

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Indústria de Petróleo: O Caso de Fazenda Belém-Icapuí/CE

Mônica Cavalcanti Sá de Abreu, D. Eng (FEAAC/UFC) mabreu@ufc.br
Haroldo Ferreira de Sousa, Mestrando (PRODEMA/UFC) haroldopet@ig.com.br

Resumo

O trabalho apresenta um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Indústria de Petróleo desenvolvido em Fazenda Belém, uma área de Exploração e Produção da Petrobras/EP RNCE, localizada em Icapuí/Ceará. A Metodologia proposta para a implantação e operacionalização do PGRS envolveu a pesquisa bibliográfica, a aplicação de formulários, entrevistas com os funcionários da área, nas diversas atividades do Campo de Fazenda Belém, inspeções técnicas em cada uma das 15 atividades/processos, até a identificação de 61 tipos de resíduos gerados. Os resíduos sólidos foram caracterizados, a legislação e os riscos ambientais foram identificados, permitindo a definição dos procedimentos de segregação, armazenamento e disposição final. Os resultados demonstram que os maiores riscos ambientais concentram-se na destinação final dos resíduos sólidos classe I, principalmente, o solo contaminado com petróleo. O trabalho propõe alternativas para a disposição dos resíduos, fazendo uma avaliação do co-processamento, considerando a legislação ambiental vigente e os aspectos econômicos, ambientais e de saúde e segurança operacional.

Palavras Chave: *Gerenciamento de Resíduos; Resíduos Sólidos Perigosos; Gestão Ambiental*

1 Introdução

Durante muitos anos, a maior preocupação com resíduos oleosos gerados pela indústria de petróleo e gás natural concentrou-se apenas na redução do conteúdo de óleo, com o intuito de recuperar a parcela com valor comercial. Ao final dos processos, restavam os resíduos sólidos ou semi-sólido, conhecidos como “borra oleosa” e “solo contaminado com petróleo”, os quais, por não possuírem valor comercial, eram acumulados em lagoas ou diques, causando infiltrações no solo e contaminação ao meio ambiente.

A partir da década de 90, com o aumento das preocupações mundiais com o meio ambiente e a necessidade de adaptação ao contexto da globalização da economia, as empresas começaram a despertar para as questões ambientais e a sustentabilidade de suas operações. A escassez dos recursos naturais tem forçado as empresas a buscarem soluções racionais para evitar o desperdício e melhorar a eficiência.

Aliada a essa necessidade, a legislação ambiental brasileira, a partir da lei dos crimes ambientais, vem se desenvolvendo e sendo utilizada como um instrumento de regulamentação da conduta ambiental. Essa conduta tem sido exigida pela sociedade como resposta aos diversos acidentes ambientais ocorridos no passado e cujos danos ao meio ambiente poderiam ter sido evitados, através do monitoramento adequado dos processos produtivos e da existência de procedimentos para atendimento às situações de emergência.

Serpa (1999) argumenta que as operações de extração e processamento de petróleo oferecem uma série de riscos ao meio ambiente e à segurança humana. Os acidentes ambientais decorrem de falhas humanas causadas pela manipulação direta de equipamentos ou em

virtude de um gerenciamento operacional inadequado, envolvendo a manutenção e a segurança das instalações. Lidar com estes incidentes da cadeia produtiva do petróleo tem se tornado mais complicado e de alto custo.

Para fazer frente a este cenário, de acordo com Soares (2000), as empresas internacionais de petróleo desenvolvem as seguintes estratégias: aumentar a eficiência operacional; intensificar o uso de matérias primas mais econômicas; reduzir custos logísticos; modernizar as instalações e sistemas de segurança industrial; expandir a atuação em mercados de alto potencial e promover investimentos nas atividades de pesquisa. Observa-se, no entanto, a necessidade de desenvolver ferramentas de gestão, que permitam mitigar os impactos ambientais das atividades da indústria de petróleo e gás.

O trabalho apresenta, portanto, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS desenvolvido em Fazenda Belém, uma área de Exploração e Produção da Petrobrás/EP RNCE, localizada em Icapuí/CE. O trabalho fornece as diretrizes básicas para o gerenciamento e o controle dos resíduos gerados nos diversos processos de produção de petróleo.

2. Diretrizes do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A Vila Fazenda Belém, onde fica localizado o campo de produção de petróleo da PETROBRAS, situa-se entre os municípios de Icapuí e Aracati no litoral leste do estado do Ceará. Icapuí é a maior área produtora de petróleo *on shore* no estado do Ceará. A exploração e a produção de petróleo inserem grandes benefícios econômicos a região, trazendo, em contrapartida, impactos ambientais na área onde estão concentradas as atividades petrolíferas.

A grande diversidade de resíduos sólidos e semi-sólidos gerados nos processos e operações da exploração e produção de petróleo no Campo de Fazenda Belém (FZB), aliados à presença de substâncias potencialmente tóxicas, requer o gerenciamento desses resíduos no sentido de buscar soluções apropriadas, de custo competitivo e sem prejuízos à saúde pública e ao meio ambiente.

O trabalho envolveu a otimização das tarefas de coleta, segregação, acondicionamento, manuseio, transporte, estocagem temporária e disposição final dos resíduos gerados no campo de FZB. A otimização da disposição final envolve o tratamento adequado dos resíduos, buscando a redução do seu volume, sua periculosidade e dos impactos ao meio ambiente.

O PGRS está focado na implantação de processos de reutilização e/ou reciclagem dos resíduos gerados; na adoção de tecnologias limpas, com o objetivo de eliminar e/ou minimizar a geração de resíduos e a demanda de recursos naturais, bem como, reduzir a quantidade de resíduos lançados ao meio ambiente e na eliminação de acidentes relacionados com as atividades de manuseio, transporte e disposição de resíduos.

3. Operacionalização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Tomando como instrumento de gestão, a NBR 10004 : 2004, que classifica os resíduos sólidos em: Classe I –Perigosos e Classe II – Não perigosos (II-A Não inertes e II-B inertes) observou-se que durante a implementação do PGRS no campo de Fazenda Belém, que os resíduos gerados nas atividades/processos que os maiores problemas estão relacionados aos resíduos classe I – Perigosos, principalmente na destinação final ambientalmente adequada.

Os processos e os resíduos foram identificados gerando uma matriz que permite relacionar cada resíduo ao seu processo gerador. A matriz de processos e resíduos gerados do campo de Fazenda Belém foi elaborada, a partir de uma pesquisa no local, e de entrevistas com os empregados da PETROBRAS e das empresas contratadas, nas diversas áreas/atividades do campo, conforme apresentada no quadro 01.

QUADRO 01 – Matriz dos Processos X Resíduos Gerados

Resíduos ↓	Processos →	Perfuração	Produção de	Transporte em geral	Tratamento de efluentes	Tratamento de água	Manutenção	Montagem industrial	Construção civil	Limpeza industrial	Armazenam	Atividade administrati	Geração de vapor	Armazenam de	Serviços gerais	Laboratório
Água contaminada c/ fluido de perfuração/completação/estimulação	X															
Absorventes industriais usados		X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	
Material contendo amianto (telhas, lonas, etc)					X		X	X						X		
Areia de processo usada (filtros/jateamento)					X		X	X						X		
Baterias usadas (pilhas e baterias)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Borra oleosa (resíduos oleosos das atividades de exploração e produção de petróleo e derivados)	X	X	X	X			X			X	X			X		
Carepas metálicas (ferrugem)	X	X	X	X			X	X		X	X			X	X	
Cartuchos de impressora												X		X		
Cascalho de perfuração	X													X		
Cinzas e fuligens em geral							X						X	X		
Efluentes de laboratório (lav. de vidraria)	X					X										X
Efluentes sanitários	X					X						X				
Elementos filtrantes usados						X								X		
Embalagens de alimentos usadas em geral	X		X			X						X		X	X	
Embalagens de biocida															X	
Embalagens de cal e cimento	X								X					X	X	
Embalagens de quentinha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Equip. de Prot. Individual – EPI,s inservíveis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Espuma de poliuretano							X	X	X			X		X	X	
Fibra e lã de vidro							X	X	X				X	X	X	
Fluidos de perfuração, complet.e estimulação	X															
Frascos de produtos químicos de laboratório	X													X		X
Frascos usados de remédios												X				
Gel de fraturamento quebrado	X															
Graxa usada	X			X	X	X	X							X		
Isolamento térmico não contaminado	X	X		X			X	X			X		X	X		
Isopor	X						X	X	X			X		X	X	X
Lâmpadas usadas	X						X					X		X	X	
Latas de tinta com restos de tinta e vernizes							X	X	X					X	X	
Lixo hospitalar em geral												X		X		
Mangotes, mang. e correias de borracha	X	X	X				X			X	X		X	X	X	
Papel e papelão não contaminados	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X
Papel higiênico, absorventes e similares	X					X		X				X		X		
PIGs usados e contaminados		X					X				X			X		
Plásticos não contaminados	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X
Pneus usados			X				X							X	X	
Produtos químicos inservíveis	X													X		X
Protetores plásticos de roscas de tubos	X						X							X		
Refratários não contaminados							X	X					X	X		
Remédios com prazos de validade vencidos												X		X		
Resíduos de sal (NaCl) varredura da ETA						X								X		
Resíduos de varrição, áreas externas	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Resíduos de varrição, áreas internas (ADM)	X					X			X			X		X	X	X
Resíduos oleosos associados	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X
Resíduos de vidro	X		X				X	X	X			X		X	X	
Resina catiônica usada						X								X		
Restos de alimentos	X		X									X		X		
Restos de materiais de construção (entulho)	X								X					X	X	
Restos de pasta de cimento/concreto	X								X					X	X	
Restos de tinta e carepas de tinta	X						X		X					X	X	
Sacos plásticos usados (embalagens)	X	X		X	X	X	X		X			X		X	X	X
“Scales” ou incrustações com óleo e graxa.	X	X					X			X			X	X		
Solo contaminado com petróleo/derivados	X	X	X	X						X	X			X		
Sucata de madeira não contaminada	X					X	X		X			X		X	X	
Sucata elétrica e eletrônica	X						X		X					X	X	
Sucata metálica em geral	X		X				X		X					X	X	
Tambores e bombonas usadas	X	X		X	X	X	X							X	X	
Toalhas industriais contaminadas	X	X		X			X			X	X			X	X	
Vegetação contaminada com petróleo e/ou derivados		X		X			X			X				X		
Vegetação não contaminada (poda)	X	X		X	X				X	X			X	X	X	
Vidraria de laboratório usada														X		X

Fonte: PETROBRAS/ EP RNCE (2004)

Foram constatados nos processos de identificação e classificação, a existência de vários resíduos Classe I, perigosos, tais como: absorventes industriais usados, borra oleosa, cascalho de perfuração, fluidos de perfuração, completação e estimulação, graxa usada, latas de tinta com resto de tinta e verniz, resíduos oleosos associados, solo contaminado com petróleo e/ou derivados e outros resíduos.

A operacionalização do PGRS envolve as atividades de coletas rotineiras e eventuais, acondicionamento e rotulagem, carregamento, na inspeção de carga e veículo, transporte interno, pesagem e armazenamento (disposição temporária). Em seguida, ocorre a triagem de resíduos, a emissão e o controle da documentação, o transporte para destinação final e a disposição final, que envolve a destruição, tratamento ou reciclagem. Todas as atividades são controladas com a emissão de relatórios e a realização de auditorias.

A coleta inclui os serviços de localização, identificação, separação e caracterização dos resíduos gerados, e é realizada nas situações rotineiras ou eventuais. As coletas rotineiras obedecem a um calendário/roteiro definido para cada posto de coleta, envolvendo a Área Industrial e a Área administrativa, com o Programa de Coleta Seletiva de Resíduos. Por outro lado, a coleta eventual, pode ser dividida em programada com antecedência (manutenção, montagem, perfuração, mutirões, etc) e a solicitada, decorrente de vazamentos, derrames, falhas na programação, ou emergências.

Em seguida, os resíduos são acondicionados em embalagens adequadas de acordo com o estado físico e demais características de cada um. Os recipientes para coleta recebem os rótulos de identificação do resíduo e os rótulos de risco, quando se tratar de resíduos classe I, deve ser obedecida a NBR 7500.

Após a coleta e o acondicionamento do resíduo, é preenchido o Guia de Movimentação e Disposição de Resíduos – GMDR. Concluído o carregamento, mesmo que o roteiro de transporte seja interno ao campo de FZB, é realizada uma inspeção da carga e do veículo. Todos os resíduos devem ser pesados e devidamente embalados para que sejam dispostos no galpão de armazenamento temporário.

O tempo máximo de armazenamento de cada resíduo fica limitado a um ano ou até completar uma carga de caminhão – 48 tambores/bombonas de 200 litros ou 9 sacolões (“big bags”). Recomenda-se que o volume de resíduos armazenados não seja ultrapassado em 3 vezes a média mensal de geração dos últimos 12 meses. Somente devem ser dispostos no galpão de armazenamento temporário os resíduos classe I e aqueles que não tenham a sua destinação final definida de imediato.

Os resíduos coletados nas diversas áreas do campo de Fazenda Belém são encaminhados para a central de triagem de resíduos do campo para que sejam segregados, descontaminados, pesados, embalados, e encaminhados para a disposição temporária ou disposição final.

Os documentos, tais como: licenças, manifestos, fichas de emergência, roteiros de viagem, GMDR e planos de emergência são providenciados ou obtidos pela empresa contratada para operacionalizar o PGRS, junto a PETROBRAS, órgãos ambientais e empresas receptoras dos resíduos. A carga transportada para a destinação final é devidamente licenciada, controlada, identificada e acompanhada da documentação, conforme legislação pertinente. Antes de sair para a destinação final, a carga é inspecionada, preenchido um “check list” de avaliação e emitido o Manifesto de Transporte de Resíduo.

O resíduo somente é descarregado na destinação final mediante a assinatura no Manifesto de Transporte de Resíduo do responsável pelo recebimento na empresa receptora. A empresa responsável pela destinação final - destruição, reciclagem, tratamento ou disposição emite o Certificado de Destinação Final e o encaminha à PETROBRAS.

Após o fechamento do mês, emiti-se um relatório de toda a movimentação e disposição de resíduos do campo de FZB para a supervisão da PETROBRAS.

Semestralmente, ocorre uma auditoria do PGRS de Fazenda Belém com o objetivo de se avaliar o andamento dos trabalhos de gerenciamento dos resíduos, verificando-se a conformidade em relação às diretrizes estabelecidas no PGRS, nas normas PETROBRAS e na legislação. Oportunamente este prazo poderá ser revisto, considerando o número de não conformidades identificadas.

A auditoria é direcionada para todas as etapas do PGRS, desde a geração até a destinação final, verificando-se através das evidências objetivas (registros e ações das pessoas envolvidas) a eficácia do plano. As não conformidades identificadas devem ser registradas em relatório e tratadas com a adoção de ações corretivas.

Foi elaborado um procedimento detalhado de operacionalização do PGRS, e para cada resíduo gerado nas diversas atividades do campo de Fazenda Belém, foi elaborado um procedimento/padrão que define a forma correta de atender a todas as etapas/tarefas do PGRS, de forma específica para cada tipo de resíduo. Para cada resíduo classe I (perigoso) foi elaborada uma Ficha de Emergência.

Os padrões encontram-se disponíveis no sistema de documentação normativa da PETROBRAS, SINPEP – Sistema Informatizado de Padronização de Exploração e Produção. Os registros são guardados como evidências objetivas da implantação e operacionalização do PGRS, por um prazo mínimo de 02 anos.

Um novo resíduo, aquele que não foi cadastrado inicialmente no PGRS de Fazenda Belém, deve ser identificado na fase de Análise de Risco de uma nova atividade/tarefa para que seja estabelecida preventivamente a forma correta de tratamento e disposição. A classe do novo resíduo deve ser definida utilizando-se a seqüência do fluxograma para classificação de resíduos, conforme norma ABNT NBR 10004. Após a identificação da classe de risco do resíduo, é preenchida a ficha de Coleta de Dados do Resíduo – CDR, e em seguida, elaborado o procedimento/padrão seguindo o modelo dos padrões dos demais resíduos do campo de FZB.

O planejamento dos serviços para as unidades móveis, tais como: sondas de perfuração, de completação e de estimulação; equipamentos de prospecção e unidades de geração de vapor; é realizado com antecedência e com a participação da empresa operacionalizadora, para que sejam adotadas as medidas necessárias ao controle dos resíduos gerados. O quadro 02 apresenta um resumo das principais tarefas, com a definição dos aspectos e impactos ambientais e das medidas de bloqueio e mitigadoras.

QUADRO 02 - Aspectos, impactos e medidas de bloqueio e mitigadoras

TAREFA/ETAPA	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS DE BLOQUEIO E MITIGADORAS
1. Coleta do resíduo	1. Contaminação com/de outros resíduos. 2. Aumento da área contaminada. 3. Descontrole da poluição.	1. Aumento da contaminação ambiental. 2. Geração de mais resíduos. 3. Contaminação do ser humano. 5. Acidentes com lesões.	1. Definir e delimitar a área atingida. 2. Coletar e acondicionar imediatamente os resíduos, após a sua geração. 3. Coletar somente o material contaminado. 4. Fazer a coleta com cuidado e atenção. 5. Garantir a total remoção do material contaminado. 6. Isolar a área para evitar trânsito de pessoas/veículos sobre os resíduos; 7. Estabelecer para cada classe de resíduos os EPI mínimos a serem utilizados
2. Descontaminação de materiais e/ou ferramentas com água quente, vapor ou solventes.	1. Derrame da água residual da descontaminação. 2. Vazamento de solventes orgânicos. 3. Descontrole da tarefa.	1. Contaminação ambiental. 2. Contaminação do ser humano. 3. Queimaduras no ser humano.	1. Adotar medidas preventivas contra vazamentos. 2. Fazer a descontaminação somente em local adequado. 3. Coletar a água derramada, imediatamente. 4. Descontaminar o local afetado. 5. Manter o programa de coleta seletiva. 6. Monitorar água da última lavagem para assegurar a descontaminação
3. Acondicionamento	1. Derrames de resíduos ou vazamentos nas embalagens.	1. Contaminação ambiental. 2. Contaminação do ser humano. 3. Aumento da geração de	1. Inspeccionar embalagens antecipadamente. 2. Coletar imediatamente o resíduo derramado. 3. Adotar medidas preventivas e de controle, durante a tarefa.

TAREFA/ETAPA	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS DE BLOQUEIO E MITIGADORAS
		resíduos.	4.Fazer o acondicionamento somente em área pavimentada e coberta.
4. Embarque, Transporte e Desembarque.	1.Queda da carga. 2.Contaminação com/de outros materiais. 3.Acidentes rodoviários. 4. Dificuldade de Manuseio	1.Geração de mais resíduos. 2.Contaminação ambiental. 3.Contaminação do ser humano. 4. Lesões no ser humano. 5.Danos materiais.	1.Inspecionar as embalagens e equipamentos. 2.Isolar a área de embarque e desembarque. 3.Coletar o resíduo imediatamente. 4.Inspecionar o veículo e a carga. 5.Dirigir com cuidado e seguir as leis de trânsito. 6.Não transportar cargas mistas. 7.Adotar plano de emergência.
5.Armazenamento temporário	1.Derrame ou vazamento do resíduo. 2.Mistura com outros resíduos.	1.Contaminação ambiental. 2.Contaminação do ser humano. 3.Contaminação de outros resíduos não perigosos, gerando mais resíduos classe I.	1.Isolar e impermeabilizar a área afetada. 2.Remover o mais breve possível o resíduo armazenado temporariamente para destinação final. 3.Fazer a descontaminação do local. 4.Inspecionar periodicamente o local de estocagem quanto a impermeabilização e liberação de chorume 5.Adotar medidas preventivas e de controle. 6. Adotar medidas de controle do estoque
6. Disposição final	1.Disposição em local não programado. 2.Derrame ou vazamento do resíduo.	1.Contaminação ambiental. 2.Contaminação do ser humano.	1.Planejar antecipadamente a disposição final, com visita ao local/empresa de disposição final. 2.Coletar imediatamente o resíduo derramado. 3.Inspecionar o local e adotar medidas preventivas e corretivas. 4.Garantir a emissão do certificado de disposição final.

Fonte: PETROBRAS/EP RNCE (2004)

Os treinamentos são ministrados por multiplicadores da PETROBRAS e das empresas contratadas. Sempre que for emitida uma revisão dos procedimentos existentes ou a emissão de um procedimento de um novo resíduo, as pessoas envolvidas são novamente treinadas.

4. O co-processamento como destinação final dos resíduos classe I perigosos

O PGRS preocupa-se com o destino final dos resíduos sólidos classe I identificados na matriz dos Processos x Resíduos Gerados, principalmente a borra oleosa e o solo contaminado com óleo. Antes da implantação do PGRS, estes resíduos eram enviados para o aterro de resíduos perigosos (CINAL) em Alagoas ou incinerados na CETREL, na Bahia. O PGRS apresenta como solução alternativa o co-processamento na fábrica de cimento Poty, localizada na cidade de Sobral-CE distante 495km de Fazenda Belém. A fábrica é licenciada pela Superintendência do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE) e obedecendo a resolução nº264, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

A atividade é chamada de co-processamento, pois, enquanto os resíduos estão sendo destruídos no interior do forno, está acontecendo à produção de clínquer, para a fabricação do cimento. O co-processamento ocorre nos fornos para a produção do clínquer. Os fornos possuem, em média, 60 m de comprimento e 4 m de diâmetro, e operam na temperatura de 1.400 °C na zona de clínquerização, com um tempo de residência para os gases de até 10 segundos, assegurando a completa destruição dos resíduos. A eficiência de destruição e remoção (EDR), em média, para os fornos de clínquer, é de 99,99%, o que mostra uma eficiência bastante elevada.

Tomando como referência uma carga completa que carrega 48 tambores ou 10 sacolões (“big bags”) equivalente a 10m³ ou 15 toneladas, a avaliação custoXbenefício da solução proposta no PGRS em contraposição a incineração na Cetrel (BA) e a disposição em aterro perigosos CINAL (AL) envolve os seguintes cálculos:

- Distancia de Fortaleza/CE a Cinal – Companhia Alagoas Industrial, instalada no distrito industrial de Marechal Deodoro, 18 Km de Maceió/AL: 1060km.
- Distancia de Fortaleza/CE a CETREL S.A. Instalada em Salvador/BA: 1520km
- Distancia de Fazenda Belém a Fábrica de Cimento Poty SobralCE: 495km

Solução 01 - Disposição em aterro de resíduos perigosos (ARIP) - CINAL

— Preço por km = R\$ 2,62

— Frete 1060km x 2 x R\$ 2,62 = R\$ 5554,40

— Preço para dispor em aterro R\$ 300,00p/m³

— Disposição: 10m³ x R\$ 300,00 = R\$ 3.000,00

Total para disposição final: F + D.A. = R\$ 5.554,40 + R\$ 3.000,00 = R\$ 8.554,40.

Solução 02 - Incineração – Incinerador de resíduos oleosos (I.R.O) CETREL

— Preço por Km = R\$ 2,62

— Frete 1.520km x 2 x R\$ 2,62 = R\$ 7.964,80

— Preço para incinerar: R\$ 980,00 p/m³

— Incinerar: 10m³ x R\$ 980,00 = R\$ 9.800,00

Total para incinerar: F + I = R\$ 7.964,80 + 9.800,00 = **R\$ 17.764,80**

Solução 03 - Co-processamento – Cimento Poty

— Transporte de resíduos (Km x m³ x R\$ 0,3)

— Frete: 495km x 10m³ x R\$ 0,3 = R\$ 1.485,00

— Disposição final (t x 100)

— 15t x R\$ 100 = R\$ 1.500,00

Preço para co-processar: T + F + D = R\$ 1.485,00 + R\$ 1.500,00 = **R\$ 2.985,00**

Tanto a disposição em aterro de resíduos industriais perigosos (ARIP) no estado de Alagoas, como as incinerações no estado da Bahia encareceriam muito o gerenciamento dos resíduos perigosos. Uma avaliação custo-benefício, levando em conta os parâmetros definidos, frete, distância percorrido e custo unitário da disposição final, os resultados demonstram que o co-processamento em cimenteiras é uma solução economicamente viável e ambientalmente correta, adequando-se a realidade local e atendendo aos critérios técnicos e legais.

5. Conclusão

As diferentes características operacionais, no que se refere à quantidade e composição dos seus resíduos, exigem que cada empresa desenvolva um sistema de gerenciamento de resíduos particular. A redução de resíduos deve ser, no entanto, o principal objetivo no planejamento do gerenciamento dos resíduos sólidos industriais. Se os resíduos estão associados a impactos ambientais significativos, todas as atividades relacionadas precisam ser bem planejadas.

Quanto menor a quantidade possível de resíduos perigosos gerados melhor será o impacto nos resultados econômicos e financeiros da empresa, considerando que sua armazenagem, transporte e destinação final adequada envolvem altos custos. Por outro lado, se os devidos cuidados não forem tomados na segregação dos resíduos perigosos favorecerá a contaminação de outros tipos de resíduos, havendo um aumento do volume a ser tratado como resíduo perigoso.

O trabalho apresentou as etapas desenvolvidas na implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) implementado no campo de Fazenda Belém. Antes da implantação do PGRS, a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos classe I, envolviam o aterro controlado da CINAL, localizado no estado de Alagoas ou o incinerador da CETREL, no estado da Bahia. Ambas as soluções não eram economicamente viáveis. A proposta alternativa de disposição final dos resíduos perigosos através do co-processamento na fábrica de Cimento Poty, localizado em Sobral/CE, atende as diretrizes básicas do gerenciamento de resíduos, transformando o resíduo em matéria-prima, com o

aproveitamento energético a um baixo custo, quando comparado com outras formas de destruição.

6. Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Resíduos Sólidos Classificação NBR 10004*. Rio de Janeiro, 2004

Associação Brasileira de Normas Técnicas - Símbolos de Risco e Manuseio para Transporte e Armazenamento de Materiais NBR 7500. Rio de Janeiro, 2002

SERPA, R.R.; (1999). Gerenciamento de Riscos Ambientais. Curso de Análise de Riscos Ambientais. Apostila. CETESB, SP.

SOARES, J. C. C. Modelagem de Sistemas de Informações para o Gerenciamento Integrado de Cadeias Logísticas: Uma Demonstração das Possibilidades de Aplicação na Indústria de Petróleo. Dissertação de Mestrado PPGEP/UFSC, Florianópolis, Brasil, 2000.