nas fontes geradoras, definindo o tipo de acondicionamento, de acordo com a destinação final prevista:	Todos os resíduos foram segregados na fonte e acondicionados em coletores pré-determinados. Constantemente a prática de coleta, segregação e acondicionamento eram avaliados e aperfeiçoados.
Documentar todos os resíduos sólidos e efluentes gerados, transportados e encaminhados para a destinação final, visando o rastreamento durante todo o processo:	Todos os resíduos e efluentes foram documentados com a implementação e uso da planilha de gerenciamento que acompanhava o resíduo até sua destinação final, planilhas que constantemente foram aprimoradas.
Promover o transporte e destinação final adequado, em instalações licenciadas:	As empresas utilizadas no Porto para o transporte dos resíduos eram devidamente licenciadas assim como as empresas receptoras dos resíduos.
Priorizar a reciclagem e o reuso como tratamento final:	A empresa sempre priorizou em seu programa o envio para a recilagem ou o reuso como tratamento final mais adequado para os resíduos desembarcados, porém esta prática dependeu da estrutura nas metrópoles do Porto de desembarque utilizado nas operações.
Promover o transporte e destinação final adequado, em instalações licenciadas, dos óleos usados e soluções oleosas, objetivando o tratamento para reutilização e re-refino:	Todo o resíduo de óleo desembarcado foi enviado ao re-refino e quando não era possível foi encaminhado ao co-processamento.
Promover o lançamento ao mar apenas da matéria orgânica (sobras de comida) previamente triturada e descartada a mais de 19 km (12 milhas náuticas) da costa, conforme a Convenção Internacional MARPOL 73/78:	Apenas resíduos orgânicos previamente triturados foram alijados no mar em locais cuja distância da costa ultrapassava as 12 milhas náuticas.
Promover o tratamento e descarte dos efluentes líquidos lançados ao mar, isentos de óleo, a mais de 12 milhas da costa, conforme a Convenção Internacional MARPOL 73/78;	Todo o descarte de efluente no mar foi efetuado a mais de 12 milhas da costa e previamente submetido a retirada do resíduo de óleo.
Não promover incineração a bordo:	Nenhum resíduo foi incinerado a bordo enquanto o navio esteve em águas jurisdicionais brasileiras, o incinerador permaneceu lacrado.

Quadro 30 - Avaliação das metas do PGERS (continuação)

Metas	Resultado Final
Realizar manutenção periódica em todos os equipamentos críticos quanto aos aspectos ambientais (geradores de emissões, sistema de tratamento de esgoto e separador água e óleo), de acordo com as determinações dos fabricantes para a garantia de seu desempenho em contribuição à manutenção da qualidade ambiental;	A empresa através de sua Coordenadoria de Meio Ambiente se prestava a auditar o perfeito estado dos equipamentos e as datas de vencimento das manutenções de rotina.
Promover 0% de não conformidades no processo envolvendo resíduos sólidos e efluentes líquidos.	Não foram detectadas não conformidades envolvendo resíduos e efluentes durante o período estudado.

Os resultados apresentados são satisfatórios apontando a eficiência do Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos, demonstraram também a constante busca pela evolução do PGERS.

No Quadro 31 são destacados indicadores ambientais propostos nos Termos de Referência do órgão ambiental e nos Estudos Ambientais de Sísmica.

Quadro 31 - Indicadores ambientais e os resultados alcançados pelo PGERS.

Indicadores	Resultado Final
Percentual de resíduos sólidos segregados na fonte.	Todos os resíduos sólidos gerados a bordo foram segregados na fonte.
Percentual de resíduos sólidos dispostos adequadamente em instalações licenciadas .	Todos os resíduos sólidos foram dispostos adequadamente em instalações licenciadas e aprovadas no EAS.
Percentual de águas servidas tratadas	Todas as águas servidas receberam o devido tratamento precedendo sua destinação final (descarte no mar).
Quantidade de metros cúbicos de efluentes líquidos tratados descarregados a menos 12 milhas da costa	Zero. Todo efluente líquido que teve como destinação final o alijamento em alto mar, ocorreu em área superiores a distância mínima permitida (12NM) da linha de praia.

O desempenho do PGERS implica também no nível de atendimento aos indicadores ambientais do projeto. Sendo assim podemos considerar um desempenho satisfatório pelos resultados apresentados.

5.3. Resultados do PGERS no México

Assim que o navio sísmico deixou as águas jurisdicionais brasileiras, a pesagem semanal dos resíduos foi interrompida, sendo estimado o montante apenas no ato da retirada dos resíduos a bordo e quando ocorria à incineração de parte dos resíduos a bordo, atividade diária retomada assim que a embarcação deixou águas jurisdicionais brasileiras.

A unidade utilizada para quantificar os resíduos gerados no navio voltou a ser metros cúbicos, tornando-se uma tarefa estimada e não mais precisa quando antes se utilizava dinamômetro. O Técnico Ambiental a bordo, porém realizou o trabalho de quantificar em quilogramas cada saco de resíduo gerado, porém realizou esta tarefa estimando por peso aproximado.

No dia 20/06/04, o navio saiu de Porto de Vitória-ES e começou seu cruzeiro rumo ao Golfo do México. No dia em que o navio deixou águas brasileiras (27/06/2004), voltou-se a utilizar o incinerador a bordo para a queima de alguns tipos de lixo (Papel, Madeira, Contaminados). A partir desta data a planilha de geração e transferência de resíduos e efluentes é acrescentada da nomenclatura “14.Cinzas do Incinerador”.

No dia 1º de julho de 2004, em Fort-de-France na Martinica, o CGG Harmattan desembarcou os resíduos gerados ao longo do cruzeiro entre o Brasil e o Caribe. A planilha de transferência de resíduos foi emitida com o montante de resíduo sólido em volume (30m³). Após o desembarque o navio seguiu viagem para o Golfo do México, onde chegou a Ciudad del Carmen no dia 10 de julho de 2004. O navio CGG Harmattan ficou ancorado no Porto de Coatzacoalcos entre os dias 10 a 15 de agosto de 2004 se preparando para a operação sísmica no Golfo do México.

O barco de apoio foi a embarcação Sanco Chaser e o barco patruleiro foi a embarcação Adrian Contreras, o local utilizado, entre outras atividades, no desembarque de resíduos e efluentes foi o Porto de Coatzacoalcos em Ciudad del Carmen no México. Durante os 152 dias de operação foram realizadas apenas três fainas de desembarque de resíduos. As datas e descrições destas atividades estão listadas no Quadro 32:

Quadro 32 - Fainas relativas ao PGERS durante a Operação YAXILTUN.

Data	Faina
30/08/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio Sanco Chaser
?	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Porto Coatzacoalcos
06/10/04	Transferência em alto-mar dos resíduos do CGG Harmattan para o barco de apoio Sanco Chaser
?	Desembarque de resíduos pelo barco de apoio no Porto Coatzacoalcos
29/12/04	Fim da operação, desembarque de resíduos, pelo CGG Harmattan no Porto Coatzacoalco

Ao todo, foram geradas 20 toneladas de resíduos sólidos pelo CGG Harmattan durante a prospecção do bloco YAXILTUN no Golfo do México. A nomenclatura de resíduo mais gerado foi o metal com 5.800kg. A geração por tipo é apresentada na Figura 52.

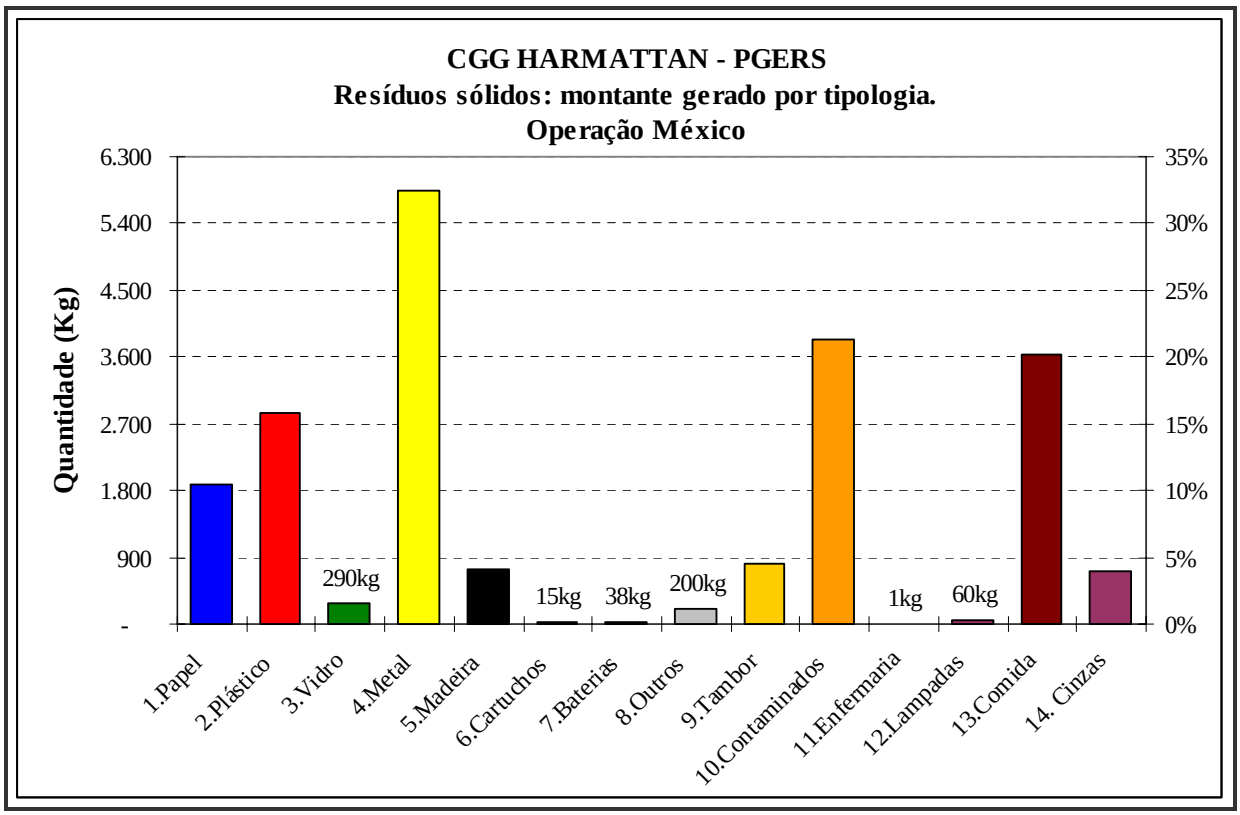

Figura 52 - Quantidade de resíduos sólidos gerado (kg) por nomenclatura no México.

Com o retorno da incineração a bordo, mais de 30% dos resíduos receberam este tratamento a bordo, 7% foram alijados no mar e cerca de 60% foram enviados ao continente (Figura 53). A destinação final depois de desembarcarem não foi identificada. Nos anexos M e N são consolidados todas as operações e montantes gerados por nomenclatura.

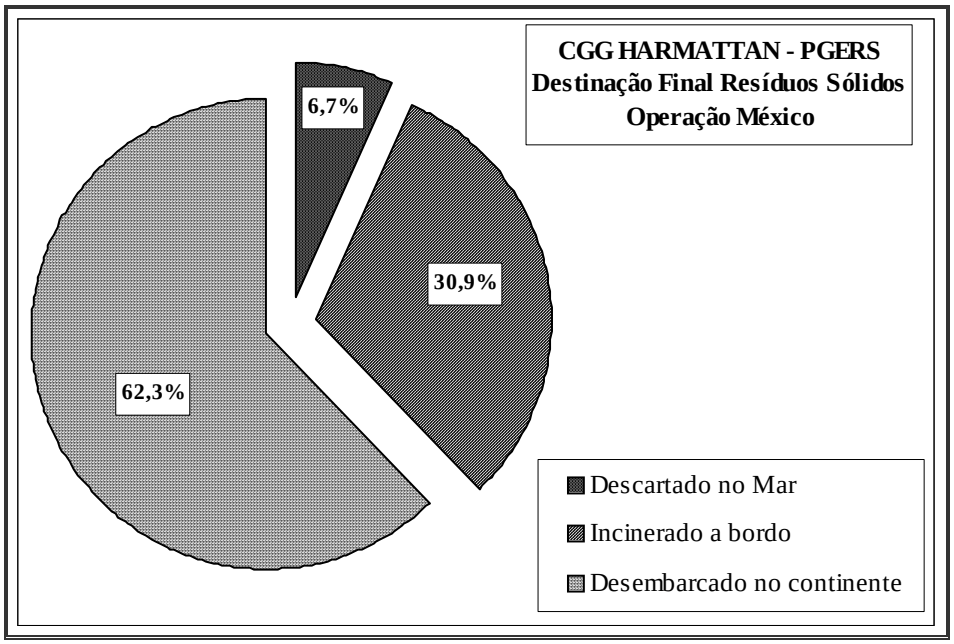

Figura 53 - Destinação final aplicada aos resíduos gerados na Operação México.

O volume total de efluentes gerados foi de 929,85 m³. Destaque para a água de porão que correspondeu a mais de 80% do total de efluentes gerados nesta operação (Figura 54).

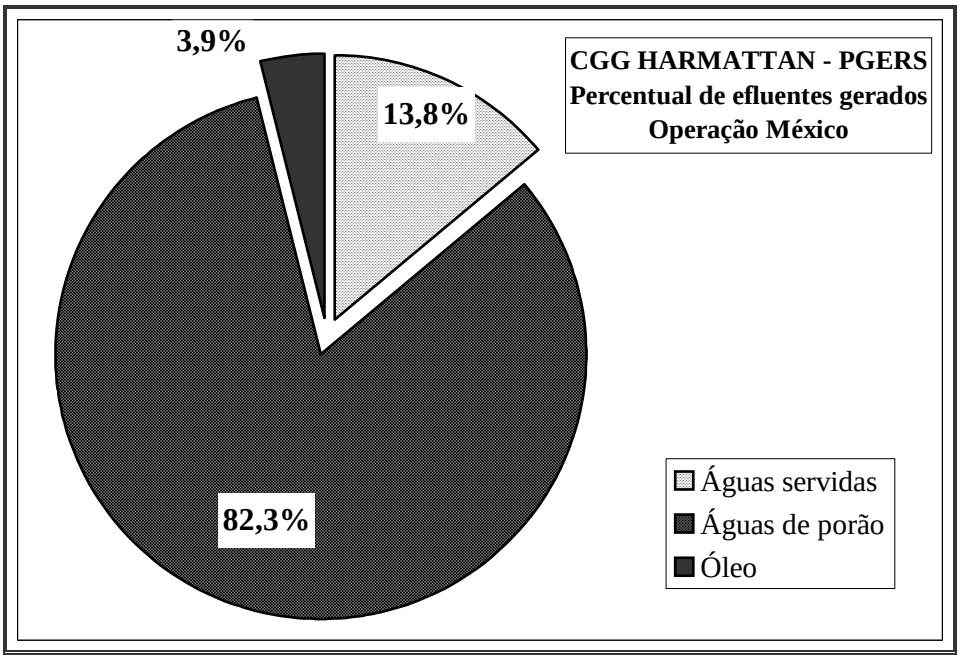

Figura 54 - Percentual de efluentes gerados durante a Operação México.

A grande maioria do efluente gerado teve como destinação final o descarte no mar após o tratamento (retirada de óleo/desinfecção). O restante, por se tratar de óleo obteve como destinação o co-processamento a bordo ou o desembarque no continente (Figura 55), onde foi enviado para a destinação adequada.

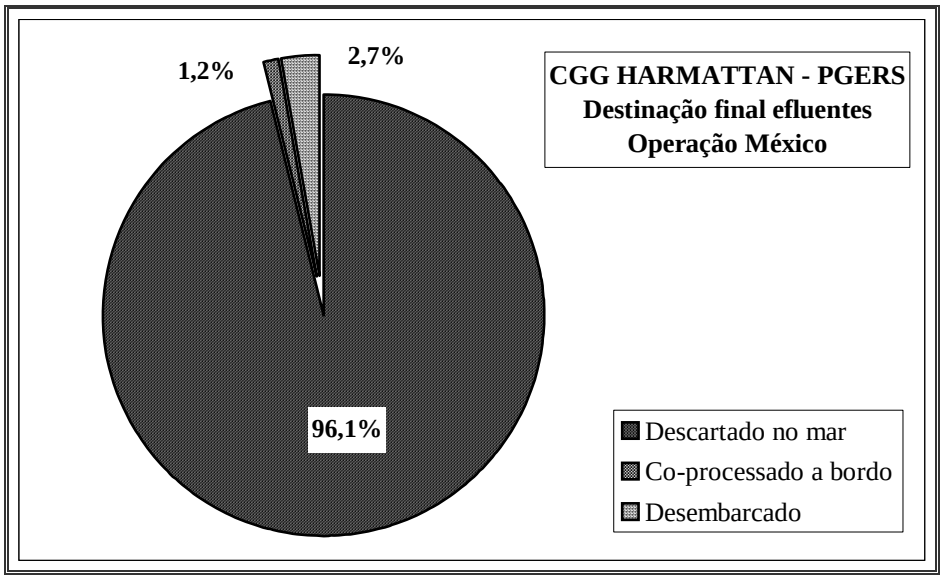

Figura 55 - Destinação final aos efluentes gerados na Operação México.

5.4. Comparação entre os modelos de PGERS

O gerenciamento dos efluentes gerados no navio nada se difere nos dois modelos apresentados, pois os dois países seguem os regulamentos pertinentes da Convenção MARPOL 73/78 por serem signatários dos anexos da Convenção relativas a poluição gerada por óleo e águas servidas dos navios.

A diferenciação para os dois modelos de PGERS quanto ao gerenciamento dos resíduos apresentados consiste basicamente no uso de incinerador e na forma de quantificação do montante gerado a bordo.

A aferição do peso (kg) realizada no Brasil apresenta-se como alternativa mais precisa por não se tratar dos valores estimados em volume (m^3) realizado na operação no México e que usualmente é utilizado pela maioria das nações. Esta quantificação mais apurada facilita o trabalho de rastreamento dos resíduos gerados a bordo, assim como permite através do monitoramento de avaliar o padrão de geração. Através da analise destes dados históricos cria-se a possibilidade de elaboração de metas e indicativos com bases nestes dados auxiliando na melhoria do PGERS.

No caso do incinerador a bordo, a proibição de seu uso em embarcações sísmicas durante sua permanência em águas nacionais acarreta no gasto maior por parte da empresa no PGERS devido ao aumento na transferência de resíduos, desembarque, envio e recepção nas destinações finais. Outra constatação está que na redução do montante transferido reduz o risco ambientais e do trabalhador ocasionados pela transferência de resíduos em alto-mar.

A desvantagem do uso de incinerador estaria relacionada na redução da poluição do ar ocasionada pelo navio e a eventual redução no montante reciclado em terra.

Baseado nos resultados apresentados, o Quadro 33 compara qualitativamente as diferenças entre o PGERS utilizado no Brasil e o PGERS utilizado pelo navio sísmico no México, tendo como foco principal as diferenças ocasionadas pelo uso de incineração a bordo.

Quadro 33 - Comparação qualitativa entre o PGERS realizado no Brasil e no México.

Ações	Brasil	México
Incineração a bordo	Não	Sim
Quantidade de resíduos transferidos	Percentualmente Maior	Percentualmente Menor
Custo no desembarque de resíduos	Maior	Menor
Gastos na destinação final	Maior	Menor
Percentual de resíduos reciclados	Maior	Menor
Tempo de permanência dos resíduos a bordo	Maior	Menor
Probabilidade de aparecimento de vetores no lixo armazenado a bordo.	Maior	Menor
Probabilidade de acidentes ambientais nas transferências.	Maior	Menor
Probabilidade de acidentes de trabalho nas transferências.	Maior	Menor
Poluição do ar ocasionada pelo navio	Menor	Maior

5.5. Discussão

O Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos apresenta-se como uma eficaz ferramenta na redução e controle da poluição marinha por resíduos e efluentes provenientes de embarcações sísmicas.

A implantação de um programa desta natureza implica em um aprimoramento continuo no gerenciamento dos resíduos e efluentes, face às dificuldades e a adoção de medidas corretivas para sanar as falhas e deficiências detectadas no PGERS ao longo de sua execução.

A Evolução do PGERS e seus entraves

Na primeira operação sísmica (Ceará) foi registrado menor montante gerado de resíduos em comparação às demais operações, assim como a segunda Operação (Barreirinhas) apresentou a maior quantidade gerada. Estes resultados são prováveis conseqüências do PGERS estar em sua fase inicial.

A pesagem periódica implantada melhorou o rastreamento, e o uso desta rotina de aferição propiciou um melhor controle dos resíduos gerados, no acondicionamento a bordo, no planejamento das transferências para o barco de apoio e no planejamento dos desembarques no Porto devido a maior precisão das informações.

O provável acúmulo e permanência de resíduos gerados na operação Ceará e transferidos apenas na operação Barreirinhas podem também explicar a diferença registrada entre o montante gerado nas Operações Ceará e Barreirinhas. Os dados obtidos para os resíduos “Contaminado” (> 13 toneladas) e “Metal” (> 10 toneladas) na operação Barreirinhas corroboram com esta alegação, visto que na Operação Ceará o montante registrado para esses tipos de resíduos foi percentualmente abaixo do encontrado nas outras operações.

Não se pode, no entanto, relegar a hipótese de ter ocorrido uma grande troca de equipamentos do navio no período em que esteve ancorado entre o fim da Operação Ceará e o começo da Operação Barreirinhas, apesar de ser apenas uma suposição.

O uso de medidas corretivas foi realizado constantemente para melhorar o desempenho do PGERS. Outros exemplos como à melhoria freqüente da planilha interna de PGERS emitido pela própria empresa e o aumento do número de técnicos ambientais a bordo atestam a constante evolução do programa.

Porém, dificuldades externas também se revelaram em situações que independem da empresa. O tipo de tratamento e disposição final aplicados dependeu da estrutura industrial/ operacional para o gerenciamento de resíduos que a empresa encontrou e utilizou em cada estado em que operou.

Os Portos utilizados para os desembarques de resíduos, por questões logísticas, sempre foi o da metrópole mais próxima do bloco prospectado. Sendo assim foram utilizados os Portos das cidades de Fortaleza – CE , São Luis - MA, Vitória – ES e Grande Rio (Niterói e Rio de Janeiro).

Durante a operação Barreirinhas, os locais de tratamento e disposição dos resíduos desembarcados em São Luis - MA foram os mesmos utilizados na Operação Ceará. A falta de estrutura na capital maranhense forçou a empresa a realizar esta estratégia, que onerou bastante os custos do programa.

O primeiro desembarque na operação Campos foi realizado no Porto de Vitória no estado do Espírito Santo, todo o resíduo desembarcado foi disposto em aterro sanitário. Este fato se deu pela ausência e/ou desinteresse de uma empresa recicladora licenciada e disposta a recepcionar resíduos provenientes de uma embarcação. A Operação Espírito Santo, a última das operações, também utilizou o aterro como a destinação final para todos os resíduos desembarcados pelo mesmo motivo.

Na Operação Santos, todos os desembarques foram no estado do Rio de Janeiro, nas cidades do Rio e Niterói. A boa estrutura de empresas receptoras de resíduos e a obrigação de utilizar o manifesto de resíduos do órgão ambiental estadual (FEEMA), contribuíram para a melhoria do rastreamento de todos os resíduos desembarcado.

As opções de destinação final permitiram nas operações que utilizou Rio de Janeiro como desembarque de resíduos mudarem a estratégia de incineração para o co-processamento. A existência de opções para a destinação dos resíduos favoreceu redução de custos do programa e na busca por alternativas ambientalmente melhores, evitando ao máximo a disposição de resíduos em aterros e a queima em incineradores no continente.

As diferenças estruturais encontradas em cada estado utilizado influenciaram diretamente nos resultados do PGERS em função das alternativas de recepção, transporte, tratamento dos resíduos e efluentes. Desta maneira, metas e indicadores do programa ficam sujeitos a logística e estrutura de cada Estado onde a atividade sísmica opera.

Com relação aos dados mensais pode-se observar que ocorreu um aumento no montante gerado de resíduos durante as transferências de resíduos no final da operação quando o navio sísmico já se encontra no Porto. Alguns resíduos pelo seu tamanho e peso eram impossibilitados de serem transferidos em alto-mar para o barco de apoio, acarretando no acúmulo a bordo até o final da operação. O final da operação, quando o navio sísmico esteve ancorado em águas abrigadas, propicia também a troca de equipamentos, colaborando com o registro maior de resíduos gerados a cada término de operação. Isso pode significar alguma falha no rastreamento que pela tendência decrescente apresentada no gráfico de produção mensal foi sendo sistematicamente corrigida e aprimorada.

A mais longa de todas as operações (Operação Santos), por exemplo, apesar de apresentar muitas melhorias em relação as outras operações mostrou ainda a necessidade de aprimoramento do controle à bordo, como a falha observada na quantidade gerada e registrada e na quantidade efetivamente transferida do navio.

Para as nomenclaturas onde se observou um registro gerado maior que o de fato transferido: “Papel”, “Plástico” e “Vidro”, podem ter ocorrido à pesagem duplicada de resíduos ou erro na pesagem, bastante compreensível por ocorrer em alto-mar, com o uso de dinamômetro e num ambiente de constante movimento, agravado pelas condições marítimas.

Para as nomenclaturas onde se observou o fenômeno inverso, quantidade transferida maior que a registrada como gerada, fato observado com as nomenclaturas “Metal”, “Madeira”, “Reaproveitável” e “Contaminados”, deve-se ao não rastreamento de parte destas nomenclaturas, que apenas surgem quando o navio está no Porto, onde por motivos já citados aparecem novas cargas de resíduos e troca de equipamentos que muitas vezes não são devidamente comunicados aos executores do PGERS.

O rastreamento dos resíduos mostrou-se um dos maiores desafios do programa, pois sua eficiência implica na plena participação e envolvimento dos chefes de setores do navio e todos os seus tripulantes.

A eficiência do PGERS depende da participação e contribuição de toda tripulação em cooperar com o programa. Ela é composta na maioria por estrangeiros, que possuem experiência de mar e já atuaram com o navio sísmico em vários países do mundo, onde geralmente são seguidas as regras impostas pela Convenção MARPOL 73/78. As exigências da ELPN/IBAMA no gerenciamento de resíduos não foram bem aceitas em um primeiro

momento por muitos destes tripulantes, tornando assim, mais importante o trabalho de capacitação e sensibilização realizado com toda a tripulação.

O não uso de incinerador pela embarcação sísmica ocasiona o acúmulo de resíduos no convés em contêineres e *big-bags* que eventualmente demoram em ser transferidos por condições impróprias de mar, causando problemas de mau cheiro e propiciando o surgimento de vetores. Outra reclamação constantemente observada a bordo diz respeito às normas, as quais são exigidas somente para as embarcações que atuam no estudo e exploração de óleo & gás.

Face ao exposto, o trabalho de educação ambiental destes tripulantes e a aceitação destes em cooperar com o PGERS a bordo é um grande desafio, principalmente aos Técnicos Ambientais embarcados responsáveis diretos em treiná-los e mobilizá-los, e geram conseqüências diretas na eficiência do programa.

Mesmo assim, toda tripulação coopera com o PGERS. Em outro navio da empresa, o CGG Symphony, foi adotado por sugestão dos próprios tripulantes o uso de copos reutilizáveis em substituição ao uso de copos descartáveis. Com esta simples mudança, a quantidade gerada de plástico pelo navio reduziu consideravelmente.

A política do reuso a bordo contribui para a redução na quantidade de resíduos e efluentes gerados, atestados pelos resultados alcançados no período com a colaboração efetiva dos tripulantes.

Com o tempo, observou-se que algumas nomenclaturas apresentavam uma geração constante, que com a implantação de um sistema diário de coleta permitiu que fossem melhores rastreadas, são elas: “Papel”, “Plástico”, “Vidro”, “Metais”, “Madeira” e “Contaminado”.

Os resíduos da nomenclatura “Reaproveitável”, “Baterias”, “Lâmpadas”, “Cartuchos” e “Enfermaria” não apresentaram uma geração constante, alguns inclusive não tiveram registros em todas as operações. Geralmente tratam-se de resíduos pouco gerados, porém medidas corretivas devem ser adotadas para o melhor rastreamento destes tipos de resíduos, principalmente para as lâmpadas, cartuchos e baterias.

O resíduo “Orgânico” apresenta-se como os de geração mais homogênea, fato explicado pela sua produção diária expressa em quantidades constantes, pois é exclusivamente constituído pelas sobras de alimentação dos tripulantes. Pela exigência da Convenção MARPOL 73/78 relativa à obrigatoriedade de se registrar todo alijamento de resíduo no mar a quantidade

descartada seu monitoramento é facilitado. O único diferencial encontrado neste registro está no uso em volume (m^3) da quantidade descartada. Isto pode acarretar no erro de conversão como ocorreu na Operação Barreirinhas.

Na operação Campos a nomenclatura “Reaproveitável” foi composta de tralhas de pesca, cabos de marinharia, cabos de sísmica e equipamentos usados, foi bastante gerada, sendo condicionada: **i)** a área de atuação do navio; **ii)** ao número de incidentes com barcos pesqueiros, que acabam perdendo seus apetrechos de pesca presos aos cabos sísmográficos; e **iii)** a troca de equipamentos a bordo.

Os resíduos passíveis de reciclagem (papel, plástico, vidro, metal, baterias e lâmpadas) e reuso (madeira, reaproveitável, cartuchos) representaram mais de 60% do total gerado. Isto pode propiciar alternativas que contribuam para a sustentação econômica ou abrandamento dos custos do PGERS. Independente da valoração econômica, a reciclagem foi sempre a prioridade aplicada aos resíduos passíveis a este tipo de tratamento. Desta maneira, depara-se com índices satisfatórios no percentual de resíduos recicláveis, 83,9%.

Todos os resíduos das nomenclaturas Papel, Plástico, Vidro e Metal foram reciclados, com exceção dos resíduos desembarcados no Porto de Vitória. Para os demais resíduos passíveis de reciclagem, Baterias e Lâmpadas não os foram pela quantidade agregada, considerada pequena ou pela ausência de empresas capacitadas para a reciclagem destes resíduos nos estados utilizados para o desembarque.

A única exceção ocorreu na operação Barreirinhas quando o montante desembarcado de baterias de lítio (354kg) foi enviado ao exterior e devolvido ao fabricante. Posteriormente esta prática foi descartada pela empresa pelo seu alto custo de operacional.

Sugere-se a busca permanente em reciclar os resíduos passíveis a este tratamento. Na ausência de empresas recicladoras no Estado em que ocorra a operação, a empresa sísmica, juntamente com os órgãos licenciadores e as comunidades pesqueiras locais apóiem ou incentivem a criação de trabalhos comunitários que promovam a coleta seletiva e aproveitem os resíduos com cooperativas de catadores de lixo. Esta estratégia foi utilizada com a doação de cabos de marinharia, cabos de aço e apetrechos de pesca a comunidades pesqueiras do Rio e Vitória. Além de se evitar à disposição em aterros industriais à empresa estreitou o diálogo entre a atividade sísmica e a atividade pesqueira, relação geralmente muito difícil por serem normalmente duas atividades conflituosas.

Com os resíduos da nomenclatura “Cartucho” foi possível reverter o montante gerado em dinheiro, subsidiando a compra de livros, pertinentes ao controle ambiental e guia de monitoramento da biota, utilizado pelos próprios técnicos ambientais nos treinamentos dos tripulantes e na faina diária a bordo.

A regularidade na geração é uma característica implícita e por razões legais (MARPOL 73/78), Os três tiposs de efluentes monitorados possuem um controle periódico de geração (águas servidas e porão: aferição diária; óleo: aferição semanal), facilitando o acompanhamento e controle de geração.

Quanto aos efluentes, mais da metade correspondeu a água de porão (51,3%), contudo faltou o PGERS registrar para no período monitorado o volume de água de lastro. O navio realiza o monitoramento da água de lastro conforme exige o regulamento da Convenção MARPOL 73/78 e estas informações existem no livro de registro de operações da água de lastro a bordo.

No início do PGERS utilizou-se das informações referentes à água de lastro e porão juntos. Por se tratarem de efluentes diferentes recomenda-se registrá-los separadamente e passar a coletar as informações pertinentes a água de lastro.

Para os efluentes, uma falha encontrada no monitoramento foi relativo ao registro do volume gerado de óleo que sistematicamente estava sendo superestimado. A diferença entre as aferições semanais no tanque de borra oleosa (*sludge*) não deve ser considerado como o volume gerado, pois a borra oleosa armazenada no tanque continua em processo constante de retirada de água. Desta maneira recomenda-se para aferir como óleo gerado apenas: **1)** o volume de óleo co-processado a bordo no boiler para aquecimento de água; **2)** quando houver troca de óleo usado e este já estiver no convés, estocados em tambores de óleo, prontos para a transferência; e 3) no final da operação quando ocorrer a transferência da borra oleosa no porto. Assim evitam-se as diferenças encontradas entre o montante dito gerado e o transferido ao continente e co-processado a bordo, fato observado nas planilhas semanais de geração de resíduos e efluentes e que não foi erro de rastreamento e sim quanto a interpretação dos dados na coleta desta informação.

O exemplo da do PGERS no México

A oportunidade gerada de apresentar os resultados do PGERS obtidos durante a Operação realizada no México possibilitou confrontar modelos de gestão de resíduo usualmente

utilizado pelos navios na maioria das nações que ratificaram a Convenção MARPOL 73/78 e as práticas exigidas para os navios sísmicos no Brasil.

Apesar da forma de coleta das informações no México terem sido estimativas em volume (m³) e consequentemente menos precisas em relação aos dados apresentados das operações no Brasil, permitiu pelo menos a comparação qualitativa dos modelos.

Em águas jurisdicionais mexicanas, no Golfo do México, ocorreu a redução na quantidade transferida para o continente em comparação aos dados apresentados no Brasil, devido à possibilidade de uso de incinerador a bordo. No exemplo do Golfo do México, quase 40% de todo o resíduos gerado obteve tratamento final na própria embarcação: 7% foram descartados no mar e 301% foram incinerados.

Este fato acarreta diretamente na redução dos riscos ambientais e do trabalhador. Algum dos motivos se dá pela redução do número e quantidade de resíduos transferidos em alto-mar e pela permanência menor de resíduos acondicionados a bordo, podendo se tornar foco de transmissão de vetores, mau cheiro e até doenças. Economicamente, a incineração a bordo também é bastante favorável, reduzindo os custos relativos à transferência, desembarque, e destinação final.

Na medida em que o tratamento térmico pela incineração e co-processamento representou 20% de todo o resíduo transferido ao continente, faz-se o questionamento quanto ao não uso do incinerador a bordo quando o navio atuou em águas brasileiras. As especificações técnicas e operacionais do incinerador a bordo estão regulamentadas no anexo V da Convenção MARPOL 73/78 o qual o Brasil ratificou. Este anexo torna-se ainda mais eficiente com o anexo VI, que trata especificamente do controle da poluição emissão dos gases poluentes.

Pelas informações da IMO, a maior fonte de poluição do ar gerada em embarcações está na queima de combustíveis fósseis para alimentar os motores e geradores. Porém o regulamento contido no anexo VI não foi ratificado pelo Brasil e pela maioria dos países.

O uso de incinerador a bordo, permitido à maioria dos navios que atuam em águas jurisdicionais brasileiras, deveria ser estendido também às embarcações sísmicas. Pretende-se, com os dados apresentados criar bases para a discussão sobre o tema. O uso de incinerador a bordo deveria ser, .ao menos, permitido aos resíduos que não gerem gases tóxicos e que seriam aterrados ou incinerados no continente.

CAPITULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em síntese pode-se afirmar que:

- O Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos apresenta-se como um instrumento eficaz no controle e redução da poluição marinha ocasionada por resíduos e efluentes provenientes de embarcações sísmicas;
- O uso de aferições periódicas é uma ferramenta importante no melhor rastreamento e quantificação dos resíduos e efluentes gerados a bordo;
- A adesão da tripulação tem influência direta no grau desempenho do PGERS;
- O uso de incineração a bordo reduziria riscos aos tripulantes;
- O uso de incinerador a bordo reduziria os custos do PGERS;
- A destinação final dos resíduos no continente está interligada a estrutura existente na região do porto em que os resíduos foram desembarcados;
- Os resíduos passíveis de reciclagem e reuso constituem a maioria dos resíduos gerados, estimulando o desenvolvimento de pólos de reciclagem no continente.

Por tudo que foi apresentado, o PGERS deve ser desenvolvido constantemente para melhorar sua eficiência até alcançar viabilidade técnica, ambiental e econômica. A viabilidade propiciaria a difusão do uso de programa de gerenciamento de resíduos em outros tipos de embarcações. Desta maneira, recomenda-se:

- Continuar as pesquisas e aperfeiçoamentos de todas as etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes em navios sísmicos;
- Realizar pesagens periódicas do resíduo gerado na embarcação;
- Permitir o uso de incinerador a bordo pelo menos para os para os resíduos que não sejam passíveis de reciclagem e reuso;
- Integrar no PGERS os dados referentes à água de lastro que já são sistematicamente coletadas no navio;
- Reavaliar a leitura dos volumes de óleo usado gerado a bordo;
- Aprimorar o rastreamento das nomenclaturas “Cartucho”, “Baterias” e “Lampadas”;

- Aprimorar as metas e indicadores, principalmente para os tipos de resíduos mais gerados no CGG Harmattan, auxiliando no controle e redução;
- Procurar a viabilidade econômica do PGERS.

Pela escassez de estudos e resultados acreditamos que este traga informações que auxiliem na discussão e desenvolvimento de medidas de controle da poluição ocasionada por resíduos e efluentes provenientes de embarcações.

Os resultados de alguns tipos de resíduos gerados com mais freqüência no CGG Harmattan podem servir de base para a elaboração de metas e indicadores que objetivam a redução na geração e aumento na eficiência do programa a bordo, contribuindo para o desenvolvimento do PGERS desta embarcação e dos demais navios sísmicos da empresa.

Para alcançar a viabilidade, porém, os estudos devem ser efetuados, principalmente de ordem econômica. Como propostas de pesquisa, sugerimos os estudos:

- De viabilidade econômica do PGERS em navios sísmicos;
- Sobre os riscos ambientais e do trabalhador no acondicionamento de longo prazo de alguns tipos de resíduos a bordo;
- Acerca dos potenciais impactos negativos e positivos ocasionados pelo uso de incinerador a bordo;
- Sobre os riscos ambientais e do trabalhador causados pela transferência de resíduos em alto-mar;
- Sobre a viabilidade da implantação de um programa integrado de gestão ambiental;
- Sobre a viabilidade de aplicação deste modelo de PGERS em outros navios e plataformas que atuem em águas jurisdicionais brasileiras.

GLOSSÁRIO

Alijamento: Ato de lançar carga ou qualquer coisa fora do navio. Trata-se de princípio do Direito Marítimo segundo o qual, em caso de ser necessária para a segurança da navegação alijar carga ao mar.

Bacia Sedimentar: depressão da crosta terrestre onde se acumulam rochas sedimentares que podem ser portadoras de petróleo ou gás, associados ou não.

Bandeira: nacionalidade do navio.

Bloco: parte de uma bacia sedimentar, formada por um prisma vertical de profundidade indeterminada, com superfície poligonal definida pelas coordenadas geográficas de seus vértices, onde são desenvolvidas atividades de exploração ou produção de petróleo e gás natural.

Bombordo: Lado ou bordo esquerdo da embarcação para quem olha para a proa. Abrevia-se BB.

Boreste: Lado ou bordo direito da embarcação para quem olha para a proa. Abrevia-se BE.

Camarote: Quarto de dormir a bordo, podendo alojar no máximo 4 tripulantes em beliches ou camas.

Camareiro: tripulante encarregado da limpeza e manutenção dos camarotes.

Compartimento: qualquer subdivisão interna do navio, estanque ou não.

Convés: Estrutura em forma de pavimento ou piso que subdivide horizontalmente os espaços no navio.

Estado-parte: Nação politicamente organizada integrante de alguma organização reguladora.

Faina: todo e qualquer trabalho a bordo.

Fitoplâncton: conjunto dos organismos aquáticos microscópicos que têm capacidade fotossintética e que vivem dispersos flutuando na coluna de água.

Imediato: posto logo abaixo do capitão. É o chefe da seção do convés, responsável direto pela manutenção dos setores de sua seção.

Inerte: sem atividade ou movimento próprio, sem reação.

Patogênico: diz-se do organismo capaz de produzir doenças.

Praça: termo genérico para designar, a bordo, compartimentos especializados do navio.

Praça das máquinas: compartimento onde estão instaladas as máquinas propulsoras do navio.

Passadiço: pavimento elevado, numa superestrutura do navio, abaixo do tijupá, dispondo de uma ponte na direção de bombordo e boreste, dotados de janela com visão para a proa, onde se situa os camarins do leme e de navegação, a estação de rádio e as plataformas ou estações de sinais visuais. Dessa ponte o capitão comanda as manobras do navio.

Pavimento: qualquer andar do navio.

Popa: Parte posterior de qualquer embarcação onde se situa o leme.

Proa: Extremidade anterior de embarcação, geralmente de forma afilada para melhor fender as águas. Região da embarcação onde se situa essa extremidade.

Tonelagem: volume de todos os espaços internos do navio, expressos em tonelagem de arqueação.

Tonelagem de Arqueação Bruta (TAB): soma de todos os volumes dos espaços cobertos, fechados de modo permanente e estanques à água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AGENCIA NACIONAL DE PETRÓLEO – ANP. Disponível em http://www.anp.gov.br Acesso em : 30 de novembro de 2005.

AGOSTINHO, M .M. e Neto, O.S.S**. Licitação de Blocos e Controle Ambiental**. Conferência Rio Oil and Gás 2004. Organização: Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NB 842**: 1983. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. Rio de Janeiro, 1983, 9p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 8843**: 1996. EROPORTOS – Gerenciamento de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, julho de 1996, 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 10.004**: 2004. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004, 71p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 11.174**: 1990. Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro, julho de 1990, 7p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 11.175**: 1990. Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho. Rio de Janeiro, julho de 1990, 5p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.235: 1992. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, abril de 1992, 14p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT **NBR 12.809**: 1993. Manuseio de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, fevereiro de 1993, 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13.463: 1995. Coleta de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, setembro de 1995, 3p.

BATISTA, T.R.O. Metodologia para estimativa da energia associada ao resíduo sólido industrial: proposta e aplicação para a Região Metropolitana de Campinas. Tese de Msc., Faculdade de Engenharia Mecânica / UEC. Campinas, SP, Brasil, 2004.

BORDA, O. F. **Aspectos teórico da Pesquisa Participante.**p42-62 Pesquisa Participante. Organização: Carlos Henrique Brandão. Editora Brasiliense, 2ª edição, São Paulo, 1981.

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental.** São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CANELAS, A. **Impactos Econômicos da Exploração e Produção Após a Abertura da Indústria Petrolífera Brasileira**. Conferência Rio Oil and Gás 2004. Organização: Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP.

Compagnie Générale de Géophysique – CGG. Disponível em: http://www.cgg.com. Acesso em 04 /12/2005.

CHERQUES, S. **Dicionário do mar**. Editora Globo, São Paulo, 1999.

Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos - CMIO. **O oceano... Nosso Futuro: Relatório da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos**. Tradução: Andréia Crespo. Rio de Janeiro. Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, 1999.

Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos - CNIO**. O Brasil e o mar no século XXI: Relatório aos tomadores de decisão do país**. – Rio de Janeiro: 1998.

FERREIRA, J. A. **Resíduos Sólidos: Perspectivas atuais.** Cap 1 - 19-40p. Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar. Organizado por Cristina L. S. Sissino e Rosália M. de Oliveira. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000.

GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM**.** Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Coordenação técnica Zveibil, V.Z. Rio de Janeiro, 2001.

IEA - International Energy Agency **Key World Energy Statistics**. Paris, 2004. Disponível em: <http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp> .Acesso em 13 de agosto de 2005.

International Maritime Organization – IMO. Disponível em: http:www.imo.org Acesso em 01 de dezembro de 2005.

International Maritime Organization – IMO, Approved Unified Interpretetations to MARPOL Annex VI and the NOx Techinical Code. Londres, Julho de 2005.

LIMA, C. J.T. Processo de tomada de decisão em projetos de exploração e produção de petróleo no Brasil: Uma abordagem utilizando conjuntos nebulosos. Tese de mestrado em Planejamento Energético, COPPE, UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

MARINHA DO BRASIL. **MARPOL 73/78 Bibliografia Básica**. - Rio de Janeiro**,** 1999.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto – NORMAM-01/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2005.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Amadores, Embarcações de Esporte e/ou Recreio e para Cadastramento e Funcionamento das Marinas, Clubes e Entidades Desportivas Náuticas – NORMAM-03/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2005.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para a Operação de Embarcações Estrangeiras em Águas Jurisdicionais Brasileiras– NORMAM-04/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Reconhecimento de Sociedades Classificadoras Para Atuarem em Nome do Governo Brasileiro – NORMAM-06/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Atividade de Inspeção Naval – NORMAM-07/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-08/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e as Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-11/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios – NORMAM-20/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2005.

MICHALISZYN, M.S. & TOMASINI, R. Pesquisa: orientações e normas para elaboração de projetos, monografias e artigos científicos. Editora Vozes, Petrópolis, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA**. Agenda 21 Brasileira – Bases para discussão**/ por Washington Novaes (Coord.) Otto Ribas e Pedro da Costa Novaes. Brasília MMA/ PNUD 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N°001**-A de 23 de janeiro de 1986, 1p. Brasília, 1986.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N°066** de 15 de junho de 1988, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 16/11/1988, Brasília, 1988.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA,Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N°006** de 19 de setembro de 1991, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 30/10/1991,pág. 24.063. Brasília, 1988.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N°005** de 05 de agosto de 1993, 4p. Brasília, 1993.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N°009** de 31 de agosto de 1993, 6p. Brasília, 1993.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA**,** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução N° 23** de 12 de dezembro de 1996, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 20/01/1997, Brasília, 1997.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N° 257** de 30 de junho de 1999, 5p. Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA**,** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N° 263** de 12 de novembro de 1999, 1p. Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA**,** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N° 264** de 26 de agosto de 1999, 12p. Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA**,** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N° 275** de 25 de abril de 2001, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 19/06/2001, Brasília, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA**,** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução N° 283** de 12 de julho de 2001, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 01/10/2001, Brasília, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA**,** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução N° 293** de 12 de dezembro de 2001, 25p, Brasília 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução N° 313 de 29 de outubro de 2002**, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 22/11/2002, Brasília 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução N° 350 de 6 de julho de 2004**. Diário Oficial da União, Imprensa Nacional, Seção 1, Edição 161 de 20/08/2004, Brasília, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução N° 362. Dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante**. Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 27/06/2005, Brasília 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Impactos Ambientais da Atividade de Prospecção Sísmica Marítima**. Informativo ELPN/IBAMA 012/03. Rio de Janeiro, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. DlLQ/ DLQA/ CGL/ ELPN. **Guia Passo-a-Passo para o licenciamento ambiental da atividade de Aquisição de Dados Sísmicos Marítimos em Zona de Transição.** Rio de Janeiro, Março de 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA**.** DLQA/ CGL/ELPN. **Termo de Referência para a Elaboração do Estudo Ambiental para a Atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Bacia de Santos**. ELPN/IBAMA N° 015/03, Rio de Janeiro, 2003.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em http://www.transportes.gov.br Acesso em 2 de dezembro de 2005

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e desenvolvimento – Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em <

http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm >. Acesso em 29 de maio de 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Atlas of the Ocean.** Disponível em http://www.oceanatlas.com Acesso em 2 de junho de 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar**. Disponível no site: <http\\www.un.org> Acesso em 3 de junho de 2005.

REZENDE, J. H. & BOTTER, R. C. Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes para Marinas de Águas Interiores, Terminais Hidroviários de Passageiros E Embarcações de Turismo e Lazer em Reservatórios. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol 9 – No 1jan/mar 2004. ABES, São Paulo, 2004.

SCOTTISH FISHERMEN'S FEDERATION – SFF. **Fisheries Liaison Skipper Procedures Manual**, Escócia 2004.

WARDLE, C.S., CARTER, T.J., URQUHART G.G., JOHNSTONE, A.D.F., ZIOLKOWSKI, A.M., HAMPTON, G., MACKIE, D. **Efeitos de Canhões sísmicos a ar em peixes marinhos. Pesquisa sobre a plataforma continental**. Pergamon. Alberdeen, Reino Unido, 2000.

ANEXOS

Anexo A: Modelo inicial da planilha interna do PGERS

Anexo B: Modelo final da planilha interna do PGERS

Anexo C: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Ceará

Anexo D: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Ceará

Anexo E: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Maranhão

Anexo F: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Maranhão

Anexo G: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Campos

Anexo H: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Campos

Anexo I: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Santos

Anexo J: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Santos

Anexo K: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Espírito Santo

Anexo L: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Espírito Santo

Anexo M: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação México

Anexo N: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação México

Anexo A: Modelo inicial da planilha interna do PGERS

Anexo A: Modelo inicial da planilha interna do PGERS

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS
NAVIO:

Data: __/__/__

RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	ITEM	CLASSIFICAÇÃO / CÓDIGO: NBR 10004	CLASSIFICAÇÃO / CÓDIGO: CONAMA 00/00	ORIGEM	FORMA DE ARMAZENAMENTO	TRATAMENTO FINAL	VOLUME (kg): GERADO	VOLUME (kg): TRANSFERIDO
Papel, papelão e sacos de papel não Contaminados com óleo e/ou produtos químicos	1	II não perigoso / não inerte	A008 papel e papelão	convés, maquinário, cozinha, instrumentos	recipientes tipo "B"	Reciclagem		
Plásticos Não Contaminados com óleo e/ou produtos químicos	2	II não perigoso / inerte	A007 plástico	convés, maquinário, cozinha, instrumentos	recipientes tipo "B"	Reciclagem		
Vidros Não Contaminados com óleo e/ou produtos químicos	3	II não perigoso / inerte	A098 outros resíduos	cozinha	recipientes tipo "B"	Reciclagem		
Metálicos Não Contaminados com óleo e/ou produtos químicos	4	II não perigoso / não inerte	A004/A005 metais ferrosos /metais não ferrosos	convés, maquinário, canhões, instrumentos	recipiente tipo "B"	Reciclagem		
Madeira, serragem não contaminadas com óleo e/ou produtos químicos e outros não contaminados	5	II/I não perigoso / não inerte /inerte	A006 / A010 madeira/madeira in tidade	convés, canhões, instrumentos	recipientes tipo "B"	Aterro, Incineração ou Reciclagem		
Tonalizador e cartucho de impressão usados	6	II não perigoso inerte	A098 outros resíduos	convés	recipientes tipo "C"	Aterro ou reciclagem		
Baterias para carros, rádios e outros equipamentos (Pilha e alcalina)	7	I perigoso	D009/ D002 inflamável / corrosivo	convés, instrumentos	bombonas de 200 l	Aterro ou reciclagem		
Sacaria de não sólidos (ex: latas de pena (tipo espinha), dispositivos de pena deteriorados e outros por outras embarcações e Outros Resíduos passíveis de separação e reciclagem	8	II não perigoso inerte	A098 Nylon e outros resíduos	outras embarcações	bombonas de 200 l, recipientes tipo "B" e tipo "C"	Aterro		
Tambores de óleo usados	9	I perigoso	D001 inflamável	maquinário	depósito tipo "A"	Aterro ou Reciclagem		
Resíduos contaminados não recicláveis (ver relação abaixo)	10	I perigoso	D009/ D002 inflamável / corrosivo	convés, maquinário, canhões, instrumentos	bombonas de 200 l bombonas de 50 l	Aterro		
Resíduos da Enfermaria/Ambulatório	11	I perigoso	D004 patogênico	enfermaria de bordo	Resíduos em sacos plásticos "branco leitoso" identificado "lixo tipo "A" e material perfuro-cortante em embalagens tipo "Descartex". Ambos armazenados em bombonas de 50 l também identificados em letras vermelhas "lixo tipo "A". Toda remessa deverá ser acompanhada de uma listagem assinada pelo responsável pelo navio.	Incineração		
Cinzas do Incinerador	12	I perigoso	F099 outros resíduos	incinerador de bordo	bombonas	Aterro		
Sobras de comida	13	II não perigoso não inerte	A001 lixo de restaurante	cozinha	recipiente tipo "B"	Triturado e descarregado no mar Marpol 73/78		

CAPITÃO / IMEDIATO – NAVIO SÍSMICO | CAPITÃO / IMEDIATO – BARCO DE SUPRIMENTO

Anexo A: Modelo inicial da planilha interna do PGERS (cont.)

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS
NAVIO:

Data: __/__/__

RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS	ITEM	CLASSIFICAÇÃO / CÓDIGO: NBR 10004	CLASSIFICAÇÃO / CÓDIGO: CONAMA 00/00	ORIGEM	FORMA DE ARMAZENAMENTO	TRATAMENTO FINAL	VOLUME (m³): GERADO	VOLUME (m³): TRANSFERIDO
Águas servidas	14	I não perigoso	A099 Outros resíduos	Tanques e maquinaríeis	Tanques	Após tratada e bombeada e descartada no mar (MARPOL 73/78, ANEXO 1, Regulamento 16(4)		
Águas de Lastro Segregado e Águas de Porão	14	I não perigoso	A099 Outros resíduos	Tanques e maquinaríeis	Tanques	Após tratada e bombeada e descartada no mar (MARPOL 73/78, ANEXO 1, Regulamento 16(4)		
Resíduos de óleo	15	I perigoso	D001 Inflamável	maquinário, canhões instrumentos	tanques	Reciclagem		

DESTINO DOS RESÍDUOS EM TERRA – Port:

EMPRESA		EMPRESA / LICENÇA DE OPERAÇÃO	ENDEREÇO	PESO	ASSINATURA
TRANSPORTADORA					
TRANSPORTADORA					
RECEPTORA	1				
RECEPTORA	2				
RECEPTORA	3				
RECEPTORA	4				
RECEPTORA	5				
RECEPTORA	6				
RECEPTORA	7				
Relação dos resíduos contaminados (Item10)	Resíduos de tintas, embalagens usadas de tintas, solventes, latas de aerosol, madeira, serragem, tecidos, escovas, sacos de papel, papelão, plástico, corda, estopa, corda plástica, resíduos do kit de contenção de vazamento de óleo, metálicos, cabos elétricos, de canhão, flutuadores de plásticos, mangueiras de borracha e hidráulicas, revestimentos de cabos descartáveis, bóias usadas, borrachas. Todo e qualquer tipo de resíduo contaminado por óleo ou outro produto químico. Resíduos da unidade separadora de água e óleo (águas de porão e águas de lastro) e resíduos da estação de tratamento águas servidas e esgotos sanitários.					
Relação dos resíduos de óleo (Item15)	Resíduos de óleo lubrificantes, óleo combustível, querosene, borra de óleo e borra de querosene. Resíduos de óleo flutuador para cabos sísmicos.					

CAPITÃO / IMEDIATO – NAVIO SÍSMICO | BARCO DE SUPRIMENTO

ADMINISTRADOR MARÍTIMO DA CGG DO BRASIL

Anexo B: Modelo final da planilha interna do PGERS

		Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos Sólidos - PGERS										
		Navio –				Planilha nº	L. O. nº		Data de a			
		Survey –							Peso (Kg)		Volume (m³)	
Resíduos Sólidos		NBR 10004	CONAMA 006/88	Origem	Armazenamento	Tratamento final	Destino final (receptora)	Manifesto nº	Gerado	Transferido	Gerado	Transferido
1	Papel	II	A006	Convés, maquinário, cozinha, instrumentos	Recipiente tipo B	Reciclagem						
2	Plástico	II	A007	Convés, maquinário, cozinha, instrumentos	Recipiente tipo B	Reciclagem						
3	Vidro	III	A099	Cozinha	Recipiente tipo B	Reciclagem						
4	Metal	III	A004/A005	Convés, maquinário, cozinha, instrumentos	Recipiente tipo B	Reciclagem						
5	Madeira	II / III	A009/A010	Convés, maquinário, cozinha, instrumentos	Recipiente tipo B	Aterro, co-processamento ou Reciclagem						
6	Cartuchos de toner	III	A099	Convés, instrumentos	Recipiente tipo C	Reciclagem						
7	Baterias alcalinas Baterias de lithium	I	D001	Convés, instrumentos	Bombonas de 200 L	Reciclagem						
8	Refeitório *	III	A099	Convés, maquinário, instrumentos, recolhidos	Tambores de 200 L, recipientes tipo B e C	Descpto ou reciclagem						
9	Tambores de óleo usados	I	D001	Maquinário	Depósitos tipo A	Co-processamento						
10	Material contaminado com óleo ou químicos **	I	D001/D002	Convés, maquinário, canhões, instrumentos	Tambores de 200 L, bombonas de 50 L	Incineração ou co-processamento						
11	Enfermaria	I	D004	Hospital	Sanybox, bombonas 50 L	Incineração						
12	Lâmpadas fluorescentes											
13	Latas pressurizadas	I	F099	Incinerador	Tambores	Aterro						
14	Sobras de comida	II	A001	Cozinha	Recipiente tipo B	Descartado no mar segundo MARPOL 73/78	...	...				
Efluentes		NBR 10004	CONAMA 006/88	Origem	Armazenamento	Tratamento final	Destino final	Manifesto nº	Gerado (m³)		Transferido (m³)	
15	Águas negras	I	A099	Praça de máquinas	Tanques de bordo	Descartado no mar segundo MARPOL 73/78	...	...				
16	Águas cinzas	I	A099	Praça de máquinas	Tanques de bordo	Descartado no mar segundo MARPOL 73/78	...	...				
17	Água de lastro	I	A099	Tanques de lastro	Tanques de bordo	Descartado no mar segundo MARPOL 73/78	...	...				
18	Águas de porão	I	A099	Praça de máquinas	Tanques de bordo	Descartado no mar segundo MARPOL 73/78	...	...				
19	Resíduos de óleo ***	I	D001	Convés, maquinário, canhões, instrumentos	Tanques de bordo	Co-processamento						
*	Resíduos do refeitório (embalagens contendo restos de comida e enviadas para o porto)						Transportadora 1					
							Transportadora 2					
**	Todo e qualquer material contaminado com óleo (trapos, roupas, peças metálicas, de plástico ou qualquer outro material) embalagens de detergente, sabão, tinta, solvente, querosene, mantas e pó absorventes, serragem com óleo, seções danificadas dos cabos sísmicos ou produtos químicos de qualquer natureza											
***	Resíduos de óleo lubrificantes, óleo combustível, querosene, borra de óleo e querosene, resíduos de óleo flutuador para os cabos sísmicos						Capitão / Imediato Navio Sísmico		Técnico Ambiental		Técnico Ambiental	

Anexo C: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Ceará

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Transferências de resíduos				Desembarcado		Destinação final no continente									
	Kg	%	Kg	%	11/02/03	13/03/03	14/03/03	27/04/03	TOTAL	%	Reciclado	%	Reuso	%	Co-processado	%	Aterrado	%	TOTAL	%
1.Papel	1.617	21,8%	-	0,0%	377	240	120	880	1.617	100,0%	1.617	100,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0%	1.617	100%
2.Plástico	1.724	23,2%	-	0,0%	509	280	135	800	1.724	100,0%	1.724	100,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0%	1.724	100%
3.Vidro	175	2,4%	-	0,0%	-	-	50	125	175	100,0%	175	100,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0%	175	100%
4.Metal	280	3,8%	-	0,0%	50	40	40	150	280	100,0%	280	100,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0%	280	100%
5.Madeira	210	2,8%	-	0,0%	-	-	200	10	210	100,0%	-	0,0%	10	4,8%	200	95,2%	-	0%	210	100%
6.Cartucho	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-
7.Bateria	90	1,2%	-	0,0%	-	-	90	-	90	100,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	90	100%	90	100%
8.Outros	30	0,4%	-	0,0%	-	-	-	30	30	100,0%	-	0,0%	30	100,0%	-	0,0%	-	0%	30	100%
9.Tambor	55	0,7%	-	0,0%	-	-	-	55	55	100,0%	-	0,0%	55	100,0%	-	0,0%	-	0%	55	100%
10.Contaminado	1.370	18,5%	-	0,0%	225	-	70	1.075	1.370	100,0%	-	0,0%	-	0,0%	1.370	100,0%	-	0%	1.370	100%
11.Enfermaria	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.Lâmpada	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.Orgânico	1.870	25,2%	1.870	100,0%	-	-	-	-	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0%	-	-
RESÍDUOS	7.421	100%	1.870	25,2%	1.161	560	705	3.125	5.551	74,8%	3.796	51,2%	95	1,3%	1.570	21,2%	90	1,2%	5.551	74,8%

Anexo D: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Ceará

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Transferências de (		Co-processado a bc		Desembarcado		Destinação final no continente			
	m³	%	m³	%	14/03/03	27/04/03	m³	%	TOTAL	%	Co-processado	%	TOTAL	%
Águas servidas	161	48,15%	161	100,0%	-	-	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0%
Águas de porão	155	46,29%	155	100,0%	-	-	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0%
Óleo	19	5,56%	0	0,0%	8	6	5	26,9%	14	73,1%	14	73,1%	14	100%
EFLUENTES	334	100%	316	94,4%	8	6	5	1,5%	14	4,1%	14	4,1%	14	4,07%

Anexo E: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Maranhão

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Desembarque de resíduos no Porto de Itaqui				Desembarcado		Destinação final no continente							
	Kg	%	Kg	%	10/06/03	16/07/03	TOTAL	%	Reciclado	%	Reuso	%	Co-processado	%	Aterrado	%	TOTAL	%
1.Papel	2.531	6,1%	-		680	1.851	2.531	100,0%	2.531	100,0%							2.531	100%
2.Plástico	3.303	7,9%	-		320	2.983	3.303	100,0%	3.303	100,0%							3.303	100%
3.Vidro	202	0,5%	-		-	202	202	100,0%	202	100,0%							202	100%
4.Metal	10.905	26,2%	-		125	10.780	10.905	100,0%	10.905	100,0%							10.905	100%
5.Madeira	5.420	13,0%	-		-	5.420	5.420	100,0%			5.420	100,0%					5.420	100%
6.Cartucho	-	0,0%	-		-	-	-	-										
7.Bateria	354	0,9%	-		-	354	354	100,0%	354	100,0%							354	100%
8.Outros	3.240	7,8%	-		-	3.240	3.240	100,0%			3.240	100,0%					3.240	100%
9.Tambor	1.185	2,9%	-		-	1.185	1.185	100,0%					1.185	100,0%			1.185	100%
10.Contaminado	13.210	31,8%	-		-	13.210	13.210	100,0%							13.210	100%	13.210	100%
11.Enfermaria	-	0,0%	-		-	-	-	-										
12.Lâmpada	-	0,0%	-		-	-	-	-										
13.Orgânico	1.210	2,9%	910	75,2%	-	300	300	24,8%							300	25%	300	25%
RESÍDUOS	41.560	100%	910	2,2%	1.125	39.525	40.650	97,8%	17.295	41,6%	8.660	20,8%	1.185	2,9%	13.510	32,5%	40.650	97,8%

Anexo F: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Maranhão

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Transferências de efluentes		Co-processado a bordo		Desembarcado		Destinação final no continente			
	m³	%	m³	%	06/06/03	16/07/05	m³	%	TOTAL	%	Co-processado	%	TOTAL	%
Águas servidas	154	0,45	154	100,0%	-	-	-	-	-	0,0%	-	-	-	0%
Águas de porão	149	0,44	149	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
Óleo	38	0,11	-	0,0%		38	?	-	38	100,0%	38	100,0%	38	100%
EFLUENTES	342		304	88,8%	-	38	-	0,0%	38	11,2%	38	11,2%	38	11,22%

Anexo G: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Campos

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Desembarque de resíduos				Desembarcado		Destinação final no continente									
	Kg	%	Kg	%	14/09/05	15/10/05	16/10/05	17/10/05	TOTAL	%	Reciclado	%	Reuso	%	Incineração	%	Aterrado	%	TOTAL	%
1.Papel	1.702	8,74%	-	0%	402	1.040	-	260	1.702	100,0%	1.300	76,4%	-	-	-	-	402	24%	1.702	100%
2.Plástico	1.775	9,12%	-	0%	500	700	180	395	1.775	100,0%	1.275	71,8%	-	-	-	-	500	28%	1.775	100%
3.Vidro	150	0,77%	-	0%	-	150	-	-	150	100,0%	150	100,0%	-	-	-	-	-	-	150	100%
4.Metal	3.570	18,34%	-	0%	90	340	140	3.000	3.570	100,0%	3.480	97,5%	-	-	-	-	90	2,5%	3.570	100%
5.Madeira	2.125	10,92%	-	0%	-	610	140	1.375	2.125	100,0%	-	-	1.375	64,7%	750	35,3%	-	-	2.125	100%
6.Cartucho	10	0,05%	-	0%	-	10	-	-	10	100,0%	-	-	10	100,0%	-	-	-	-	10	100%
7.Bateria	20	0,10%	-	0%	-	20	-	-	20	100,0%	-	-	-	-	-	-	20	100%	20	100%
8.Outros	3.950	20,29%	-	0%	-	1.240	2.260	450	3.950	100,0%	-	-	-	-	3.950	100,0%	-	-	3.950	100%
9.Tambor	234	1,20%	-	0%	-	-	169	65	234	100,0%	-	-	-	-	-	-	234	100%	234	100%
10.Contaminado	4.013	20,62%	-	0%	193	1.780	1.840	200	4.013	100,0%	-	-	-	-	3.820	95,2%	193	4,8%	4.013	100%
11.Enfermaria	5	0,03%	-	0%	-	-	-	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.Lâmpada	-	0,00%	-	0%	-	-	-	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.Orgânico	1.910	9,81%	1.410	73,8%	-	100	200	200	500	26,2%	-	-	-	-	-	-	500	26%	500	26%
RESÍDUOS	19.464	100%	1.410	7,2%	1.185	5.990	4.929	5.945	18.049	92,7%	6.205	31,9%	1.385	7,1%	8.520	43,8%	1.939	10,0%	18.049	92,7%

Anexo H: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Campos

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Transferência Co-processado a bo			Destinação final no continente	
	m³	%	m³	%	16/10/03	m³	%	Reúso	%
Águas servidas	158	45,0%	158	100,0%	-	-	-	-	-
Águas de porão	158	45,1%	158	100,0%	-	-	-	-	-
Óleo	35	9,9%	-	0,0%	28	6,75	19,4%	28	80,6%
EFLUENTES	351		316	90,1%	28	6,75	1,9%	28	8,0%

Anexo I: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Santos

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Desembarque de resíduos									Desembarcado		Destinação final no continente											
	Kg	%	Kg	%	25/11/03	26/12/03	13/01/05	20/01/04	02/02/04	13/02/04	26/02/04	01/03/04	10/04/04	TOTAL	%	Reciclado	%	Reúso	%	Incineração	%	Co-processado	%	Aterrado	%	TOTAL	%
1.Papel	3.280	13,9%	-	0%	679	450	157	365	140	254	270	110	855	3.280	100,0%	3.280	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	3.280	100%
2.Plástico	2.815	11,9%	-	0%	508	410	118	315	167	229	280	110	678	2.815	100,0%	2.815	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	2.815	100%
3.Vidro	444	1,9%	-	0%	110	6	59	35	-	90	-	-	144	444	100,0%	444	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	444	100%
4.Metal	4.348	18,4%	-	0%	99	117	1.500	72	-	160	80	350	1.970	4.348	100,0%	4.348	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	4.348	100%
5.Madeira	1.884	8,0%	-	0%	210	273	320	90	-	240	90	-	661	1.884	100,0%	-	-		0,0%	893	47,4%	991	52,6%	-	-	1.884	100%
6.Cartucho	11	0,0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11	100,0%	-	-	11	100,0%	-	-	-	-	-	-	11	100%
7.Bateria	243	1,0%	-	0%	-	-	-	-	-	15	15	-	213	243	100,0%	-	-		-	-	-	-	-	243	100%	243	100%
8.Outros	1.693	7,2%	-	0%	-	460	324	-	-	70	230	-	609	1.693	100,0%	-	-	784	46,3%	-	-	-	-	909	54%	1.693	100%
9.Tambor	-	0,0%	--	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.Contaminado	5.429	22,9%	-	0%	950	609	395	494	220	240	130	80	2.311	5.429	100,0%	-	-	-	-	2.448	45,1%	2.981	54,9%	-	-	5.429	100%
11.Enfermaria	19	0,1%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	19	19	0,0%	-	-	-	-	19	100,0%	-	-	-	-	19	100%
12.Limpeza	38	0,2%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	38	38	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	38	100%	38	100%
13.Orgânico	3.454	14,6%	3.332	96,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	122	122	3,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	122	4%	122	4%
RESÍDUOS	23.658		3.332	14,1%	2.556	2.325	2.873	1.371	527	1.198	1.095	650	7.631	20.326	85,9%	10.887	46,0%	795	3,4%	3.360	14,2%	3.972	16,8	1.312	5,5%	20.326	85,9%

Anexo J: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Santos

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Transferências de efluentes		Co-processado a bordo		Desembarcado		Destinação final no continente	
	m³	%	m³	%	13/01/03	10/04/03	m³	%	TOTAL	%	Reúso	%
Águas servidas	164	33,89%	164	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-
Águas de porão	288	59,49%	288	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-
Óleo	32	6,62%		0,0%	6	13	13	40,0%	19	60,0%	19	60%
EFLUENTES	**484**	**100%**	**452**	**93,4%**			**13**	**2,6%**	**19**	**4,0%**	**19**	**3,98%**

Anexo K: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação Espírito Santo

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Desembarque de resíduos				Desembarcado		Destinação final no continente					
	Kg	%	Kg	%	13/05/04	20/05/04	07/06/04	19/06/04	TOTAL	%	Reciclado	%	Aterrado	%	TOTAL	%
1.Papel	1.364	11,8%	-	0%	504	270	310	280	1.364	100,0%	-	-	1.364	100%	1.364	100%
2.Plástico	1.515	13,1%	-	0%	470	365	255	425	1.515	100,0%	-	-	1.515	100%	1.515	100%
3.Vidro	140	1,2%	-	0%	-	-	90	50	140	100,0%	-	-	140	100%	140	100%
4.Metal	2.935	25,4%	-	0%	130	35	60	2.710	2.935	100,0%	-	-	2.935	100%	2.935	100%
5.Madeira	960	8,3%	-	0%	-	390	95	475	960	100,0%	-	-	960	100%	960	100%
6.Cartucho	-	0,0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.Bateria	-	0,0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.Outros	350	3,0%	-	0%	-	-	100	250	350	100,0%	-	-	350	100%	350	100%
9.Tambor	-	0,0%	--	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.Contaminado	2.827	24,5%	-	0%	-	1.092	405	1.330	2.827	100,0%	-	-	2.827	100%	2.827	100%
11.Enfermaria	1	0,004%	-	0%	-	-	-	1	1	0,0%	-	-	1	100%	1	100%
12.Lâmpada	-	0,0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.Orgânico	1.456	12,6%	1.456	100,0%	-	-	-	-	-	0,0%	-	-	-	0%	-	0%
RESÍDUOS	11.548	100%	1.456	12,6%	1.104	2.152	1.315	5.521	10.092	87,4%	-	0,0%	10.092	87,4%	10.092	87,4%

Anexo L: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação Espírito Santo

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		o-processado a bord		Estocado a bordo	
	m³		m³	%	m³	%	TOTAL	%
Águas servidas	49	27,78%	49	100,0%	-	-	-	-
Águas de porão	117	65,75%	117	100,0%	-	-	-	-
Óleo	14	6,47%	-	0,0%	2	18,3%	9	81,7%
EFLUENTES	180	100%	166	92,3%	2	1,2%	9	5,2%

Anexo M: Quadro Consolidado: Resíduos Sólidos – Operação México

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Incineração a bordo		Desembarque de resíduos			Desembarcado	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	30/08/04	06/10/04	29/12/04	TOTAL	%
1.Papel	1.869	9,27%	-	0%	1.500	80,3%	-	-	369	369	19,7%
2.Plástico	2.842	14,09%	-	0%	546	19,2%	510	645	1.141	2.296	80,8%
3.Vidro	290	1,44%	-	0%	-	0,0%	50	-	240	290	100,0%
4.Metal	5.845	28,98%	-	0%	95	1,6%	710	640	4.400	5.750	98,4%
5.Madeira	724	3,59%	-	0%	400	55,2%	24	60	240	324	44,8%
6.Cartucho	15	0,07%	-	0%	-	0,0%	-	15	-	15	100,0%
7.Bateria	38	0,19%	-	0%	-	0,0%	-	8	30	38	100,0%
8.Outros	200	0,99%	-	0%	-	0,0%	-	90	110	200	100,0%
9.Tambor	816	4,05%	--	0%	-	0,0%	-	-	816	816	100,0%
10.Contaminado	3.835	19,02%	-	0%	703	18,3%	560	477	2.095	3.132	81,7%
11.Enfermaria	1	0,00%	-	0%	1	100,0%	-	-	-	-	0,0%
12.Lâmpada	60	0,30%	-	0%	-	0,0%	-	-	60	60	100,0%
13.Orgânico	3.632	18,01%	1.456	40,1%	3.445	94,9%	-	-	187	187	5,1%
14. Cinzas do Incinerador	715	3,55%	-	0%	-	0,0%		200	515	715	100,0%
RESÍDUOS	**20.166**	**100%**	**1.456**	**7,2%**	**6.689**		**1.854**	**1.935**	**9.688**	**13.477**	**66,8%**

Anexo N: Quadro Consolidado: Efluentes – Operação México

NOMENCLATURA	Gerado		Descarte no Mar		Co-processado a bordo		Desembarcado	
	m³		m³	%	m³	%	TOTAL	%
Águas servidas	129	27,78%	129	100,0%	-	-	-	-
Águas de porão	765	65,75%	765	100,0%	-	-	-	-
Óleo	36	6,47%	-	0,0%	11	30,9%	25	69,1%
EFLUENTES	930	100%	893	96,1%	11	1,2%	25	2,7%