

10º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUO SÓLIDO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO
APLICANDO A LOGÍSTICA REVERSA**

AUTORES:

Adriene Letícia Correia de Oliveira
Carolayne Artemizia da Silva .
Fabiano Silva Duarte
José Nariel da Silva Arcanjo
Maria Quitéria da Silva

INSTITUIÇÃO:

Centro Universitário Tiradentes - Unit-Al

10º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

APLICANDO A LOGÍSTICA REVERSA.

Abstract

The complex reverse logistics chain in the oil industry requires integration between key logistics concepts and simulation techniques, addressing systemically or solid waste management in the oil industry in order to quantify key logistics costs and levels of service controlled by its different operational alternatives. Filho (2006), logistics is the strategic management process for purchasing, moving and storing materials, parts and finished products (and related information transfers) across the organization and its marketing channels so as to maximize profitability. Present and future through low cost order fulfillment. In this sense, the present study serves to demonstrate how reverse logistics works and what its role is in the oil industry.

Introdução

O petróleo atualmente tem grande importância na sociedade, pois é a fonte de combustível mais utilizada na indústria, e também é a matéria-prima para inúmeros bens de consumo, consequentemente tornando-se cada vez mais necessário (MACHADO, 2002). Do ponto de vista ambiental, as refinarias são grandes geradoras de poluição, que consomem enormes quantidades de água e de energia, liberando diversos gases nocivos a atmosfera e produzindo resíduos sólidos de difícil tratamento e deposição.

De acordo com a NBR 10004/2004: Os resíduos podem ser classificados de acordo com sua origem ou potencial de periculosidade, recebendo as seguintes nomenclaturas: Classe I – Resíduos Perigosos: aqueles que em função de sua periculosidade, poderão causar danos à saúde e ao ambiente, Classe II – Não perigosos, subdivididos em duas classes: Classe II A – Não inerte e com características de solubilidade, podendo causar alterações quando do contato com água e Classe II B – Inerte e não solúvel em água.

Em decorrência de tais fatos, a indústria de refino, é uma degradadora do meio ambiente, pois tem potencial para afetá-lo em todos os níveis: ar, água e solo. No entanto, devem ser elaboradas maneiras, que se darão por meio de tratamentos ou de reaproveitamentos para que o bioma e a biota não sejam tão afetados.

Os principais resíduos, perigosos nesse caso, típicos deste ramo industrial são as borras oleosas, os catalisadores gastos e os lodos oriundos das estações de tratamento de águas e efluentes. As borras de fundo de tanques são sólidas oleosas e complexas, que apresentam em sua composição uma série de contaminantes, com destaque para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e alguns metais pesados (AL-FUTAISI et al, 2007).

Com base nisso, pode-se aplicar a logística reversa tendo em vista que seu papel é de suma importância econômica, legal, ambiental e competitiva, fazendo com que, as empresas acompanhem e invistam na gestão do ciclo de vida de seu produto, para melhor reaproveitamento desses resíduos. Tais técnicas foram utilizadas para mitigar os problemas causados pelos cascalhos no meio ambiente, tornando a atividade, ambientalmente, menos nociva. Pois as punições para o crime ambiental estão bastante severas.

Metodologia

A realização desse trabalho, se deu por meio de atividades de análises em literaturas como livros bibliográficos, revistas e artigos científicos. Tendo como ênfase a gestão no planejamento estratégico da logística reversa na indústria do petróleo.

Resultados e Discussão

A Logística Reversa é sem dúvida a atual palavra da indústria de logística. À medida que a batalha para continuar sendo lucrativa em um clima econômico desafiador continua, os especialistas da cadeia de fornecimento estão observando as estratégias de logística reversa para reduzir o desperdício, melhorar a satisfação do cliente e colher as recompensas financeiras.

As atividades de remanufatura e recondicionamento também podem ser incluídas neste campo, bem como gerenciar as vendas de equipamentos e máquinas excedentes / devolvidos do negócio de leasing de hardware. Com práticas típicas de logística levando o produto para o cliente, a natureza da logística reversa é apropriadamente denominada como o produto é movido de volta pela cadeia de fornecimento para obter o máximo valor.

Muitas empresas se concentram na logística reversa para melhorar a experiência do cliente, protegendo sua marca e mantendo a fidelidade do cliente. Está se tornando cada vez mais importante manter os clientes satisfeitos com produtos e serviços não apenas antes e durante, mas também após a entrega inicial.

Há relevância também dentro do setor de projetos, no entanto, por meio do qual os fornecedores industriais fornecem seus bens a um cliente, remetem as mercadorias após a conclusão do projeto e, em seguida, os reutilizam para outro projeto para outro cliente. Vale a pena notar aqui que isso também motiva mais o comércio cruzado no setor de projetos.

• Logística Reversa Em Operações Offshore e Refinarias

No caso de operações offshore podemos citar os barcos de apoio, pois além de abastecer a sonda com os bens necessários ao suporte da operação, são também responsáveis por levar para a base os resíduos gerados, onde são então encaminhados para seu destino final, configurando uma operação de logística reversa.

No processo de reciclagem dos sedimentos nas unidades de processo das próprias refinarias são removidos os sedimentos dos tanques durante a limpeza e utilizam-nos como carga para outras unidades, tais como coqueamento, destilação, craqueamento catalítico e unidades de produção de asfaltos.

Nas etapas de lavagem, o uso de diferentes surfactantes e procedimentos de lavagem aumenta a quantidade de óleo passível de ser recuperada dos sedimentos de tanques de armazenamento, contribuindo para a redução do volume de resíduo gerado sem erro.

• **Rentabilidade**

Segundo SENA (2013, p. 14). Uma importante forma de rentabilidade de uso de matéria prima e de redução na geração de impactos ambientais, através de resíduos sólidos, que podem ser adotadas pelas empresas é o SGA (Sistema de Gestão Ambiental). Entre as mais importantes ferramentas de controle do SGA estão a ISO série 14000. A ISO série 14000 é um sistema de gestão onde são oferecidas as diretrizes a serem seguidas para se implantar um Sistema de Gestão Ambiental visando dessa forma o mínimo de desperdício e redução de impactos para o ser humano e ao meio ambiente.

• **Leis Implantadas**

A lei de crimes ambientais, Lei 9605/98, sancionada pelo Presidente da República e vigente até os dias de hoje, preconiza em seu artigo 54 que “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora é crime”, e um de seus exemplos dessa prática está elucidado no inciso V da mesma lei - “ocorre por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos”. (Pereira, Renato. 2014, p.15)

Foi implantada a Lei 12.305 para instituir no país uma Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelecendo princípios e objetivos respectivamente nos artigos 6º e 7º do capítulo II da seguinte forma:

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I – A prevenção e a precaução;

II - O poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - A visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - O desenvolvimento sustentável;

V - A eco eficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a

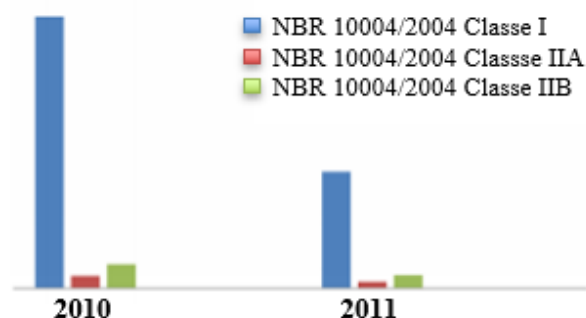
redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; IX - o respeito às diversidades locais e regionais; X - o direito da sociedade à informação e ao controle social; XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Conforme a figura 01 pode ser observado, os resíduos perigosos gerados representaram um quantitativo elevado, comparado aos resíduos não perigosos. Dentre os tipos de resíduos perigosos, os fluidos de perfuração e resíduos oleosos correspondem aos maiores quantitativos individuais. Esse resultado é função das atividades de perfuração, onde há uma grande demanda pela utilização de fluidos de perfuração, a fim de manter a integridade e segurança do processo.

Figura 01: Classificação dos resíduos gerados



Fonte: Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 07/11 (IBAMA, 2011).

Segundo os dados apresentados pela Nota Técnica do Ibama, as atividades de E&P produziram, no ano de 2011, 44.437 toneladas (t) de resíduos sólidos, dentre os quais chamam atenção pela grande quantidade de produção, os resíduos oleosos (16.002 t), os resíduos contaminados (5.630 t), os metais não contaminados (11.085 t) e os resíduos não passíveis de reciclagem (4.935), destacados em negrito e apresentados no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1- Tipos de Resíduos Sólidos Produzidos e Quantidades.

Tipos de Resíduos Sólidos	Quantidade (t)
1 - Resíduos Oleosos	16.002,83
2 - Resíduos Contaminados	5.630,28
3 - Tambor/Bombona Contaminado	963,53
4 - Lâmpada Fluorescente	26,14
5 - Pilha e Bateria	129,62
6 - Resíduos Infectocongiolos	22,61
7 - Cartucho de Impressão	2,61

10º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

8 - Lodo Residual do Esgoto Tratado	190,77
9 - Resíduo Alimentar Desembarcado	178,01
10 - Madeira não Contaminada	1.861,78
11 - Vidro não Contaminado	177,46
12 - Plástico não Contaminado	807,03
13 - Papel/Papelão não Contaminado	931,82
14 - Metal não Contaminado	11.085,13
15 - Tambor/Bombona não Contaminado	188,85
16 - Lata de Alumínio	70,67
17 - Resíduos não Passíveis de Reciclagem	4.935,52
18 - Borracha não Contaminada	41,44
19 - Produtos Químicos	1.146,03
20 - Óleo de Cozinha	4,68
21 - Resíduos de Plástico e Borracha	40,27
TOTAL	44.437,08

Fonte: Adaptado de Ibama, (2011a)

Em relação a destinação final dos resíduos sólidos, estão previstos as seguintes formas na nota técnica Ibama: a devolução ao fabricante, o reuso, a reciclagem, o acondicionamento, o re-refino, o coprocessamento, a descontaminação, o aterro sanitário, o aterro industrial, a incineração em terra, a estação de tratamento, o blend de resíduos e a compostagem. Os principais destinos para os maiores volumes de resíduos sólidos produzidos, foram mostrados na Quadro 2, sendo distribuídos de forma percentual.

Quadro 2 – Principais Percentuais das Formas de Destinação Final dos Resíduos.

Tipos de Resíduos	Reuso	Reciclagem	Re-Refino	Coprocessamento	Aterro Sanitário	Aterro Industrial	Estação de Tratamento
Resíduos Oleosos	0,02 %	0,30%	38,55%	10,57%	0,01%	2,12%	46,58%
Contaminados	0,02 %	2,70%	0,24%	75,21%	0,24%	18,90%	0%
Metal não contaminado	2,63 %	96,37%	0%	0,07%	0,86%	0%	0%
Resíduos não passíveis de reciclagem	0,19 %	9,80%	0%	6,61%	34,46%	47,73%	0%

Fonte: Adaptado de Ibama, (2011b, p.27)

Além de monitorar e controlar os índices da poluição e efeitos do crescimento de atividades em certas regiões no decorrer do tempo, a nota técnica do Ibama avalia que os dados apresentados subsidiarão o planejamento e a execução das ações de acompanhamento dos PCP (Planejamento e Controle de Produção).

Conclusão

Por conseguinte, no presente trabalho procurou-se fazer uma abordagem aos impactos dos resíduos sólidos produzidos na indústria do petróleo, as leis implementadas para melhor entendimento do problema, e o que pode ser feito para minimizar a degradação ao meio ambiente, visando suas importâncias e suas aplicações.

Neste contexto, buscou-se com este trabalho uma breve abordagem, sobre logística reversa com uma linguagem acessível aos engenheiros de petróleo, com alguns conceitos importantes cabíveis ao setor.

Agradecimentos

Agradecemos à organização da Associação Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás – ABPG pela oportunidade em participar da 10ª EDIÇÃO DO CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS - PDPETRO, e em especial ao professor que nos incentivou e ajudou na formulação deste projeto. Me. Fabiano Silva Duarte, por trazer o tema ao nosso conhecimento.

Referências Bibliográficas

AL-FUTAISI, A.; JAMRAH, A.; YAGHI, B.; TAHA, R. (2007). **Assessment of alternative management techniques of tank bottom petroleum sludge in Oman. Journal of Hazardous Materials**, 141, 557-564.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004/2004: Resíduos Sólidos – Classificação**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos iii, vi e vii do caput e do parágrafo único do art. 23 da constituição federal, para a cooperação entre a união, os estados, o distrito federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Brasil, 2011.

Disponível em: <<https://www.tecnotri.com.br/logistica-reversa-nas-industrias/>>, Acesso em 20 de agosto, 2019.

FILHO, Razzolini Edelvino. **Logística e evolução: Desempenho e flexibilidade**. Curitiba: Juruá, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

IBAMA. **Ibama informa sobre o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos**. Brasília: Ibama, 2011a. Disponível em: Acesso em: set. 2019.

IBAMA. **Nota Técnica Ibama CGPEG n.07/2011**. Brasília: Ibama, 2011b.

MACHADO, C. J. S. **Acesso à diversidade biológica e aos conhecimentos tradicionais associados**. In: Machado, C. J. S. (Org.). **Ciências, políticas públicas e sociedade sustentável**. Rio de Janeiro: E-papers, 2002. p. 103-148.

PEREIRA, Renato. **Estudo da incorporação de resíduos de perfuração para aplicação em cimentação de poços de petróleo**. 2014. Programa de pós-graduação em química, Programa de Pós-Graduação Multidisciplinar de Meio Ambiente (PPG-MA), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a indústria do petróleo. UFPR e DMA (Desenvolvimento e meio ambiente). Carlos José Saldanha MACHADO^{1,2}, Beatriz Martins TEIXEIRA^{3*}, Rodrigo Machado VILANI^{4,5}. Artigo recebido em 9 de fevereiro de 2015, versão final aceita em 17 de novembro de 2015. Pag 187,188

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

SENA, Tiago. **Levantamento dos Resíduos Sólidos Gerados em uma Empresa de Refino de Petróleo**. 2013. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).