

# **Gestão dos Custos Ambientais no Co-Processamento de Resíduos Industriais na Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral-Ce**

**Helena Mara Oliveira Lima** (UVA) - helenamaraol@yahoo.com.br

**Jorge Evaldo de Sousa** (CE) - lucas\_mix\_paiva@hotmail.com

**Hugo Macário de Brito Pinheiro** (SEBRAE) - hugo@ce.sebrae.com.br

**José Ferreira Filho** (VC N/NE - SOBRAL) - secta2007@hotmail.com

## **Resumo:**

*O trabalho tem como principal objetivo apresentar a gestão dos custos ambientais no co-processamento de resíduos industriais na Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral. A empresa investe em projetos de preservação do ambiental desde 2001, com enfoque no co-processamento de vários resíduos industriais, que se gerenciados de forma incorreta podem causar grandes prejuízos ambientais á sociedade local, devido serem nocivos a saúde humana. Considerando as particularidades da pesquisa social o trabalho apresenta uma abordagem qualitativa e também contempla os aspectos do tipo explicativo-descritivo. O estudo faz referência ao histórico da Votorantim Cimentos que é uma das dez maiores empresas de cimento, concreto e agregados do mundo e dar enfoque a Unidade de Sobral. O trabalho também faz referência a descrição do processo produtivo, os investimentos realizados com a questão ambiental e as considerações sobre o co-processamento de resíduos industriais. O estudo de caso demonstrou que com a implantação do sistema de co-processamento foi possível visualizar várias modificações positivas de caráter tecnológico e social na empresa e no seu entorno, que proporcionam ganhos financeiros, econômicos, ambientais, como também contribuiram para melhoria da qualidade de vida da sociedade.*

**Palavras-chave:** Custos Ambientais. Co-processamento. Resíduos Industriais

**Área temática:** Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social

## **Gestão dos Custos Ambientais no Co-Processamento de Resíduos Industriais na Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral-Ce**

### **Resumo**

O trabalho tem como principal objetivo apresentar a gestão dos custos ambientais no co-processamento de resíduos industriais na Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral. A empresa investe em projetos de preservação do ambiental desde 2001, com enfoque no co-processamento de vários resíduos industriais, que se gerenciados de forma incorreta podem causar grandes prejuízos ambientais á sociedade local, devido serem nocivos a saúde humana. Considerando as particularidades da pesquisa social o trabalho apresenta uma abordagem qualitativa e também contempla os aspectos do tipo explicativo-descritivo. O estudo faz referência ao histórico da Votorantim Cimentos que é uma das dez maiores empresas de cimento, concreto e agregados do mundo e dar enfoque a Unidade de Sobral. O trabalho também faz referência a descrição do processo produtivo, os investimentos realizados com a questão ambiental e as considerações sobre o co-processamento de resíduos industriais. O estudo de caso demonstrou que com a implantação do sistema de co-processamento foi possível visualizar várias modificações positivas de caráter tecnológico e social na empresa e no seu entorno, que proporcionam ganhos financeiros, econômicos, ambientais, como também contribuíram para melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Palavras-chave: Custos Ambientais. Co-processamento. Resíduos Industriais.

Área Temática: Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social.

### **1 Introdução**

As ações tradicionais de desenvolvimento não têm tido êxito na promoção de um crescimento equilibrado mundial, por apresentarem descaso com a preservação do meio ambiente. As modificações sociais e econômicas ocorridas mundialmente influenciam os padrões comportamentais do ser humano que enquanto principal agente promotor do desenvolvimento começa a refletir sobre alternativas de desenvolvimento apoiado em novos paradigmas de preservação ambiental.

Atualmente há uma preocupação mundial entre as empresas, as instituições sociais, a sociedade e os órgãos governamentais quando se fala em meio ambiente, cujo principal objetivo é saber como as empresas estão fazendo para produzir, coletar e dar destinos aos resíduos industriais sem agredir o meio ambiente.

Diante das pressões mundiais, as empresas vem trabalhando de forma acelerada para implantar sistemas de controle e gestão ambiental com o objetivo de garantir à sociedade atual e futura uma qualidade de vida mais favorável. A falta de investimento neste setor pode provocar grandes perdas para as empresas, quer sejam de caráter social ou econômico.

Neste contexto o trabalho tem como principal objetivo apresentar a gestão dos custos ambientais no co-processamento de resíduos industriais na empresa Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral.

A escolha da supracitada empresa como objeto do estudo deve-se ao fato de que ela investe em projetos de preservação ambiental com enfoque no co-processamento de vários

resíduos industriais que se gerenciados de forma incorreta, podem causar grandes prejuízos ambientais a sociedade local, devido serem resíduos nocivos a nossa saúde humana.

Desde de 2001 a Votorantim Cimentos N/NE – Unidade Sobral vem co-processando resíduos industriais, como: revestimento gasto de cubas-RGC, pneumáticos inservíveis e tiras de borracha, borra de tinta, pó de aciaria, borra de fundo de tanque de combustíveis de sólidos contaminados com óleos e graxas, refilas de couros semi-acabados e pó de rebaixadeira de indústrias de beneficiamento de couros.

O trabalho tem início como a descrição da metodologia científica que apresenta os parâmetros que orientam o desenvolvimento deste estudo, contemplando o tipo da pesquisa, bem como a coleta de dados que fundamentam o trabalho.

Em seguida apresenta-se um breve histórico da empresa, a descrição do processo produtivo, os investimentos realizados pela entidade pesquisada com questão ambiental, os investimentos realizados e abordagem do co-processamento de resíduos industriais.

Para finalizar o trabalho são feitas as conclusões sobre o tema pesquisado, bem como são apresentadas as referências bibliográficas para os leitores que desejarem se aprofundar no assunto.

## 2 Metodologia da Pesquisa

Considerando as particularidades da pesquisa social, os aspectos classificatórios e conceituais enfocados em Raupp e Beuren (2004,p. 79-93), em relação ao delineamento da pesquisa, as tipologias que nortearão a busca científica que o presente trabalho se propõe, são enfocadas quanto: os objetivos, os procedimentos e a abordagem do estudo.

Em relação aos objetivos, essa pesquisa classifica-se como do tipo explicativa-descritiva. Explicativa porque procura apresentar os procedimentos da gestão dos custos ambientais na empresa. É descritivo porque descreve aspectos do fenômeno em estudo, no caso, o co-processamento de resíduos industriais na Votorantim Cimentos N/NE – Unidade Sobral.

No que diz respeito aos procedimentos, o trabalho ajusta-se às concepções do tipo bibliográfico e de estudo de caso, pois é feita uma revisão da teoria sobre os componentes presentes na temática focalizada. O estudo de caso justifica-se pela concentração e o conseqüente aprofundamento do estudo em caso único, que é da empresa Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral, buscando verificar *in loco* as atividades desenvolvidas na detecção, correção e prevenção da degradação do meio ambiente que estão diretamente relacionadas com a gestão dos custos ambientais .

A pesquisa também contempla aspectos da abordagem qualitativa, haja vista a natureza do objetivo do trabalho procurar compreender de forma detalhada os significados e as situações vigentes na empresa (RICHARDSON, 1999,p.90).

Os dados utilizados nesta pesquisa são de fontes primária e secundária. Os indicadores secundários que fundamentam o referencial teórico da pesquisa foram obtidos mediante pesquisa bibliográfica em livros, revistas, dados disponíveis na Internet e relatórios de pesquisas na área.

Os indicativos primários foram recolhidos a partir da pesquisa de campo que teve início no ano de 2006 na Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral e fundamentam a descrição do fluxo do processo produtivo, das atividades relativas ao co-processamento de resíduos industriais, bem como as informações presentes no demonstrativo de custos ambientais da organização.

### **3 Breve Histórico da Empresa**

A Votorantim Cimentos tem como visão assegurar o crescimento e perenidade como um grupo familiar de grande porte respeitando e reconhecido na comunidade onde atua, com foco na criação de valor econômico, ambiental e social, por meio dos valores éticos que orientam uma conduta empresarial responsável, da realização de negócios competitivos, pela busca contínua de soluções criativas e inovadoras para seu portfólio. Tudo isso realizado por equipes de pessoas motivadas para o alto desempenho. (SERINO, 2008)

Como perfil institucional a empresa é uma das dez maiores do ramo de cimento, concreto e agregados do mundo. Iniciou suas atividades em 1936 e atualmente é líder no mercado brasileiro de materiais básicos para construção civil. Tem uma rede de mais de 25 mil clientes diretos e produz mais de 40 itens nos segmentos de cimento, argamassa, rejunte, gesso, cal, calcário agrícola, concreto e agregados. (SERINO, 2008)

A Votorantim Cimentos foi a pioneira na internacionalização do Grupo Votorantim. Atualmente tem no Brasil: 18 fábricas de cimento, 4 unidades de agregados, 4 unidades de produtos complementares ( argamassa, cal e calcário agrícola), 105 centrais de concreto e 60 centros de distribuição. Nos Estados Unidos e no Canadá, conta com: 7 unidades de produção de cimento, 150 centrais de concreto, 6 navios e 12 terminais de cimento na região dos Grandes Lagos. Na Bolívia tem uma moagem localizada em Puerto Suarez. (SERINO, 2008)

A fábrica da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral, está localizada no Sítio Santa Helena S/N, Zona Rural do município de Sobral-CE, a 228 Km de Fortaleza, capital do Estado. A mineração está localizada na Usina Rica – Aprazível, distante 30Km da fábrica e o apresenta dois pequenos trechos em estradas vicinais mantidas pela fábrica que tem como objetivo principal fornecer calcário e argila para a produção de cimento.

A Votorantim Cimentos no Ceará foi fundada em 06 de fevereiro de 1959, com sede em Fortaleza. O início do seu primeiro projeto ocorreu em 1964, entretanto a Unidade de Sobral entrou em operação somente a partir de novembro de 1968 com apenas um forno fornecido pela empresa alemã FL Smith, cuja capacidade de produção inicial era de 300 toneladas/dia.

Associado a esta primeira fábrica, inaugurou-se também o Moinho de Cimento, marca Unidan com três câmaras e duas máquinas para ensacamento.

Em outubro de 1980, foi inaugurado o segundo forno, com capacidade instalada de 1000 toneladas por dia. Associado ao equipamento foram instalados um moinho de cimento marca Humboldt e mais dois moinhos de cimento das marcas Atlas IV e Atlas V.

Foi instalada também uma nova linha de ensacamento com máquinas rotativas de oito bicos, sendo três pontos de carregamento manuais, duas para caminhão e uma para vagão.

Em 1992, entraram em operação duas novas linhas de ensacamento, sendo uma máquina rotativa com oito bicos, e duas máquinas autopac's, cada uma com capacidade de 2.400 sacos por hora.

Em outubro de 1994 entrou em operação mais um forno, fornecido pela empresa Polysius com capacidade para 3.000 toneladas por dia.

Em julho de 1995, entrou em operação a mais nova tecnologia de moagem do mundo, o moinho de cimento marca Polycom, mais conhecido como moinho de rolos.

Atualmente a empresa trabalha com dois fornos, sendo um com capacidade para 1000 toneladas por dia e outro com capacidade para 3000, uma nova moagem de cimento marca F. L. Smith, uma moagem de farinha chamada de Atox 40 e mais duas linhas de ensacamento.

A partir de 2005 a empresa passou a fornecer clínquer para o mercado externo como

forma de experimento, com uma produção total mensal de 60.000 toneladas.

Em 2006 a Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral estava trabalhando com capacidade plena de produção de aproximadamente 100 mil toneladas de clínquer por mês, onde 60% da produção total é consumida na transformação em cimento e 40% é vendida para os Estados Unidos e Canadá. Atualmente a Unidade de Sobral apresenta uma capacidade produtiva diária de 5.000 toneladas. ( DANIEL, 2008)

#### 4 Descrição do Processo Produtivo da Unidade de Sobral-Ce.

O produto final da empresa é o cimento, um material hidráulico que endurece ao ar e sob a água. É composto de óxido de cálcio, sílica, alumínio e ferro. Pode-se encontrar os seus compostos nos seguintes minérios: a sílica, pode ser encontrada no quartzo e na areia; alumínio na bauxita e; o ferro, na hematita e na magnetita;

As matérias- primas evidenciadas acima podem ser substituídas pelas rochas calcárias e pelas argilas. O calcário é abundante na natureza e rico em óxido de cálcio, sendo constituído por minúsculos grãos de calcita ou argonita e é encontrado em jazidas ou depósitos de carbonato de cálcio contido nas águas dos mares ou lagos, às vezes, realizados por meio de organismos vivos (corais, moluscos e argilas). Vale ressaltar que em materiais crus para cimento, o componente calcário apresenta geralmente uma quantidade de 76% a 80%.

A argila é outro componente do cimento que tem cor vermelha devido a presença de óxido de ferro e apresenta características de rochas sedimentares plásticas que misturada com água dá origem a uma pasta seca. Quando cozida adquire grande dureza e impermeabilidade. A argila contém silicatos e micas, portanto são ricas em sílica, ferro e alumínio.

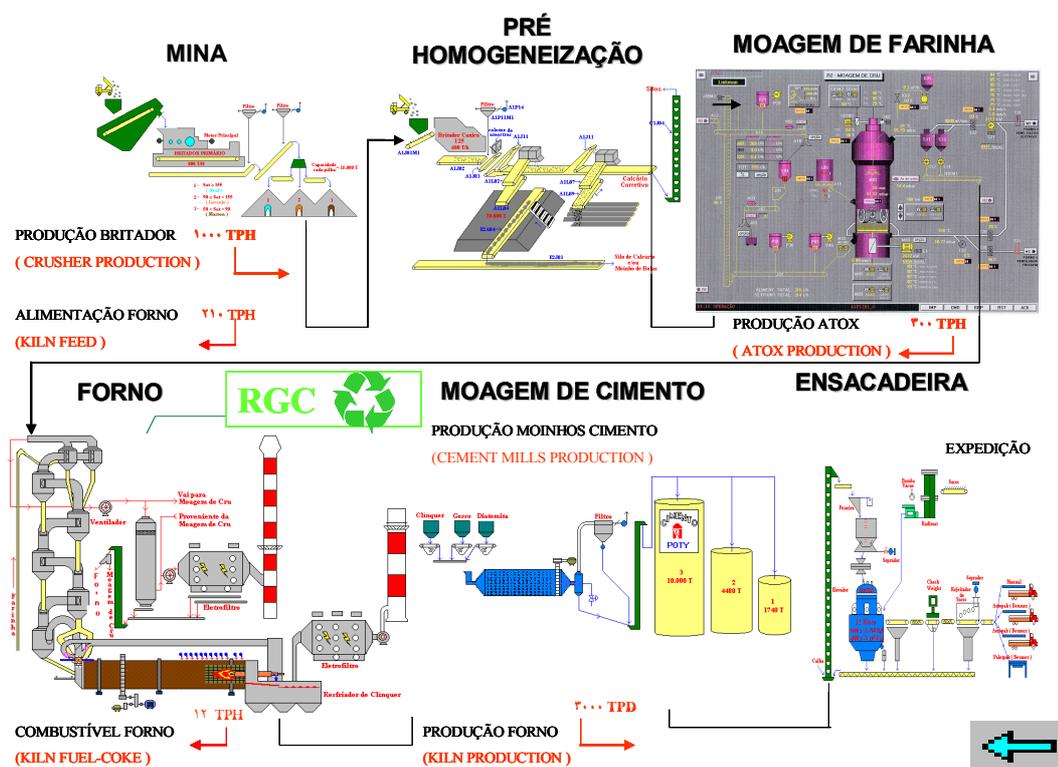


Figura 01 – Fluxograma do processo produtivo de fabricação de cimento.  
Fonte: Arquivos da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral

Conforme evidenciado na figura nº 01 que apresenta o fluxograma da produção de cimento, o calcário e a argila são moídos e transformados em um pó fino, chamado de farinha. Estes componentes são intensamente misturados entre si e queimados em um forno apropriado com temperatura acima de 600.º C. Após a sua decomposição em óxido de cálcio e gás carbônico, a temperatura fica entre 900º e 1.100ºC. A fusão do óxido de cálcio com os demais óxidos (sílica, ferro e alumínio) inicia-se quando a temperatura atinge 1.250.º C, formando-se em um novo mineral chamado de clínquer.

O clínquer é uma massa granulada de cor muito escura que após misturada ao gesso, a argila cinza e o calcário, em um moinho de cimento, são transformados em cimento acabado disponível para expedição ou venda.

## **5 Os Investimentos Realizados na Gestão Ambiental da Unidade de Sobral-Ce**

Desde 2003 a Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral vem fazendo investimentos voltados para eliminação de poeiras e resíduos industriais, quer sejam gerados na própria empresa ou resíduos enviados por outras empresas para queima em seus fornos.

Esses investimentos são classificados como ativos ambientais que de acordo com Tinoco e Kraemer (2004,p.176) são bens adquiridos por uma empresa com a finalidade de contribuir para o controle, a preservação e a recuperação do meio ambiente, cujo objetivo é a geração de benefícios presente e futuros que podem vir por meio do aumento da capacidade ou otimização da eficiência ou da segurança de outros ativos pertencentes à empresa, como também pela redução ou prevenção da contaminação ambiental.”

Em 2004, a empresa investiu algo em torno de R\$ 700.000,00 em sistemas de despoeiramento, buscando melhoria de processo, eliminando desperdícios de material, mantendo limpo o ambiente, proporcionando segurança bem como a melhoria da qualidade de vida dos seus funcionários e da sociedade mais próxima de sua unidade fabril. Seus principais investimentos nesta área foram:

- aquisição de um sistema de despoeiramento para moagem de cimento, cujos investimentos foram: um filtro com capacidade 10.500 metros cúbicos, outro com 14.500 e um terceiro com 21.000. O investimento total dos três filtros, incluindo fabricação e montagem foi de aproximadamente R\$ 390.000,00.
- aquisição de um novo sistema de despoeiramento para a Ensacadeira 1 devido o alto índice de poluição durante o ensacamento. O valor do investimento foi de aproximadamente R\$ 168.000,00.
- aquisição de um ventilador para a moega de calcário seguido de manutenção e substituição de partes do equipamento). Valor do investimento foi de aproximadamente R\$ 70.000,00.
- aquisição de peças para melhorias no sistema de despoeiramento do transportador de clínquer entre os transportes L2T03 e L2T04 do forno 2. O valor aproximado do investimento foi de R\$ 260.000,00.
- aquisição de peças para melhoria no sistema de despoeiramento da britagem de calcário. O investimento foi aproximadamente R\$ 42.000,00

Em 2005 a indústria de cimento focou seus investimentos ambientais na gestão de co-processamento de resíduos, tendo como principais objetivos: a redução do custo de curto prazo(energia elétrica, combustíveis) do clínquer; melhorar a imagem ambiental perante a comunidade, clientes, funcionários, órgãos ambientais e demais empresas; a eliminação de passivos ambientais(resíduos perigosos); e a redução do consumo de recursos naturais não

renováveis (coque de petróleo);

Para a empresa alcançar esses objetivos teve que realizar um plano de ações ambientais para não comprometer sua imagem perante os órgãos ambientais. Para tanto, teve como base os itens evidenciados no quadro nº 01 que foram devidamente levados ao conhecimento da diretoria da empresa.

Pontos de Análise	Ação
Acondicionamento inadequado dos resíduos pelos fornecedores.	Elaborar e enviar aos fornecedores o padrão de recebimento de resíduos.
Carregamento e descarregamento dos resíduos para transporte com baixa produtividade.	Otimizar o modo de carregamento dos resíduos Via Big-Bag e Pallet.
Condições de armazenagem dos resíduos de galpão.	Restaurar o piso do galpão de armazenamento dos resíduos.
Movimentação interna de resíduos perigosos.	Solicitar da diretoria a provação do projeto da cinta transportadora de resíduos.
Alimentação dos resíduos para a válvula de dosagem via elevador Alimak.	Implantar uma talha elétrica com capacidade de cinco toneladas.
Estocagem intermediária dos resíduos na terceira lage da torre de ciclones.	Cobrir a área de estocagem.
Saúde e segurança dos terceiros envolvidos no processo de descarregamento, movimento, alimentação e dosagem dos resíduos.	Elaborar fichas de emergência e definir exames periódicos dos funcionários envolvidos.

Fonte: Arquivos da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral ( 2006)

Quadro 01 – Plano de ação ambiental para 2005.

Vale ressaltar que as ações estabelecidas em 2005 foram executadas gradativamente, de forma que a talha elétrica de 5 toneladas para transporte de resíduos, citada no quadro nº01, foi instalada apenas em agosto de 2006, com um custo aproximado de R\$ 250.000,00.

Atualmente a Unidade de Sobral está investindo R\$ 4.421.236 na aquisição de um equipamento chamado de Retrofit do Eletrofiltro do Forno W1( precipitador eletrostático) que reduz a poeira despreendida no processo produtivo com eficiência de 99.98%. Também está aplicando recursos que totalizam R\$ 4.359.671, na modernização dos Sistemas de Controle Ambiental da Planta e na instalação do Despoeiramento da Linha de Calcinação de Riolito. (DANIEL,2008)

## 6 Os Custos Ambientais do Co-Processamento de Resíduos Industriais

Hansen e Mowen ( 2001,p.567) mencionam que os custos ambientais incorrem devido a existência de uma má qualidade ambiental, causada pela emissão de resíduos sólidos, líquidos, ou gasosos prejudiciais ao meio ambiente ou pelo consumo desnecessário de materiais ou energia.

Neste aspecto Hansen e Mowen ( 2001,p.567) associam os custos ambientais com os gastos relacionados com as atividades de detecção, correção e prevenção da degradação ambiental.

Com base no trabalho dos autores supracitados apresenta-se, no quadro nº 02, uma classificação de custos ambientais, subdividida em três categorias devidamente relacionadas com as atividades necessárias e os objetivos de cada uma para eliminar ou reduzir os impactos

ao meio ambientais.

Categorias dos Custos		Atividades	Objetivo
Prevenção Ambiental		Avaliação e seleção de fornecedores e de equipamentos de controle da poluição, treinamento de funcionários, auditoria de riscos ambientais, desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental, reciclagem de materiais e obtenção do certificado ISO 14001 etc.	Prevenir a produção de contaminantes e/ou desperdício que poderia causar danos ao meio ambiente.
Detecção Ambiental		Auditorias ambientais, inspeção de produtos e processos, desenvolvimento de medidas de desempenho ambiental, execução de testes de contaminação, verificação do desempenho ambiental de fornecedores e a medição de níveis de contaminação etc.	Determinar se produtos, processos e outras atividades dentro da empresa estão cumprindo as normas ambientais apropriadas.
Correção Ambiental	Falhas Ambientais Internas	Utilização e manutenção de equipamentos para minimizar ou eliminar poluição, tratamento e descarte de materiais tóxicos, licenciamento de instalações para a produção de contaminantes e reciclagem de sucata etc.	Assegurar que os contaminantes e o desperdício produzidos não sejam liberados para o meio ambiente e reduzir o nível de contaminação liberada para um nível que está em conformidade com as normas ambientais.
	Falhas Ambientais Externas	Limpeza de um lago poluído, limpeza de manchas de petróleo, limpeza de solo contaminado, incentivar o uso eficiente de materiais e energia, restauração da terra ao seu estado natural etc.	Reverter ou minimizar os danos ambientais e sociais causados pelos desperdícios realizados e pelos contaminantes produzidos que foram liberados para o meio ambiente .

Fonte:Hansen e Mowen ( 2001,p.567)

Quadro nº 02: Categorias dos custos ambientais.

O co-processamento é uma prática que ajuda na preservação do meio ambiente que vem sendo utilizada desde a década de 70 nos Estados Unidos, na Europa e no Japão. O Brasil só começou a despertar para tal procedimento apenas na década de 90.

O co-processamento realizado pelas organizações industriais, visa a superação dos passivos ambientais e consiste no aproveitamento, tratamento e eliminação de resíduos industriais junto com a fabricação do produto sem alterar seu padrão de qualidade e segurança. Para tanto as empresas necessitam adquirir uma licença e precisam seguir rigorosas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral, recebe passivos ambientais derivados dos processos produtivos industriais para serem co-processados no forno de clínquer. Os tipos de resíduos industriais co-processados na unidade e seus respectivos fornecedores são: pneus inservíveis, resíduos sólidos oleosos, terra diatomácea oleosa, borra de tinta, resíduos da indústria de calçados, pó de aciaria, graxa usada, areia de fundição latão, revestimento gasto de cubas.

Tinoco e Kraemer ( 2004,p.178) citando a Norma e Procedimento de Auditoria NPA 11- Balanço e Ecologia, apresentam o passivo ambiental “...como toda agressão que se praticou/pratica contra o meio ambiente e consiste no valor dos investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como em multas e indenizações em potencial.”

Levando em consideração a classificação dos custos ambientais de Hansen e Mowen ( 2001,p.567) pode-se inserir o co-processamento na categoria dos custos de correção

ambiental, pois os resíduos já foram produzidos.

Entretanto a Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral incorrem em custos de preservação e detecção ambiental pois realiza várias atividades que foram apontadas no quadro nº 02 e que pertencem a essas duas categorias de custos, tais como: treinamento de funcionários, auditoria de riscos ambientais, desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental, obtenção do certificado ISO 14001, inspeção de produtos e processos, desenvolvimento de medidas de desempenho ambiental, execução de testes de contaminação.

Ainda utilizando os conceitos classificatórios de Hansen e Mowen ( 2001,p.567), dependendo do tipo do resíduo ele pode pertencer a subclassificação da falhas ambientais internas ou da falhas ambientais externas. Como exemplo da primeira tipologia apresenta-se os casos dos pneus inservíveis, dos resíduos da indústria de calçados e da graxa usada. Em relação a segunda subclassificação evidenciam-se os seguintes exemplos: os resíduos sólidos oleosos, da terra diatomácea oleosa e areia de fundição latão.

É importante ressaltar que os resíduos proibidos de co-processamento na Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral consistem em: resíduos de serviços de saúde, resíduos domésticos, resíduos radioativos, substâncias organocloradas, agrotóxicos e substâncias explosivas.

Na tabela nº 01 demonstra-se a demanda para queima de resíduos prevista nas licenças expedidas pelos órgãos ambientais e a quantidade realizada mensal média atual.

Tabela nº 01 – Demanda e realizado de co-processamento de resíduos.

Resíduos	Demanda ( tonelada/mês)	Realizado ( tonelada/mês)
RGC	1.200	1.000
Pneus	500	130
Sólido oleoso	100	100
Pó de aciaria	200	200

Fonte: Arquivos da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral (2006)

A gestão dos custos ambientais da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral tem como objetivo demonstrar a sociedade e aos órgãos competentes, o seu empenho nessa questão, e também evidenciar que os acionistas, administradores e colaboradores em geral vêm trabalhando constantemente na busca de melhorias através de investimentos, co-processamentos , custos com certificações, treinamentos de equipes, palestras internas, e campanhas relacionadas a preservação ambiental.

Neste sentido Coelho, Dutra e Cardoso(2000, p.9) mencionam que o comprometimento de uma empresa com a sociedade é uma obrigação incontestável e fundamental para a sua continuidade. Hoje não se concebe uma entidade operando sem preocupação com a influência sobre o meio ambiente e sobre o bem estar da população.

## **7 Processo de Queima de Resíduos Industriais**

O processo da queima dos resíduos é monitorado por funcionários que estão lotados nos Departamentos de Meio Ambiente e Segurança da Unidade, obedecendo todos os padrões internos do Sistema de Saúde e Segurança do Meio Ambiente - SISSMA e das Resoluções nº 264/99 e nº 316/02, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

A supracitada legislação está baseada na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e no que diz respeito ao co-processamento de resíduos industriais em fornos rotativos de clínquer para a fabricação de Cimento, a legislação menciona que :

- os resíduos deverão atender os dados técnicos previsto na Resolução;
- para as fábricas de cimento já instaladas é exigido que estejam devidamente licenciadas e regularizadas nos órgãos ambientais;
- a fábrica só poderá queimar os resíduos se for para substituição de matérias primas ou de combustíveis, após análise de teste de queima;
- as fábricas não deverão co-processar resíduos que sejam prejudicial a saúde humana e o meio ambiente;

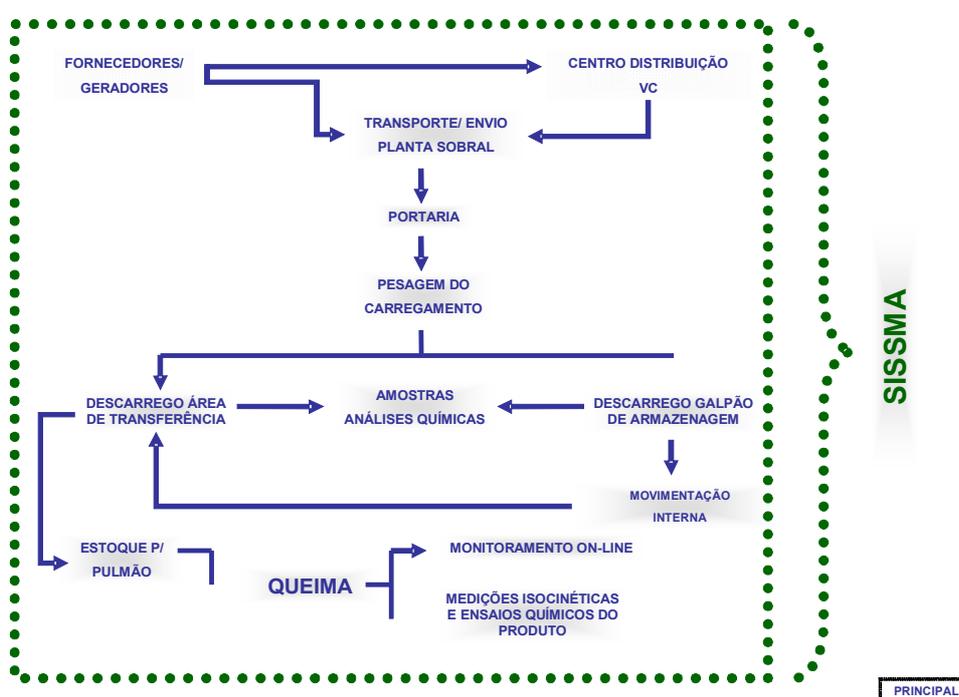


Figura 02 – Processo queima resíduos.

Fonte: Arquivos da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral (2006).

O fluxograma apresentado na figura nº 02, apresenta o processo de acompanhamento dos resíduos industriais desde a saída dos fornecedores até a queima nos fornos e cada componente do processo é explicado nos tópicos a seguir.

#### a) Centro de distribuição

Os pneus inservíveis são coletados em Fortaleza e transportados para a Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral, onde estes serão destruídos termicamente em forno de clínquer com temperatura média na zona de queima de 14.000° C. A área do local de estocagem é o depósito de cimento localizado em Fortaleza-CE, com capacidade para 20 toneladas.

#### b) Transporte e envio para Sobral

Os resíduos são transportados por empresas licenciadas pela SEMACE para o transporte de produtos perigosos, que vem na posse do motorista até a chegada na fábrica. É

obrigatório estar com o motorista o Plano de Emergência para uso em caso de Acidente, Kit de Emergência, Ficha de Segurança do produto transportado, Autorização de Transporte de produto perigoso, *check-list* de inspeção do carro e contatos de emergência contendo os itens considerados para produtos perigosos.

**c) Entrada na fábrica**

A empresa recebe os motoristas e encaminha-os para a balança de pesagem, informando quem são os responsáveis pelo recebimento do resíduo.

**d) Pesagem do resíduo**

Na balança de pesagem, o motorista apresenta a nota fiscal do resíduo, onde o operador alimenta o sistema de recebimento de resíduos para controle de estoque, consumo e fins contábeis.

Neste momento são cadastrados informações como: tipo de resíduo, placa do caminhão, peso da carga; fornecedor; data e tempo de descarrego.

**e) Descarrego e estocagem**

Ao chegar no galpão de estocagem o resíduo é descarregado manualmente ou com empilhadeiras. O local é coberto, fechado e pavimentado. O material fica estocado conforme a necessidade de queima.

**f) Amostras para análises químicas**

Os resíduos são analisados para identificação das características físico-químicas, pois para serem co-processados, conforme resolução 264/99 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, os resíduos devem apresentar características que possam ser agregados ao processo de fabricação de cimento, ou seja, em substituição ou adição de matéria prima, como também na geração de calor com poder energéticos reduzindo o consumo de combustíveis convencionais.

**g) Movimentação interna**

Conforme necessidade da operação, os resíduos são coletados para serem transportados até a área de transferência e em seguida queimados. A prioridade para realização da queima é consumir o lote de resíduo mais antigo.

**h) Descarrego na área de transferência**

Nesta etapa o resíduo é empilhado para ser transportado por um elevador até a laje de alimentação das válvulas. O local deve ser isolado e restrito apenas para o pessoal envolvido na operação.

**i) Estoque pulmão**

Na laje de alimentação das válvulas, um pequeno empilhamento é feito para o consumo e abastecimento da cinta. Esta operação era realizada manualmente, onde o funcionário colocava os resíduos na cinta transportadora para alimentação do forno.

Entretanto é importante mencionar que no ano da pesquisa o processo estava sendo automatizado e atualmente ocorre através da utilização de uma esteira que realiza o transporte do resíduo até o forno.

#### **j) Queima dos resíduos**

Nesta etapa é ocorre a destruição térmica dos resíduos no processo de co-processamento. O forno é alimentado por uma cinta transportadora, onde ao final desta existem duas válvulas temporizadas, onde o tempo de abertura dessas válvulas controlam a vazão de resíduo para a queima.

### **8 Ganhos da Gestão de Custos Ambientais para a Empresa**

Como o co-processamento ambiental, a empresa obtém vários tipos de ganhos, como:

- ganhos ambientais – são aqueles provenientes de redução de passivos ambientais, mais conhecidos no meio como perigosos. Eles apresentam poder calorífico em substituição ao principal combustível usado na unidade, coque de petróleo ou a matéria prima chamada de farinha(calcário + argila);
- ganhos com a comunidade – para a comunidade o co-processamento na unidade de cimento traz diversas vantagens, como por exemplo a redução do contato humano com os resíduos e geração de empregos;
- ganhos para o município – a queima dos resíduos na indústria evita o custo com o aterramento para as prefeituras, bem como o custo com a saúde pública, pois evita a proliferação de doenças e insetos nocivos à saúde humana, além da poluição dos solos e água;
- ganhos de relacionamento – o co-processamento na unidade traz também um bom relacionamento entre a empresa e a SEMACE – Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará, órgão regulador no estado, tendo em vista que traz confiança nas operações da empresa;
- ganhos financeiros – o co-processamento na unidade eleva a receita da empresa mensalmente em torno de R\$ 180.000,00 líquido dos custos operacionais. Esse valor será variável conforme a queima mensal, variação de preços pagos pelos parceiros ou redução dos custos na operação.

A previsão do co-processamento de resíduos em 2006 era de 21.387 toneladas, sendo que foram queimados 8.811 toneladas, no período de janeiro a junho do referido ano. Esse volume realizado estava abaixo da meta prevista devido a existência de uma demanda por alguns resíduos no mercado interno, como: resíduo oleoso, RGC, pneus inservíveis e pó de aciaria.

As receitas financeiras com o co-processamento são lançadas como recuperação dos gastos nos demonstrativos de custos contábeis e gerenciais. A previsão anual da unidade para o ano de 2006 era o da empresa faturar algo em torno de R\$ 2.540.148,00. No período de janeiro a junho, do referido ano, a empresa já havia faturado aproximadamente R\$ 1.092.847,00.

### **9 Demonstrativo da Composição dos Custos Ambientais da Empresa**

O demonstrativo de custos ambientais da Empresa Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral, apresenta uma estruturação que segue o aspecto conceitual enfocado por Hansen e Mowen ( 2001,p.567) que relacionam os gastos com as atividades de detecção, correção e prevenção da degradação ambiental e que de forma mais específica apresenta um nomenclatura própria condizente com os tipos de resíduos co-processados pela empresa.

A demonstração de custos ambientais, conforme informações contantes na tabela nº 02, está subdividida em três categorias de custos que levam em consideração o período de tempo, como: gastos de curto prazo, gastos de médio prazo e gastos de longo prazo.

A parte relativa aos gastos de curto prazo que ocorrem mensalmente, está subdividida em duas perspectivas: Matérias-Primas e Embalagens e Combustíveis. A primeira é empregada por representar os resíduos substitutos de matéria-prima que são adicionados ao calcário e a argila na fabricação do clínquer. A segunda leva tal designação por está relacionada ao combustível que também é material utilizado no processo produtivo da empresa.

Os gastos de médio prazo estão relacionados com os serviços de terceiros contratados para conservação e manutenção das máquinas e equipamentos que normalmente ocorrem por semestre.

Os custos de longo prazo ocorrem anualmente e aparecem no demonstrativo com outros serviços que estão relacionados com obtenção de licenças para a realização do co-processamento, pagamentos de pessoal especializado, elaboração do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA etc.

Conforme evidenciação da tabela nº02, os valores apresentados entre parênteses representam os ganhos obtidos com o co-processamento e por terem o funcionamento oposto aos gastos, são lançados como recuperação dos custos no demonstrativo de custos ambientais, ou seja, a empresa ganha para eliminar os passivos ambientais dos parceiros e esses ganhos são tratados como recuperação dos gastos realizados para efetuar o co-processamento.

Tabela nº 02 – Modelo da Estrutura do Demonstrativo de Custo Ambientais da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral no Período de Janeiro a Março de 2006.

Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral						
2006	Janeiro/06	Janeiro/05	Fevereiro/06	Fevereiro/05	Março/06	Março/05
<b>Gastos de Curto, Médio e Longo prazo</b>	(73.421,00)	1.152,70	(26.388,10)	(6.104,27)	(82.675,80)	(3.742,60)
<b>Demonstrativo de Curto Prazo</b>	(87.471,00)	(11.447,30)	(38.988,10)	(20.154,27)	(95.275,80)	(3.742,60)
<b>Matérias Primas e Embalagens</b>	2.000,00	1.114,51	666,60	1.300,94	2.000,00	1.156,47
Pó de Aciaria	2.000,00	1.114,51	666,60	1.300,94	2.000,00	1.156,47
<b>Combustíveis</b>	(89.471,00)	(12.561,81)	(39.654,70)	(21.455,22)	(97.275,80)	(17.499,08)
Co-processamento de Resíduos	(218.096,00)	(84.238,66)	(84.025,55)	(105.122,16)	(255.900,80)	(91.874,81)
Borra de Tinta	1.500,00	835,88	1.500,00	975,71	1.500,00	867,36
Resíduo de Borracha - pneus	1.875,00	1.044,85	625,00	1.219,63	1.875,00	1.184,19
RGC	99.600,00	55.502,54	33.196,68	64.787,00	99.600,00	57.592,41
Aparas de Couros	750,00	417,94	750,00	487,85	750,00	433,68
Resíduos Sólido Oleoso	24.900,00	13.875,63	8.299,17	16.196,75	24.900,00	14.398,10
<b>Demonstrativo de Médio Prazo</b>	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00
<b>Serviços de Manutenção</b>	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00
Serviços de Terceiros	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00
<b>Demonstrativo de Longo Prazo</b>	1.450,00	-	-	1.450,00	-	-
<b>Outros Serviços</b>	1.450,00	-	-	1.450,00	-	-
Serviços de Certificação	1.450,00	-	-	1450,00	-	-

Fonte: Arquivos da Votorantim Cimentos N/NE – Unidade de Sobral (2006).

Conforme dados constantes na tabela nº 02, nas colunas do demonstrativo de custos ambientais da empresa objeto do estudo são evidenciados os meses do ano de elaboração da

demonstração. Entretanto vale salientar que os valores de cada mês estão acompanhados dos respectivos valores do mês base pertencente ao exercício social imediatamente anterior para que seja possível a realização análise comparativa dos gastos e ganhos da provenientes da gestão dos custos ambientais.

## 10 Conclusão

Com a realização da pesquisa percebe-se que é necessária uma profunda mudança na gestão empresarial nas organizações, principalmente no que diz respeito a gestão ambiental, quando os investimentos que favorecem a proteção do meio-ambiente passam a ser um diferencial na obtenção das vantagens competitivas e devem ser divulgados em demonstrativos adequados, pois uma organização socialmente responsável tem o reconhecimento e a preferência do mercado consumidor.

Foi visto que a unidade de Empresa Votorantim Cimentos N/NE já vindo contribuindo há bastante tempo com a preservação ambiental, tanto através de investimentos em novas tecnologias quanto, no treinamento de pessoal especializado para a atividade. E continua aplicando recursos em novos equipamentos que eliminarão os resíduos existentes em seu próprio processo produtivo.

A empresa busca de forma continuada trabalhar de acordo com os cinco pilares que formam a sua identidade empresarial, como: a solidez, a ética, o respeito , o empreendedorismo e a união. Consolidando assim a busca pelo crescimento sustentável, a atuação de forma responsável e transparente, o respeito às pessoas, o crescimento com coragem para inovar e investir, tudo isso considerando que a união faz a força.

Com a implantação do sistema de co-processamento na empresa foi possível visualizar várias modificações de caráter tecnológico e social, como:

- redução e controle da emissão de gases nas chaminés principais da linha de produção;
- melhoria da imagem junto à comunidade;
- geração novos empregos;
- co-processamento avaliado pelo o sistema de segurança e gerenciado por inspeções de campo (*check-list* de operação) e avaliações quantitativas dos riscos na operação, onde estes definem quais controles devem ser aplicados para a prática do co-processamento e monitoramentos ambientais.
- promover dentro de uma sistemática consolidada, o processo de destruição térmica de passivos ambientais produzidos por outras indústrias.
- geração de valor ao co-processamento, tais como: mão de obra, treinamentos, redução de custos, substituição e redução do consumo de combustíveis convencionais por alternativos.

Com o estudo é possível constatar que para preservar o meio ambiente basta um pouco de boa vontade e contribuição principalmente por parte dos agentes produtivos, através da redução, reutilização ou reciclagem dos resíduos nos seus processos produtivos, adquirindo assim ganhos financeiros, econômicos, ambientais e proporcionando uma melhor qualidade de vida a sociedade.

## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CIMENTO. **Co-processamento de resíduos industriais**. Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1991. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/lei/6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/lei/6938.htm)>. Acesso em 12 de setembro de 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio-Ambiente – CONAMA. Resolução nº 264, de 26 de agosto de 1999. Licenciamento de Fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos. Disponível em: < <http://www.ambienteterra.com.br/meioambiente/conama.php>>. Acesso em 12 de setembro de 2007.

COELHO, Fabiano Simões; DUTRA, René Gomes; CARDOSO, Ricardo Lopes. Evidenciação do investimento no social e no ambiental. **Revista pensar contábil**, nº 09, agosto/outubro de 2000.

DANIEL, Luiz Flávio. Histórico da Votorantim Cimentos no Ceará. In: **Seminário de investimento e desenvolvimento sustentável na Unidade de Sobral-Ce.**, 2008. CD-ROM.

HANSEN, Don R. e MOWEN, Maryanne M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. Editora Pioneira Thomson Learning, 2001.

KRAMER, Maria Elizabeth Pereira. Contabilidade ambiental como sistema de informações. *Revista Pensar Contábil*. Ano III, Nº 09, Agos/Outubro de 2000.

PAULA NETO, José Olímpio. Co-processamento de resíduos. In: **Seminário de investimento e desenvolvimento sustentável na Unidade de Sobral-Ce.**, 2008. CD-ROM.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2004.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 ed. ver. E amp., São Paulo: Atlas, 1999.

SERINO, Paulo. Grupo Votorantim e Votorantim Cimentos. In: **Seminário de investimento e desenvolvimento sustentável na Unidade de Sobral-Ce.**, 2008. CD-ROM.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. Contabilidade e gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2004.