

ESTUDO DE CASO APLICADO AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM INSTALAÇÕES MARÍTIMAS DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO DA BACIA DE CAMPOS

Angela Almeida Barreto Martins¹

Bacharel em Matemática pela FAFIC

Aluna da Pós-Graduação em SMS

Shirley Katyanne Lemos Rabelo²

Mestre em Engenharia de Reservatório e de Exploração pelo LENEP/UENF

Prof.^a do Curso de Pós-Graduação em Saúde, Meio Ambiente e Segurança do ISECENSA

Maria das Graças Machado Freire³

Dr.^a em Biologia Funcional e Molecular pela Unicamp

Coordenadora do CPPG/ISECENSA

RESUMO

O progresso econômico e o avanço tecnológico são acompanhados pela geração de resíduos. Considerando o tema exploração petrolífera, tem-se um risco potencial de poluição ambiental. O presente trabalho apresenta um estudo de caso sobre o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em unidades marítimas de produção de petróleo da Bacia de Campos, implantado pela Petrobras, acompanhando especificamente os resíduos borra oleosa e recicláveis, desde sua geração em duas unidades de produção, uma do tipo fixa e outra flutuante, até a disposição final fora do âmbito da respectiva empresa.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos sólidos; unidades marítimas; borra oleosa; recicláveis.

Correspondência

¹Av. Elias Agostinho, 665, Imbetiba

27.913.350 - Macaé/RJ

Telefone: +55 (22) 2761-6071

e-mail: angeaab@petrobras.com.br

²Rodovia Gumercindo Moura Nunes, Km 154 s/nº. Village da Luz

29.309.362 - Cachoeiro do Itapemirim/ES

Telefone: +55 (28) 3511-4652

e-mail: skl.rabelo@gmail.com

³Rua Salvador Corrêa, 139, Centro

28035-310 - Campos dos Goytacazes - RJ,

Telefone: +55 (22) 2726-2700

e-mail: maria.freire@terra.com.br

CASE STUDY OF SOLID RESIDUE MANAGEMENT ON OFFSHORE OIL PLATFORMS LOCATED IN THE CAMPOS BASIN

ABSTRACT

Economic development and technological advancements are accompanied by the generation of residues. With regards to petroleum exploration, there is the potential risk of environmental pollution. This research project presents a case study of the solid residue management system, employed by Petrobras, on offshore oil platforms located in the Campos Basin. It specifically accompanies petroleum sludge and recyclables generated on two oil rigs production, one jack up and another floating unity, until their disposal outside of the ambit of the company.

Key words: Solid residue management; offshore units; petroleum sludge; recyclables.

1- INTRODUÇÃO

Os resíduos gerados nas atividades industriais precisam ser tratados e dispostos adequadamente o que, na maioria das vezes, agrega custos e não valor. Além disso, constituem risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente, uma vez que estes, quando manuseados, tratados, transportados e/ou dispostos inadequadamente, podem levar a graves acidentes e/ou à geração de passivos ambientais. Aos poucos, as empresas estão se dando conta, de que a geração de resíduos e emissões é sinônima de perdas econômicas significativas, o que afeta diretamente a competitividade (GOSSEN, 2005).

Dentre as atividades industriais, a exploração e produção de petróleo em campos marítimos, apresentam um alto potencial de impacto ambiental, quer seja pelo volume de resíduos gerados, quer pela toxicidade dos mesmos e pela própria especificidade da atividade que ocorre em alto-mar, onde qualquer falta de controle poderia provocar impactos catastróficos ao meio ambiente.

Plataformas de petróleo são instalações bastante complexas e algumas, principalmente as grandes plataformas, podem incluir a produção e armazenagem de petróleo e gás à alta pressão, perfuração de poços e obras de construção e manutenção (FREITAS *et al.*, 2001). Por operarem distantes da costa e de socorros imediatos, necessitam de certo grau de autonomia, funcionando como uma mini-cidade com serviços médicos, de fornecimento de energia elétrica, telecomunicações, hotelaria, etc.. Essa mini-cidade, como qualquer outra, gera uma série de resíduos: os originários do processo produtivo, bem como oriundos da própria população que a habita.

Pode-se dizer, que nas atividades de exploração e produção da UN-BC (Unidade de Negócios da Bacia de Campos) são gerados efluentes líquidos, emissões atmosféricas como também resíduos sólidos.

Dessa forma, as plataformas marítimas de produção de petróleo, responsáveis pela produção desse recurso natural tão precioso nos dias atuais, sofrem um monitoramento ininterrupto de suas atividades, justamente por terem características bem atípicas se comparadas a outras grandes empresas ou indústrias.

Os resíduos sólidos, que são o foco deste trabalho, são componentes constituídos principalmente por resíduos oleosos, componentes mais pesados do petróleo, que têm, em geral, aspecto de graxa. Estes resíduos, juntamente com aqueles gerados em tubulações e equipamentos oriundos do processo de corrosão, constituem os principais resíduos sólidos da planta de processo (MAIA & BARROS, 2003).

Têm-se também como resíduos sólidos, os oriundos do processo de manutenção das unidades e da vida a bordo, tais como: carepas de tintas, abrasivos de jateamento, sucatas metálicas, borrachas, madeiras, resíduos da área de saúde, lixo comum, papel, papelão, vidros em geral, plásticos, etc..

Segundo a NBR 10004 (ABNT, 2004), resíduos sólidos são todos os resíduos no estado sólido ou semi-sólido que resultam de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição, incluindo os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas características tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água ou que exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face de melhor tecnologia disponível (GOSSEN, 2005).

Os resíduos normalmente são distribuídos em grupos para que seja realizado o seu gerenciamento. O processo de classificação de resíduos envolve, conforme a NBR 10004 (ABNT, 2004), a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com a listagem de resíduos e substâncias constantes nesta mesma norma, cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (GOSSEN, 2005).

Os resíduos, conforme a norma supra citada, são classificados como Resíduos Classe I, considerados perigosos e Classe II, não perigosos.

- Resíduos Classe I: Perigosos, são aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, ou que apresentam substâncias constantes nos anexos A ou B, existentes nesta norma.

- Resíduos Classe II: não perigosos, por sua vez sub-dividem-se da seguinte forma:

- Resíduos Classe II A, os considerados não inertes: são aqueles que podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, ou não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de Resíduos Classe II B – Inertes;

- Resíduos Classe II B, considerados inertes: são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a NBR 10007 (ABNT, 2004), e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Anexo G da NBR 10004 (ABNT, 2004).

Esse trabalho se propõe a analisar o processo de Gerenciamento de resíduos sólidos de instalações marítimas de produção de petróleo, implantado com a finalidade de minimizar os efeitos ambientais provocados pela atividade em questão, bem como garantir a segurança operacional da unidade.

Para esse estudo foram escolhidos: a borra oleosa por ser um tipo de resíduo bem específico da atividade petrolífera e os recicláveis pela importância social que é dada aos rendimentos oriundos da venda desse tipo de material na respectiva empresa, que são direcionados para a Campanha da Solidariedade, objetivando a aquisição de cestas básicas de alimentos para instituições filantrópicas.

Dentre os resíduos industriais, podem-se destacar as borras oleosas, oriundas do fundo dos tanques de armazenamento e dos separadores de água e óleo e materiais contaminados com óleo (materiais resultantes de alguma atividade de limpeza, manutenção, varrição ou amostragem, etc.).

São denominados e tratados como resíduos recicláveis: papel, papelão, vidros, latas de flandres e alumínio, plásticos, madeira, cartuchos de impressoras, etc.. Esses resíduos, assim como as baterias veiculares e industriais, filtros de água ou ar usados, lâmpadas fluorescentes, incandescentes e assemelhados, lixo comum, pilhas e baterias, resíduos do serviço de saúde (farmacêuticos, infectantes e perfuro-cortantes), entulho de obra, isolante (isopor e refratários), etc., são encaminhados para a Gerência COMPARTILHADO/RBC/SMS que posteriormente os enviará para empresas que farão a destinação final dos mesmos.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira fase desse trabalho constituiu-se de consultas a revistas eletrônicas, pesquisas em sites de empresas responsáveis pelo processo de transformação de resíduos recicláveis, pesquisa bibliográfica, consulta técnica à empresa Holcim/Resotec, com o intuito de identificar os resíduos sólidos e semi-sólidos gerados nas unidades marítimas de produção de petróleo, formas de tratamento e disposição final. Nessa etapa, além de entrevistas ao corpo técnico da Petrobras, foram consultados materiais e apresentações disponíveis na rede da empresa sobre o assunto em questão.

No levantamento de dados foram utilizados alguns aplicativos específicos da Petrobras citados a seguir:

- SIGRE - Sistema de Gerenciamento de Resíduos, versão WEB 6.0, que é um software implantado com o objetivo de monitorar toda a movimentação dos resíduos (*on e offshore*) produzidos pela empresa, desde sua geração até a disposição final.

Essa consulta foi realizada tendo como referência duas unidades distintas (uma plataforma fixa e uma flutuante), envolvendo o período de 2004 a 2006, considerando para tal, os resíduos borra oleosa e recicláveis. Foi realizada uma análise estatística descritiva em função das categorias de interesse investigativo (distribuição, reuso e reciclagem).

- SINPEP - Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras, aplicativo implantado na empresa em janeiro de 1985, cujo objetivo é controlar a elaboração dos documentos de padronização da Petrobras, propiciando maior rapidez, eficiência, eficácia e segurança nas normas de trabalho.

O levantamento de dados relativos à empresa contratada Resotec, pertencente ao grupo Holcim, deu-se através de entrevistas feitas no dia da visita à mesma, sendo complementado pela consulta à referência eletrônica (www.resotec.com.br) oficial da referida contratada.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Gerenciamento de resíduos a bordo das plataformas

Após análise do processo industrial e do inventário de resíduos, foi realizado o levantamento dos procedimentos adotados a bordo das unidades marítimas de produção de petróleo com o foco no gerenciamento dos resíduos.

Foram entrevistados alguns facilitadores de SMS a bordo da plataforma fixa (figura 1A) e da unidade flutuante (figura 1B), que são unidades com características totalmente distintas, bem como também responsáveis pela movimentação de cargas, que estão diretamente relacionados à movimentação dos resíduos, até seu desembarque através de rebocadores.



Figura 1: Unidades marítimas de produção de petróleo: (A) unidade fixa; (B) unidade flutuante.

Fonte: Petrobras - Disponível em <<http://www.clickmacae.com.br>>.

A coleta dos resíduos a bordo é feita utilizando-se coletores de lixo, que são dispostos em pontos estratégicos da unidade, o que já possibilita a coleta seletiva, e facilita a posterior segregação dos resíduos por parte do pessoal da movimentação de cargas. Para cada tipo de resíduo, existe o coletor específico (definido no Manual de Gerenciamento de Resíduos), com cores, tarjas, etc., que o identifica. Seguindo uma periodicidade previamente definida, esses materiais são posteriormente recolhidos pelos auxiliares da movimentação de carga, obedecendo à separação criteriosa efetuada anteriormente na coleta seletiva, colocados em containers, cestas metálicas lacradas, bags ou dispositivos similares e preparados para o desembarque nos rebocadores.

Existem procedimentos específicos no SINPEP que orientam sobre o acondicionamento, identificação, encaminhamento de cada tipo específico de resíduo gerado. Dessa forma, tem-se a garantia que os resíduos desembarcaram de forma correta, seguindo normas e procedimentos pré-estabelecidos.

Porém, caso ocorra qualquer não-conformidade no processo de desembarque desses materiais, quando os mesmos chegarem ao retroporto da Petrobras em Macaé e isso for constatado, imediatamente é gerado um documento denominado RTA (Relatório de Tratamento de Anomalia), onde a anomalia é relatada. Esse RTA é gerado a partir do Aplicativo SIGA (Sistema Integrado de Gestão de Anomalia) e encaminhado à gerência responsável pelo desvio, para o devido tratamento, de forma que a mesma identifique as causas básicas e atue sobre estas evitando dessa forma a reincidência.

Todo resíduo a ser desembarcado deve ser cadastrado no Aplicativo SIGRE que funciona também como evidência para a empresa durante as auditorias do CONAMA, gerando a FCDR (Ficha de controle de desembarque de resíduos) que identifica o resíduo. A partir da geração (campo data da geração), o resíduo é monitorado até sua disposição final. Em cada etapa da movimentação desse material, os responsáveis devem acessar a respectiva FCDR e atualizar com as datas de sua movimentação. Dessa forma, quando o resíduo chega ao retroporto é discriminada a data de seu desembarque, bem como as datas posteriores de encaminhamento para as outras unidades da Petrobras, até a data da disposição final fora da empresa (figura 2).

Após chegada à Gerência E&P/SERV/US-TA/TC (retroporto), os materiais são desembarcados dos rebocadores através de guindastes e encaminhados ao pátio onde são feitas novas pesagens para fins de pagamento de transporte e verificação se o valor do peso alimentado na FCDR está condizente com a realidade.

É nessa fase que também são feitas verificações se os resíduos desembarcaram obedecendo aos padrões vigentes. Estando tudo em conformidade, o responsável pelo recebimento acessa o Sistema SIGRE e preenche o campo “data de recebimento” com a data efetiva que o resíduo desembarcou.

Posteriormente esses resíduos ficam armazenados no mesmo pátio, aguardando acúmulo de quantidade suficiente para que sejam transportados através de carretas às gerências específicas, as quais farão o encaminhamento para a disposição final.



Figura 2: Fluxograma referente à movimentação dos resíduos gerados em unidades marítimas de produção de petróleo até a disposição final.

Fonte: Petrobras (Gerência UN-BC/ SMS - curso Gestão de Resíduos - 2007).

3.1.1 - Borra Oleosa

O fluxograma representado na figura 3, discriminado a seguir, mostra o acompanhamento da borra oleosa até sua disposição final:

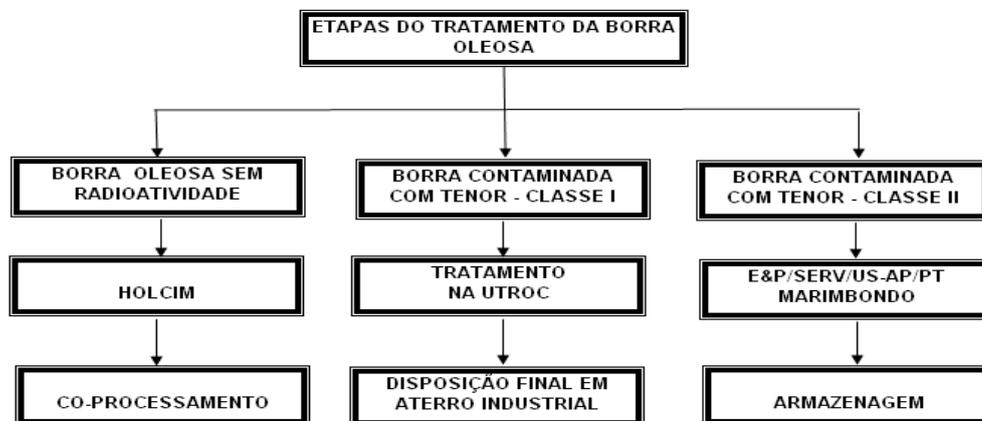


Figura 3: Fluxograma do processo de disposição final da borra oleosa.

A borra oleosa vem acondicionada das plataformas em saco plástico transparente devidamente fechado, colocado em tambor metálico com tampa e cintado de modo a impedir o vazamento do resíduo. A mesma divide-se em 2 (duas) categorias: Classe I e Classe II.

A borra sem radioatividade e a do tipo classe I são alguns dos resíduos encaminhados após desembarque, para a Gerência E&P-SERV/US-AP/OPEI/UTROC.

A UTROC é uma das gerências responsáveis pelo tratamento apropriado e desenvolvimento de estrutura de apoio logístico, tais como transporte, materiais e contratos, que proporcionam à atividade de gerenciamento de resíduos, condições de contribuir no processo de eliminação do passivo ambiental, com o atendimento às novas, contínuas e crescentes demandas, com foco permanente no cumprimento da legislação ambiental vigente.

Após a chegada dos materiais à UTROC/Cabiúnas é feita uma conferência pela equipe responsável por tal, onde são comparados os dados contidos na FCDR com os dados físicos. Posteriormente é efetuada a pesagem, sendo realizada uma nova segregação e seletividade, onde os mesmos tipos de resíduos oriundos de

diferentes unidades marítimas são armazenados em conjunto nas caçambas, tambores, etc., dependendo do tipo de resíduo, e encaminhados aos armazéns específicos.

A UTROC tem três armazéns utilizados para a estocagem temporária dos resíduos, até que os mesmos estejam em quantidade suficiente para abastecerem os caminhões que farão o transporte para a disposição final, são eles:

- armazém n.º. 01 – resíduos contaminados com óleo;
- armazém n.º. 02 – borra oleosa, carepas de tintas, fluido hidráulico, toalhas industriais e produtos menos freqüentes, como por ex., o carvão ativado;
- armazém n.º. 03 – resíduos laboratoriais, clorofórmio, produtos químicos sólidos e líquidos, solução de bateria, etc.. Devido à periculosidade desses produtos, esse galpão fica fechado.

a) BORRA OLEOSA SEM RADIOATIVIDADE

A borra oleosa não contaminada é armazenada diretamente no armazém n.º. 02 e posteriormente enviada à empresa Holcim, para co-processamento. Concluído o co-processamento, a Petrobras recebe um certificado de destruição química que fica arquivado durante 05 anos para futuras auditorias.

a.1) Empresa Holcim

A empresa Holcim/Resotec (figura 4) localizada em Cantagalo/RJ é uma das contratadas pela Petrobras com o objetivo de dar disposição final à maioria dos resíduos que são encaminhados pela UTROC/Cabiúnas.

A Resotec é a divisão da Holcim Brasil que oferece serviços integrados de destinação de resíduos industriais através do co-processamento em fornos de cimento, desde a identificação do resíduo até sua destinação final. Os serviços da Resotec incluem:

- Caracterização e classificação de resíduos;
- Análise de água residuária e de metais pesados;
- Análise de metais e Hg em monitoramentos de chaminés;
- Licenciamento junto aos órgãos ambientais;
- Transporte Especializado;
- Beneficiamento;
- Co-processamento.

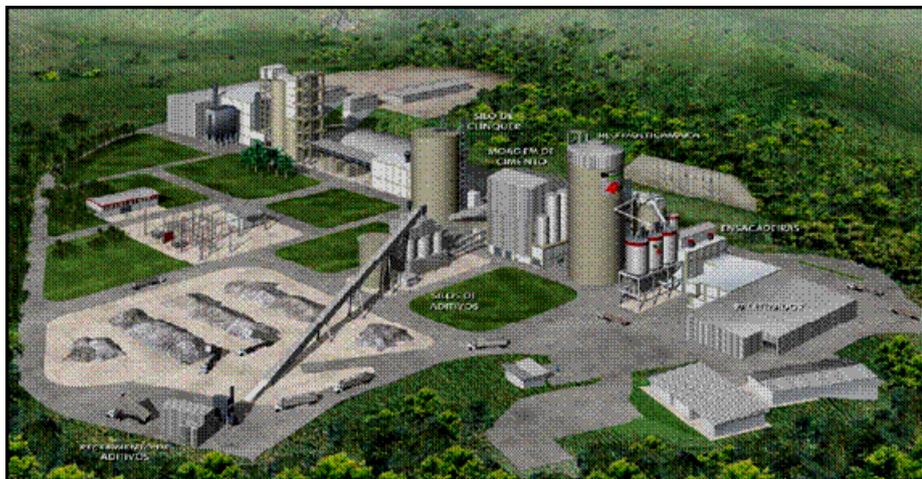


Figura 4: Holcim/Resotec – Fábrica de Cantagalo.

Fonte: : Resotec (Retirada de apresentação cedida pela referida empresa).

- Tratamento e Beneficiamento dos Resíduos

Constitui-se de instalações, equipamentos e profissionais especializados para a correta manipulação, caracterização, controle, beneficiamento e homogeneização dos resíduos, a fim de torná-los adequados para o seu co-processamento nos fornos de fabricação de cimento.

- Co-processamento

O co-processamento é uma tecnologia de destinação de resíduos industriais que satisfaz plenamente às atuais exigências de controle ambiental. Consiste na técnica de destruição térmica a altas temperaturas em

fornos de fabricação de clínquer, que é a principal matéria-prima do cimento, devidamente licenciados e preparados para esta finalidade, com o aproveitamento de conteúdo energético e/ou aproveitamento da fração mineral como matéria-prima.

O co-processamento pode ser feito em qualquer uma das 03 fábricas de cimento da Holcim (Brasil), localizadas nas cidades de Cantagalo (RJ), Pedro Leopoldo (MG) e Barroso (MG), as quais possuem suas instalações devidamente licenciadas para tal finalidade e certificadas de acordo com as normas internacionais.

Inicialmente, os resíduos chegam através de caminhões, e dependendo da necessidade momentânea da fábrica o mesmo pode já ser encaminhado para a blendagem ou ficar armazenado para utilização posterior.

Em seguida é feito o destampamento dos resíduos nas baias, porém, antes da blendagem (mistura com outros resíduos) é feita uma verificação da compatibilidade química de forma a evitarem-se problemas posteriores durante o processo produtivo. Uma parte significativa desses resíduos oriundos da Petrobras é composta de borra oleosa sem radioatividade, sacarias, etc..

A blendagem é feita em baias com capacidade para 300 toneladas de resíduos aproximadamente, por meio de empilhadeira extrusora, evitando o contato direto do responsável pelo serviço de homogeneização com os resíduos.

Posteriormente é feita uma pré-mistura do produto das baias com a moinha de carvão vegetal, que tem como função aumentar o poder calorífico do resíduo, além de funcionar também como carreador da umidade, o que poderia provocar danos ao forno rotativo. A homogeneização dessa mistura é feita através de uma ponte rolante, utilizando a máquina pá carregadeira. A mistura a partir desse ponto encontra-se mais homogênea e seca. A pré-mistura pronta (resíduo + moinha de carvão vegetal) é disposta em uma baia onde é feito um peneiramento dando origem a 02 produtos distintos: AFR 10 e AFR 40. O AFR 40 é um resíduo triturado com granulometria maior ou igual a 40 mm e o AFR 10 tem a granulometria menor que 10 mm.

Esses produtos são armazenados no galpão e levados aos pontos de injeção da fábrica, através de caminhões. Na fábrica, são encaminhados ao forno rotativo através de elevadores e cintas transportadoras. Dessa forma, tanto o AFR 10 quanto o AFR 40 são utilizados como combustível alternativo para o forno. O AFR 10 entra pelo maçarico do forno, ou através do moinho de carvão, e o AFR 40 entra pela torre de ciclones (figura 5).

No caso específico da sacaria oriunda da Petrobras, a mesma é encaminhada ao ST (sólidos trituráveis) com o objetivo de redução de seu tamanho de forma a adequá-lo para posterior utilização na caixa de fumaça da torre ciclone, como combustível para o forno. Os resíduos resultantes dessa queima são incorporados à estrutura cristalina do clínquer, na produção do cimento.

- Caracterização

As amostras recebidas de resíduos do gerador são analisadas no laboratório próprio da Resotec para verificação de sua composição química. Quando os resíduos apresentam excesso de cloro, enxofre ou metais pesados, são colocados em baias separadas, para não ficarem concentrados em uma única. É feita uma blendagem (mistura) com materiais com baixo teor desses elementos químicos, de forma a minimizá-los a níveis compatíveis e seguros para o processo de fabricação do cimento, evitando danos futuros ao forno rotativo, bem como à qualidade do produto final.

À medida que os resíduos são misturados nas baias, são também cadastrados em uma planilha de acompanhamento, que contém os resultados das amostras analisadas, dando um panorama da composição química da respectiva baia.



Figura 5: Forno de cimento – Holcim Cantagalo

Fonte: Resotec - Disponível em <<http://www.resotec.com.br>>.

b) BORRA OLEOSA CONTAMINADA COM TENORM – CLASSE I

Borra Contaminada com tenorm, que é Material Radioativo de Ocorrência Natural Concentrado tecnologicamente, em inglês, Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials, com NRS abaixo ou igual a 0,5 mR/h e IT = 0 (Classe I). Essa borra é gerada em algumas unidades marítimas da UN-BC, a partir da limpeza de separadores e dessalinizadores de petróleo.

O material é tratado através de micro-encapsulamento, pela equipe da Holcim na própria UTROC, antes de ser enviado à disposição final. Esse tratamento consiste num processo de encapsulamento, onde os contaminantes são adsorvidos ou ligados quimicamente ao produto encapsulante. É formada uma barreira física permanente que impede a lixiviação dos contaminantes do resíduo tratado para o meio ambiente.

b.1) Tratamento na UTROC

- Homogeneização

A borra categoria 1 ao chegar à UTROC é derramada na caixa de decantação para homogeneização, utilizando-se para isso a retro-escavadeira, evitando o contato direto dos funcionários dessa área com o respectivo material. A parte líquida oriunda dessa mistura sai através do dreno existente no fundo da caixa de decantação que está conectado diretamente à caixa separadora de água e óleo (SAO).

A caixa separadora recebe os líquidos oriundos das lavagens dos armazéns e áreas adjacentes. Com isso, essa água ao misturar-se com o líquido oriundo da caixa de decantação, reduz aos poucos o teor de radioatividade. São feitas medições periódicas e quando os níveis de radioatividade são considerados normais, o material é recolhido via sucção por caminhões, transferido para tambores e encaminhado para o processo de Cabiúnas.

- Encapsulamento

Após a homogeneização da borra, é feita uma retorta, processo utilizado para a definição do teor de óleo existente na borra. A partir do resultado dessa análise são definidas as quantidades de argila organofílica e cal que serão utilizados na execução do encapsulamento.

A retorta consiste em separar uma amostra da borra homogeneizada, adicionando-se um pouco de água destilada. Essa mistura é colocada no kit retorta e aquecida até 320°C. Dependendo da consistência da mistura, esse processo dura em torno de 15 minutos. Após esse tempo, o líquido existente na mistura evapora-se indo para o tubo de ensaio do kit retorta. Com base na quantidade de líquido recolhido, é utilizada uma tabela, onde está definida a proporção de argila organofílica que deverá ser utilizada para a execução do encapsulamento (figura 6A).

A borra é levada para o misturador onde são adicionadas a quantidade de argila calculada e a cal, para adequação dos níveis de metais pesados no produto final. Esse procedimento tem uma duração aproximada de 40 minutos à 1 hora.

Após essa mistura, uma nova retorta é feita para verificação se o encapsulamento foi eficiente. No final é observado o líquido evaporado no interior do tubo de ensaio do kit retorta. Se o líquido é apenas água, significa que o encapsulamento foi eficiente, caso constate-se que há óleo junto à água evaporada, deve-se proceder novo encapsulamento.

Após o resultado do segundo teste da retorta, o misturador é descarregado no pátio da borra tratada. Essa borra fica exposta nesse lugar por aproximadamente 07 dias para estabilização (figura 6B).

- Análise da borra encapsulada

Posteriormente é recolhida uma amostra representativa do produto para análise laboratorial e verificação do teor de óleo. Essa amostra é subdividida, uma metade é encaminhada ao laboratório e a outra fica guardada na própria UTROC para servir de contra-prova, caso no futuro constate-se problemas na análise laboratorial. Essa contra-prova pode ficar armazenada durante meses.

O laudo laboratorial confirmando a qualidade do encapsulamento é enviado via fax à FEEMA onde esses resultados são analisados. Constatando-se que está tudo em ordem é dada a autorização, liberando o respectivo lote para a disposição final.

b.2) Encaminhamento da borra à disposição final

A borra encapsulada é então transportada por caminhões até o CTR – Aterro Industrial de Nova Iguaçu, que é a empresa contratada pela Petrobras, para dar a disposição final a esse tipo de resíduo.

O aterro industrial tem como objetivo receber resíduos considerados perigosos e poluentes, permitindo mantê-los confinados sem causar maiores danos ao meio ambiente.

Por este método, os resíduos são comprimidos através de máquinas que diminuem seu volume. Com a ajuda de um trator, os resíduos são empurrados, espalhados e amassados sobre o solo (compactação). Posteriormente, são cobertos por uma camada de areia ou argila, minimizando odores, evitando incêndios e impedindo a proliferação de insetos e roedores.



Figura 6: Fotos representativas das etapas do processo de encapsulamento da borra oleosa: (A) carregamento do misturador; (B) descarga da borra tratada.

Fonte: Petrobras

c) BORRA CONTAMINHADA COM TENORM – CLASSE II

Borra Contaminada com tenorm, com NRS, acima de 0,5 mR/h e abaixo ou igual a 50 mR/h e IT acima de zero e abaixo ou igual a 1 (Classe II): essa borra não possui tratamento definido e conforme orientação da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear), deve ser armazenada em galpões específicos, construídos de acordo com as recomendações do referido órgão governamental.

A borra oleosa categoria 2 acompanhada da FCDR é transportada por caminhões do retroporto até a unidade de Marimondo, pertencente à Gerência E&P-SERV/US-AP/OPEI/PT, ficando armazenada em galpão fechado. O acesso a esse galpão somente é permitido ao pessoal autorizado, mediante medição com dosímetro, para verificação do índice de radiação no local.

Além da borra classe II, a unidade de Marimondo recebe tubos encrustados com tenorm, que também ficam armazenados no local, sinalizadores pirotécnicos (fumígenos, foguetes sinalizadores, fochos manuais e lanças retinidas) que posteriormente são encaminhados ao Exército onde são utilizados em treinamentos e detectores de fumaça que são encaminhados à CNEN.

São mostrados a seguir, levantamentos quantitativos, relativos ao resíduo borra oleosa gerada nas unidades marítimas consideradas no trabalho (figura 7). Nesse levantamento feito no sistema SIGRE no período de 2004 a 2006, foram encontrados dados referentes aos resíduos: borra oleosa e borra oleosa com tenorm, categoria 1- etiqueta branca.

Como o cadastro não distingue os tipos de resíduos da mesma forma como é feita a classificação na NBR 10004, optou-se pela elaboração dos gráficos sem o detalhamento por tipos de borra.

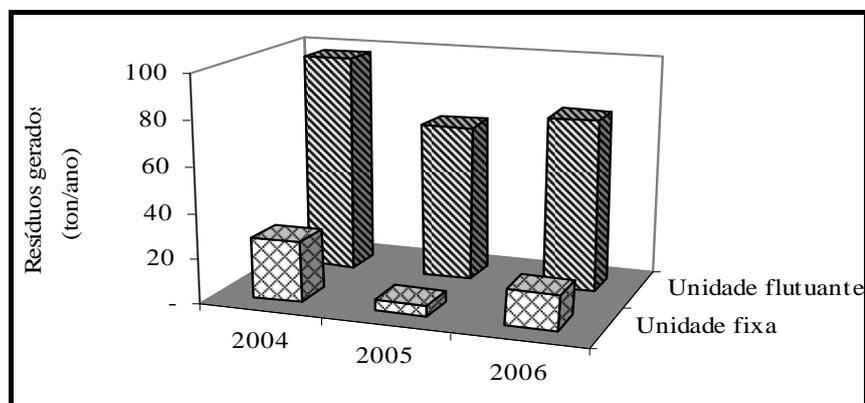


Figura 7: Gráfico comparativo relativo ao resíduo borra oleosa gerada pelas unidades fixa e flutuante.

Fonte: Petrobras - SIGRE

A unidade fixa em estudo possui apenas um tanque para armazenamento de óleo combustível. O óleo cru produzido é tratado e posteriormente direcionado para o oleoduto, não havendo nenhum tipo de armazenamento a bordo.

A unidade flutuante tem como função receber, tratar, estocar e exportar para o exterior o óleo produzido por unidades externas, pertencentes ao seu Ativo de produção.

Para atender essa demanda, a mesma possui 25 tanques de dimensões variadas que são utilizados para o armazenamento de óleo cru, água produzida e óleo combustível. Os dois maiores tanques têm as capacidades aproximadas de armazenamento de 33.700 m³ e 29.300 m³ respectivamente.

Como existe uma rotina de inspeções de 5 em 5 anos, e em função do elevado número de tanques, é comum sempre ter um desses tanques sendo inspecionados. Para tanto, o mesmo deve ser lavado e toda a borra retirada, o que justifica o volume bem significativo de borra gerada, quando comparados os dados da unidade flutuante com a unidade fixa, que só processa o óleo produzido pela respectiva plataforma.

3.1.2 - Recicláveis

Programa de Coleta Seletiva – RECICLAR

Programa de Coleta Seletiva da Petrobras UN-BC, denominado “Reciclar – Uma idéia inteligente”, teve início em maio de 1996 através de uma necessidade de adequação ao tratamento dado aos materiais que anteriormente eram dispostos em aterro sanitário municipal. Foi implantado por uma comissão multidisciplinar formada por representantes de vários segmentos com o objetivo de elaborar, viabilizar, controlar, acompanhar e divulgar resultados.

Tem como principal objetivo dar tratamento adequado aos resíduos gerados na UN-BC, resgatando a conscientização ambiental quanto à prática do não desperdício de materiais denominados pelo programa recicláveis;

O Programa de Coleta Seletiva da UN-BC, é composto por quatro pontos básicos a serem descritos a seguir:

a) RECOLHIMENTO DOS RECICLÁVEIS (COLETA)

Os materiais recicláveis que fazem parte do Programa Reciclar são:

- Papel e papelão;
- Latas de flandres e alumínio;
- Vidros;
- Plásticos;
- Madeira;
- Cartuchos de impressoras e toners usados.

Os recicláveis são separados no ato da sua geração, onde os empregados são orientados a depositarem estes materiais em coletores específicos. Após recolhimento, os recicláveis são encaminhados para a área de armazenamento em unidade terrestre, onde são armazenados temporariamente, até sua comercialização.

Após desembarque, os materiais recicláveis são encaminhados à Gerência Compartilhado/RBC/SMS, que tem como objetivo encaminhar para a destinação final os recicláveis, além de diversos materiais tais como, lixo comum, filtros de ar e água, lâmpadas fluorescentes e incandescentes, resíduos da área de saúde, contaminados com mercúrio, pilhas e baterias, etc..

Os materiais são separados por tipo, pesados e encaminhados para áreas específicas, conforme discriminado abaixo:

- Papelão – os dados relativos à pesagem, são anotados em uma ficha denominada Tabela de Recebimento de Materiais, onde são contabilizados os materiais recebidos.
- Papel – é feita uma triagem desse material no galpão do Compartilhado, onde são separados os papéis brancos, mistos, jornais, papel toalha. Isso objetiva agregar maior valor ao papel que será vendido para a reciclagem. Os lotes são prensados e colocados em caçambas até atingirem uma quantidade suficiente para serem encaminhados à disposição final. Quando isso ocorre, são transferidos para caminhões que são novamente pesados antes do envio para a disposição final, onde uma parte significativa é encaminhada para a reciclagem.
- Plásticos em geral – são separados também por tipo (branco, de cor, duro), o que valoriza o lote a ser vendido para a reciclagem.
- Vidros – são colocados em caçambas, aguardando formar um lote para o envio à reciclagem.

- Madeiras – ao serem recebidas, são quebradas, acondicionadas em caixas metálicas e ou containers, sendo posteriormente encaminhadas ao pátio de madeira onde ficam aguardando a conclusão do lote para envio à reciclagem.
- Cartuchos de impressora e toners usados – são separados por modelo, aguardando também o fechamento do lote para envio à disposição final.

b) COMERCIALIZAÇÃO

Posteriormente esses materiais são comercializados junto às empresas que realizam processos de reciclagem que correspondem à destinação final do resíduo. As mesmas devem possuir Licença de Operação (LO) adequada ao escopo de sua atividade.

O quadro 1 representa a listagem de preço do material reciclável (preço da tonelada em real), o que justifica a sua utilidade para a comercialização.

Quadro 1: Listagem de preço do material reciclável (preço da tonelada em real).

	Papelão	Papel Branco	Latas de Aço	Alumínio	Vidro Incolor	Vidro Colorido	Plástico Rígido	PET	Plástico Filme	Longa Vida
Bahia										
Salvador	200L	250L	300L	3.200L	90L	40L	1.000L	800PL	700L	-
Minas Gerais										
Itabira	350PL	450PL	320P	4.100P	170L	115L	615PL	950PL	850PL	340PL
Paraná										
Londrina	270L	380PL	210L	3.800L	40L	40L	1.100P	700PL	500L	180PL
Rio de Janeiro										
Rio de Janeiro	200PL	400PL	170PL	2.800PL	80L	50L	-	500P	300PL	220PL
Rio Grande do Sul										
Farroupilha	210PL	350PL	170PL	3.100PL	100L	50L	300PL	200PL	200PL	100PL
São Paulo										
Campinas	180L	350L	280	3.500PL	100	100	800PL	800PL	250PL	250PL
Paulínia	358PL	420	315	4.230PL	125	125	1.080PL	1.050P	890P	160P
São Bernardo	420PL	530PL	330PL	3.900PL	130	80	750P	900P	500P	170P
São José dos Campos	400PL	150PL	390PL	3.900PL	120	120	1.200PL	1.050PL	600PL	200PL

Fonte: CEMPRE. Disponível em <<http://www.cempre.org.br>>.

b.1) Processos de reciclagem

São descritos na seqüência os processos de reciclagem dos resíduos gerados em uma unidade *offshore*, fora do âmbito da Petrobras.

b.1.1) Papel/papelão

Os papéis usados juntamente com as rebarbas de papéis que sobram das indústrias, são chamados de aparas e são as matérias-primas para a produção de novos artefatos no processo de reciclagem.

Alguns produtos podem ser feitos com 100% de papel reciclado, já outros, ainda necessitam da adição de fibras virgens. O papel reciclado pode ser aplicado em sacolas, embalagens para ovos, bandejas de frutas, papel higiênico, cadernos e livros, material de escritório, envelopes, papel para impressão, entre outros usos (www.ambientebrasil.com.br).

No processo, as aparas são limpas, descoloridas e alvejadas (em alguns casos). Após esta etapa obtém-se a pasta celulósica que precisa ser refinada e, em alguns casos, adicionada de fibras virgens.

Nas figuras 8A e B, pode-se observar uma das etapas do processo de reciclagem de papel/papelão.

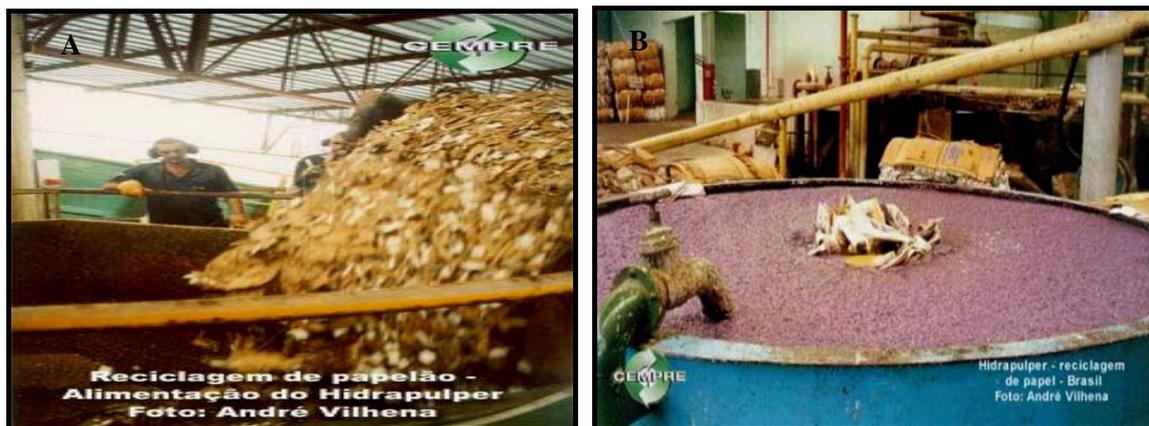


Figura 8: Fotos relativas à reciclagem de papelão e papel: (A) Alimentação do equipamento hidrapulper; (B) Desagregação do papel.

Fonte: CEMPRE – Disponível em <<http://www.cempre.org.br>>.

b.1.2) Plásticos

Os plásticos são produzidos através de um processo químico chamado polimerização, que proporciona a união química de monômeros para formar polímeros. O tamanho e estrutura da molécula do polímero determinam as propriedades do material plástico.

Do total de plásticos produzidos no Brasil, só reciclamos 15%. Um dos empecilhos é a grande variedade de tipos de plásticos. Os plásticos recicláveis são: potes de todos os tipos, sacos de supermercado, embalagens para alimentos, vasilhas, recipientes e artigos domésticos, tubulações e garrafas de PET, que convertidas em grânulos são usadas para a fabricação de cordas, espuma, embalagens a vácuo, fraldas descartáveis.

A fabricação do plástico reciclado economiza 70% de energia, considerando todo o processo desde a exploração da matéria-prima primária até a formação do produto final. Além disso, se o produto descartado permanecesse no meio ambiente, poderia estar causando uma maior poluição ambiental.

Existem tipos específicos de reciclagem do plástico que serão discriminados a seguir:

- **Reciclagem mecânica**

É a mais barata e utilizada no Brasil, mantendo uma boa qualidade do produto. Os plásticos são submetidos a processos físicos. Consistem na conversão dos descartes plásticos pós-industriais ou pós-consumo em grânulos que podem ser reutilizados na produção de outros produtos, como sacos de lixo, solados, pisos, conduites, mangueiras, componentes de automóveis, fibras, embalagens não-alimentícias e outros.

A reciclagem mecânica envolve as etapas separação, moagem, lavagem, aglutinação e extrusão descritas na seqüência:

- **Separação:** Separação em uma esteira dos diferentes tipos de plásticos, de acordo com a identificação ou com o aspecto visual.
- **Moagem:** Após a separação dos diferentes tipos de plásticos, estes são moídos e fragmentados em pequenas partes.
- **Lavagem:** Após triturado, o plástico passa por uma etapa de lavagem com água para a retirada dos contaminantes. É necessário que a água de lavagem receba um tratamento para a sua reutilização ou emissão como efluente.
- **Aglutinação:** Além de completar a secagem, o material é compactado reduzindo-se assim o volume que será enviado à extrusora. O atrito dos fragmentos contra a parede do equipamento rotativo provoca elevação da temperatura, levando à formação de uma massa plástica. O aglutinador também é utilizado para incorporação de aditivos como cargas, pigmentos e lubrificantes.
- **Extrusão:** A extrusora funde e torna a massa plástica homogênea. Na saída da extrusora, encontra-se o cabeçote, do qual sai um “espaguete” contínuo, que é resfriado com água (figura 9). Em seguida, o “espaguete” é picotado em um granulador e transformado em pellet (grãos plásticos).



Figura 9: Foto representativa do processo de extrusão de plástico reciclado.

Fonte: CEMPRE - Disponível em <<http://www.cempre.org.br>>.

- **Reciclagem química**

Esse tipo de reciclagem re-processa plásticos transformando-os em petroquímicos básicos que servem como matéria-prima em refinarias ou centrais petroquímicas. Seu objetivo é a recuperação dos componentes químicos individuais para reutilizá-los como produtos químicos ou para a produção de novos plásticos. São exemplos de reciclagem química: hidrogenação, gaseificação, quimólise e pirólise.

- **Reciclagem energética**

É a recuperação da energia contida nos plásticos através de processos térmicos. Distingue-se da incineração por utilizar os resíduos plásticos como combustíveis na geração de energia elétrica. Já a simples incineração não re-aproveita a energia dos materiais. A energia contida em 1 kg de plástico é equivalente à contida em 1 kg de óleo combustível. Além da economia e da recuperação de energia, com a reciclagem ocorre ainda uma redução de 70 a 90% da massa do material, restando apenas um resíduo inerte esterilizado (www.ambientebrasil.com.br).

b.1.3) Vidros

O vidro é uma mistura de areia, barrilha, calcário, feldspato e aditivos que, derretidos a cerca de 1550 °C, formam uma massa semi-líquida que dá origem a embalagens ou a vidros planos. O principal componente do vidro é a sílica, sendo possível fazer vidro só com a fusão desse elemento.

Dentre as principais vantagens do vidro, está o fato dele ser 100% reciclável, ou seja, poder ser usado e posteriormente utilizado como matéria-prima na fabricação de novos vidros, infinitas vezes, sem perda de qualidade ou pureza do produto, conforme apresentado na figura 10.

Na reciclagem do vidro, o caco funciona como matéria-prima já balanceada, podendo substituir o feldspato que tem função fundente, pois o caco precisa de menos temperatura para fundir. Os cacos devem ser separados por cor (transparente, marrom e verde).

A economia de energia é a principal vantagem do processo, em termos econômicos, pois reflete na durabilidade dos fornos. O Brasil, no entanto só recicla 14,2% do vidro que consome, o restante ficando em algum lugar na natureza por tempo indeterminado (www.ambientebrasil.com.br).



Figura 10: Fluxograma representativo do ciclo do vidro.

Fonte: Recicloteca - Disponível em <<http://www.recicloteca.org.br>>.

b.1.4) Alumínio

A lata de alumínio é o material reciclável mais valioso, se comparado aos outros tipos de recicláveis. O preço pago por uma tonelada é, em média, de R\$ 3.500,00. O quilo equivale a 75 latinhas.

A reciclagem de alumínio é feita tanto a partir das sobras do próprio processo de produção, como de sucata gerada por produtos com vida útil esgotada.

Depois de coletadas, as latas de alumínio vazias são amassadas por prensas especiais, algumas delas computadorizadas, que fornecem o ticket com o valor referente à quantidade entregue. O material é enfardado pelos sucateiros, cooperativas de catadores, supermercados e escolas e repassado para indústrias de fundição. Em seus fornos, as latinhas são derretidas e transformadas em lingotes de alumínio. Esses blocos são vendidos para os fabricantes de lâminas de alumínio que por sua vez comercializam as chapas para indústrias de lata. O material pode ser reciclado infinitas vezes sem perda de nenhuma de suas características (www.cempre.org.br).

b.1.5 – Latas de aço (folha de flandres)

O aço é um dos mais antigos materiais recicláveis. No Brasil, como no resto do mundo, o mercado de sucata de aço é bastante sólido porque a indústria siderúrgica precisa da sucata para fazer um novo aço, na verdade, cada usina siderúrgica é uma planta de reciclagem.

O principal mercado associado à reciclagem de aço é formado pelas aciarias, que derretem a sucata, transformando-a em produtos ou novas chapas de aço. O incremento da coleta seletiva desse material estimula o aumento da demanda de empregos e equipamentos de separação, como eletroímãs.

No Brasil, apenas 5% das latas para bebidas são de aço, sendo produzidas 1 bilhão de latas por ano para as fábricas de cerveja, refrigerantes e sucos. As latas de aço, produzidas com chapas metálicas conhecidas como folhas de flandres, têm como principais características a resistência, inviolabilidade e opacidade. Quando reciclado, o aço volta ao mercado em forma de automóveis, ferramentas, vigas para construção civil, arames, vergalhões, utensílios domésticos e outros produtos, inclusive novas latas.

Depois de separadas do lixo, por processo manual, ou através de separadores eletromagnéticos, as latas de aço precisam passar por processo de limpeza em peneiras, para a retirada de terra e de outros contaminantes. Em seguida, são prensadas em fardos para facilitar o transporte nos caminhões até as indústrias recicladoras.

Ao chegar na usina de fundição a sucata vai para fornos elétricos ou a oxigênio, aquecidos a 1550 °C. Após atingir o ponto de fusão e chegar ao estado de líquido fumegante, o material é moldado em tarugos e placas metálicas, que serão cortados na forma de chapas de aço.

A sucata demora somente um dia para ser re-processada e transformada novamente em lâminas de aço usadas por vários setores industriais - das montadoras de automóveis às fábricas de latinhas em conserva. O material pode ser reciclado infinitas vezes, sem causar grandes perdas ou prejudicar a qualidade (www.cempre.org.br).

b.1.6) Madeira

As alternativas possíveis para a destinação dos resíduos de madeira são a compostagem, o uso como resíduo estruturante, a produção de energia, o uso como lenha, carvão vegetal, a produção de materiais diversos e a produção de painéis (aglomerados, MDF, OSB e outros), ou ainda, a produção de briquetes (www.remade.com.br).

No caso específico dos resíduos de madeira oriundos das unidades marítimas de produção de petróleo, normalmente o mesmo é comercializado junto às cerâmicas da região.

b.1.7) Cartuchos de impressora e toner usados

Existem programas de reciclagem para cartuchos de toner e impressão a jato de tinta. No Brasil, essa também é uma prática adotada, onde as empresas compram os cartuchos de impressora e toners usados.

O comércio de reciclagem de cartuchos aumentou consideravelmente nos últimos anos. Os preços dos cartuchos novos de uma impressora correspondem a quase 100% do preço da impressora, o que fez crescer as indústrias e profissionais especializados em recarga chegando a preocupar os grandes fabricantes (www.josevalter.com.br).

A remanufatura consiste em uma seqüência de procedimentos para tornar utilizável um cartucho de impressão cuja carga esgotou-se. Na linguagem comum é sinônimo de recarga ou reciclagem de cartuchos, entretanto os termos apresentam um significado um pouco diferente para os profissionais da área. É entendida como o processo feito adequadamente de maneira a permitir a obtenção de um cartucho em estado equivalente ao original. No caso de cartuchos de toners inclui a substituição de peças.

A palavra mais genérica, reciclagem, é usada basicamente para ressaltar o aspecto social e ecológico importante, sem ater-se a pormenores do processo (www.inkpress.com.br).

A seguir são mostrados nas figuras 11 e 12 os levantamentos quantitativos, relativos aos resíduos recicláveis gerados nas unidades marítimas fixa e flutuante.

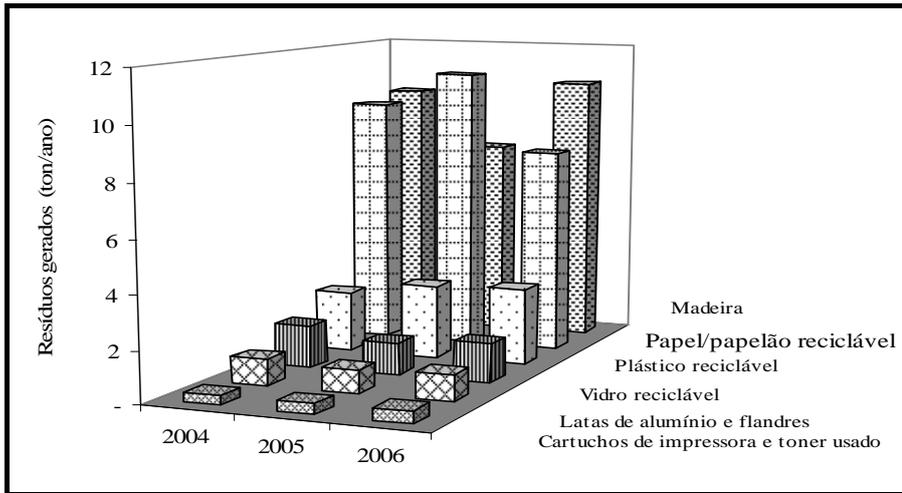


Figura 11: Resíduos recicláveis: Gráfico representativo dos resíduos recicláveis gerados por ano na unidade fixa.

Fonte: Petrobras – SIGRE

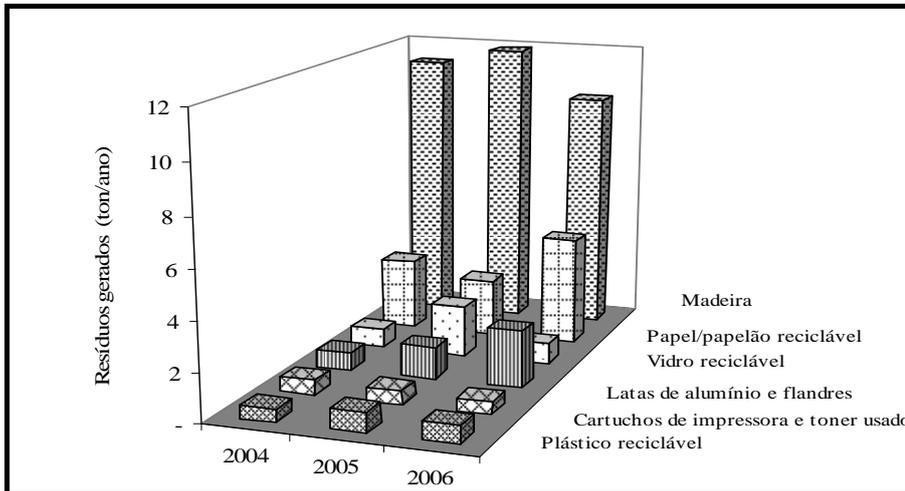


Figura 12: Resíduos recicláveis: Gráfico representativo dos resíduos recicláveis gerados por ano na unidade flutuante.

Fonte: Petrobras – SIGRE

Em associação com o levantamento quantitativo detalhado dos resíduos recicláveis, é mostrado na figura 13, um gráfico comparativo relativo ao total anual dos respectivos resíduos, gerados pelas unidades fixa e flutuante.

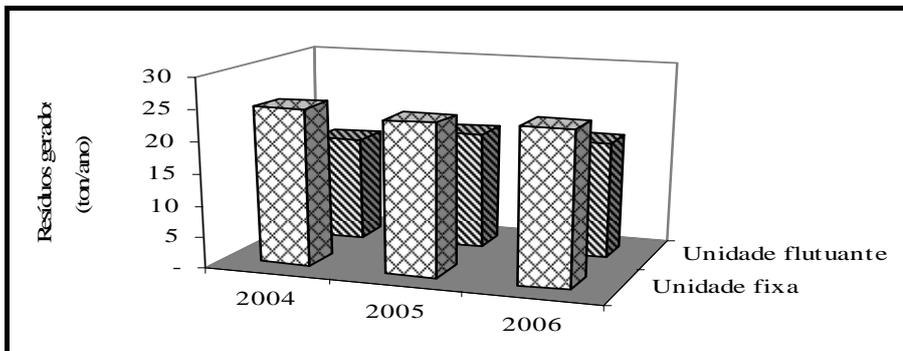


Figura 13: Gráfico comparativo relativo aos resíduos recicláveis gerados pelas unidades flutuante e fixa.

Fonte: Petrobras - SIGRE

As unidades fixa e flutuante que compõem esse estudo são totalmente diferentes. A capacidade de lotação entre as unidades também varia, a da unidade fixa gira em torno de 215 pessoas e a unidade flutuante de 166 pessoas por mês. Como o serviço de hotelaria é proporcional à lotação a bordo, conseqüentemente a geração dos resíduos recicláveis acompanha essa proporção, sendo essa a justificativa para o volume de resíduos recicláveis na unidade fixa ser superior ao da unidade flutuante.

Uma análise comparativa detalhada também foi realizada entre os tipos de resíduos sólidos gerados nas unidades fixa (figura 14) e flutuante (15), sobre os quais foram escolhidos os objetos deste estudo.

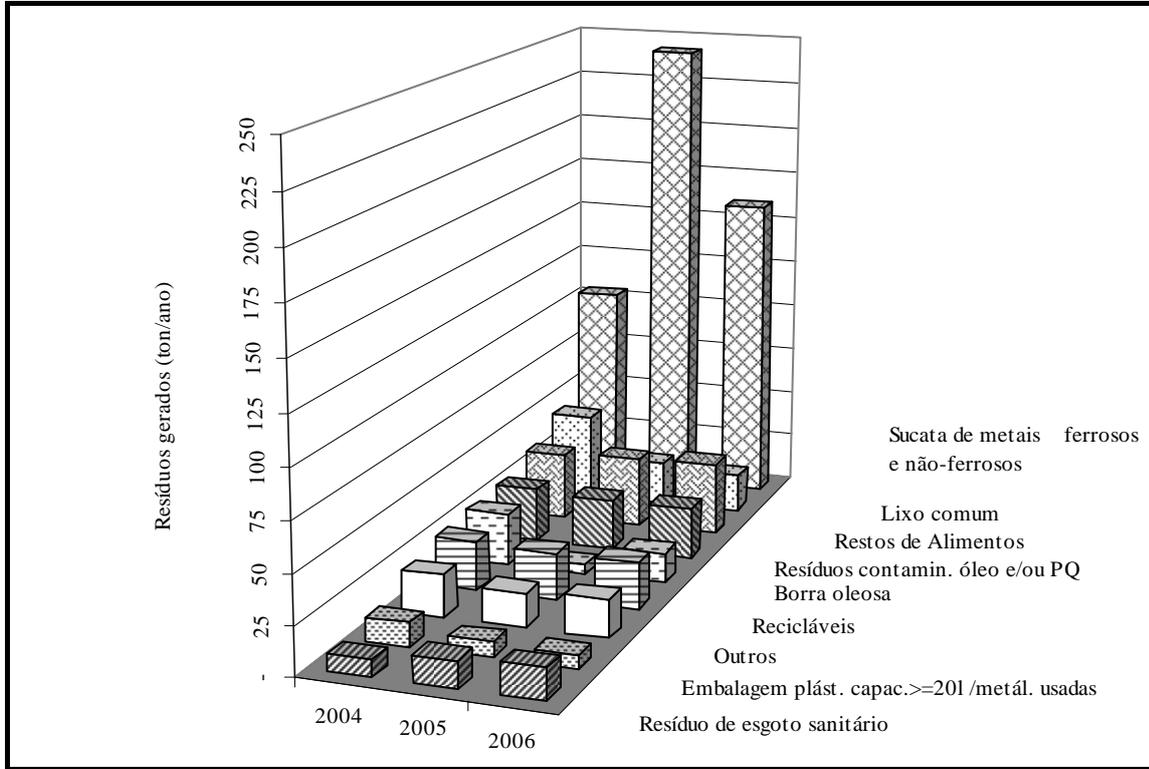


Figura 14: Gráfico representativo dos principais resíduos sólidos gerados por ano na unidade fixa.

Fonte: Petrobras – SIGRE

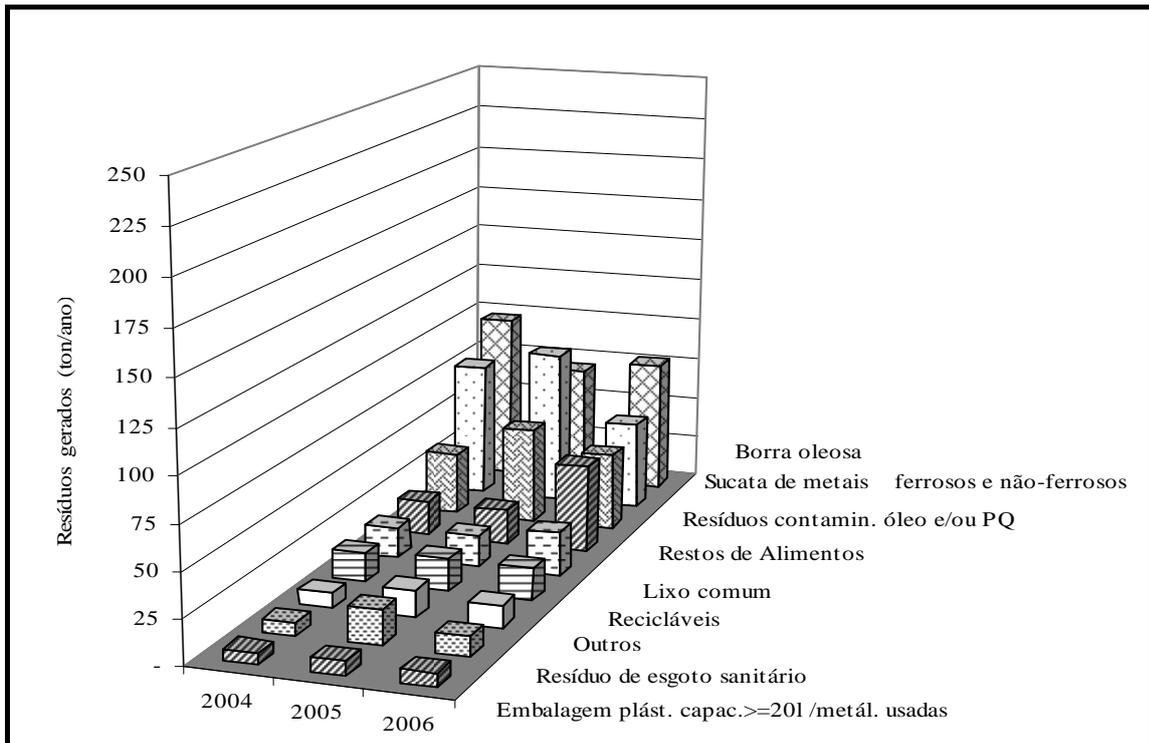


Figura 15: Gráfico representativo dos principais resíduos sólidos gerados por ano na unidade flutuante.

Fonte: Petrobras - SIGRE

Por fim, é apresentado um inventário dos resíduos sólidos totais gerados nas unidades marítimas escolhidas para esse estudo que são: a plataforma fixa (figura 16A) e a flutuante (figura 16B) como segue abaixo:

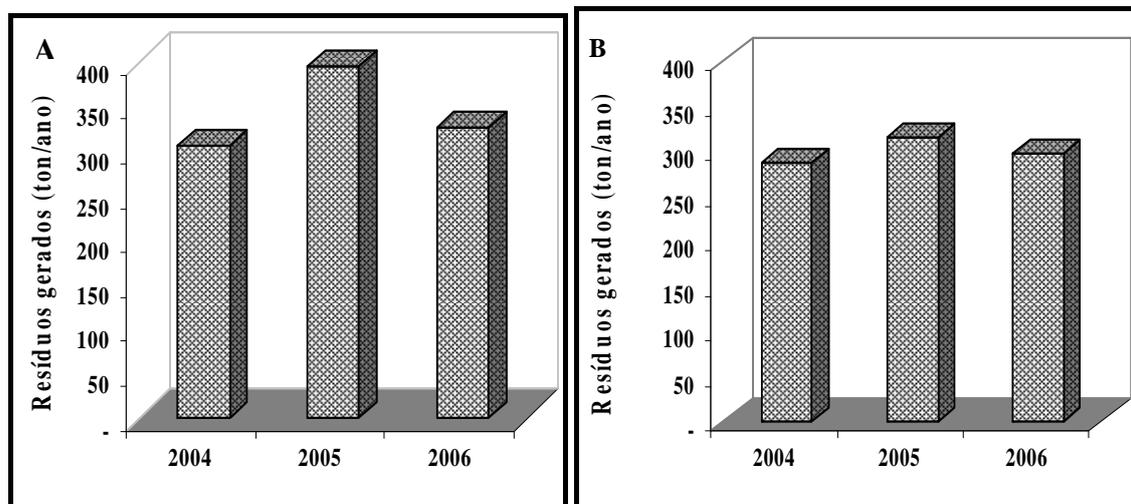


Figura 16: Geração anual de resíduos sólidos totais: (A) unidade fixa; (B) unidade flutuante.

Fonte: Petrobras – SIGRE

c) ASSISTÊNCIAS ÀS INSTITUIÇÕES FILANTRÓPICAS

Os valores obtidos na comercialização dos recicláveis são direcionados para a Campanha da Solidariedade, que tem representantes na própria empresa, com o objetivo de aquisição de cestas básicas de alimentos que são doadas a várias instituições com cunho social e filantrópico. Essa foi uma das formas encontradas para incentivar a participação de todos os funcionários *on e offshore* no projeto de coleta seletiva e reciclagem de lixo.

d) EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Realização desde o ano de 1996, do evento Expo Reciclar, com a participação de jovens da 5ª. à 8ª. séries do Ensino Fundamental. Este evento visa motivar a pesquisa e o aprofundamento das discussões, a nível escolar, sobre a problemática do lixo.

Em 2007 foi realizada a XII edição da Expor Reciclar que apresentou o tema “Lixo: inimigo das águas”. O evento teve por finalidade disseminar a cultura de equilíbrio e sustentabilidade ambiental, a preservação dos recursos naturais e a reeducação ou eliminação dos impactos ambientais causados pelos resíduos, além de sensibilizar alunos e professores do sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental da rede pública, dos municípios da área de abrangência da Bacia de Campos (*Notícias UN-BC, ano 02, número 124 – 27/11/2007*).

As companhias de petróleo estão cada vez mais empenhadas em atingir e demonstrar resultados ambientais ótimos, que atendam aos requisitos legais, da própria empresa e também das partes interessadas. Entretanto, o atendimento aos requisitos das normas de sistemas de gestão ambiental, não garante, por si só, resultados ambientais ótimos. Para tanto, a organização deve considerar a implementação da melhor tecnologia disponível sempre que apropriado e economicamente viável.

Gerenciar adequadamente os resíduos gerados, de forma a evitar o desperdício de energia e de materiais é um desafio. Gerenciar resíduos gerados em uma unidade marítima de produção de petróleo é um desafio ainda maior, em função da complexidade e especificidade da atividade.

Durante esse estudo, pode-se constatar que a Petrobras, uma empresa cujo negócio é extrair recursos naturais para fins comerciais, de fato está comprometida não só com a difícil tarefa de reparar e prevenir impactos causados por tal atividade, mas principalmente, contribuir através de um sistema de gerenciamento de resíduos bem implantado e implementado, para a educação de sua força de trabalho, gerando uma

consciência social e ambiental, de onde todos participam de forma ativa na implantação das políticas, diretrizes e programas desenvolvidos.

4 - REFERÊNCIAS

Dias, R. (2006). *Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade*. São Paulo: Ática, p. 1-68.

Freitas C. M.; Souza C. A. V.; Machado J. M. H. (2001). Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos. Rio de Janeiro, Brasil. In *Caderno de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, Brasil, Jan-fev.

Gossen, M. A. (2005). *Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais: Proposta de um Procedimento e Aplicação*. 2005. 23p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina.

Maia J. L. P.; Barros M. T. L. (2003). *Auditorias de Processos em Instalações marítimas de Produção de Petróleo*. Disponível em: bol. Téc. Petrobrás – Rio de Janeiro, 46(3/4): 196 – 207, jul./dez.

Notícias UN-BC, ano 02, número 124 – 27/11/2007.

5-WEBGRAFIA

Associação Brasileira de Normas Técnicas - *ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação*, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em 12 nov.2007.

AMBIENTEBRASIL. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em 12 nov. 2007.

CEMPRE. Disponível em <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em 14 nov. 2007.

CLICK MACAE. Disponível em <<http://www.clickmacae.com.br>>. Acesso em 01 ago. 2007.

PETROBRAS. *Sistema SIGRE*. Disponível em <<http://www.un-bc.petrobras.com.br/aplicativo/E6QH-Sigre/ajuda/ajuda.htm>>. Acesso em 12 jul. 2007.

Reciclagem de cartuchos. Disponível em <<http://www.josevalter.com.br>>. Acesso em 14 nov. 2007.

RECICLOTECA. *Centro de Informações sobre reciclagem e meio ambiente*. Disponível em <<http://www.recicloteca.org.br>>. Acesso em 12 nov. 2007.

Reciclagem de cartuchos de toner. Disponível em <<http://www.inkpress.com.br>>. Acesso em 14 nov. 2007.

RESOTEC. *Soluções Ambientais*. Disponível em <<http://resotec.com.br>>. Acesso em 05 out. 2007.

Revista da Madeira. Disponível em <<http://www.remade.com.br>>. Acesso em 19 nov. 2007.