

Ganho ambiental e econômico com o Projeto da Queima de Resíduo RGC da Fábrica de Cimento Poty de Sobral – CE

Márcia Morais Melo (UVA) - marciamoraismelo@hotmail.com

Kércia Maria de Sá Morais (UVA) - kercia.morais@hotmail.com

Raimundo Aguiar de Melo (UVA) - raimundo.melo1@hotmail.com

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

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

Resumo:

Atualmente as empresas se empenham para implantar técnicas de controle e gestão ambiental com o objetivo de garantir à população atual e futura uma melhor qualidade de vida, uma vez que a poluição e as agressões ambientais podem provocar danos irreversíveis para a natureza. A preocupação ambiental dita as novas exigências do mercado consumidor. As empresas, principalmente as indústrias, procuram se enquadrar no rol das ecologicamente corretas. Este estudo demonstra o resultado positivo que a Votorantim Cimentos Poty S/A da cidade de Sobral obtém com o Co-processamento do Resíduo RGC (Revestimento Gasto de Cuba), que, além de ganhar economicamente ao receber uma receita para queimar o resíduo, obtém ainda um ganho para a sociedade como um todo, pois é por meio do coprocessamento de resíduos que a empresa extingue vários produtos geradores de doenças nocivas à saúde humana, eliminando de forma segura este passivo ambiental, zelando pelo aspecto ambiental. A metodologia para a realização desta pesquisa utilizou o método de estudo de caso com amplitude local, por se tratar de única empresa, no caso, a Votorantim de Sobral. A pesquisa também possui caráter qualitativo e exploratório, pois se utilizou de coleta e análise de dados disponibilizada pela própria fábrica. E, nesse âmbito, pôde-se analisar e evidenciar as receitas provenientes dessa técnica de coprocessamento de resíduos e constatar que ela só traz benefícios e lucratividade para a empresa.

Palavras-chave: *Passivo Ambiental. Coprocessamento de Resíduos. Receitas Ambientais.*

Área temática: *Abordagens contemporâneas de custos*

Ganho ambiental e econômico com o Projeto da Queima de Resíduo RGC da Fábrica de Cimento Poty de Sobral – CE

Resumo

Atualmente as empresas se empenham para implantar técnicas de controle e gestão ambiental com o objetivo de garantir à população atual e futura uma melhor qualidade de vida, uma vez que a poluição e as agressões ambientais podem provocar danos irreversíveis para a natureza. A preocupação ambiental dita as novas exigências do mercado consumidor. As empresas, principalmente as indústrias, procuram se enquadrar no rol das ecologicamente corretas. Este estudo demonstra o resultado positivo que a Votorantim Cimentos Poty S/A da cidade de Sobral obtém com o Co-processamento do Resíduo RGC (Revestimento Gasto de Cuba), que, além de ganhar economicamente ao receber uma receita para queimar o resíduo, obtém ainda um ganho para a sociedade como um todo, pois é por meio do coprocessamento de resíduos que a empresa extingue vários produtos geradores de doenças nocivas à saúde humana, eliminando de forma segura este passivo ambiental, zelando pelo aspecto ambiental. A metodologia para a realização desta pesquisa utilizou o método de estudo de caso com amplitude local, por se tratar de única empresa, no caso, a Votorantim de Sobral. A pesquisa também possui caráter qualitativo e exploratório, pois se utilizou de coleta e análise de dados disponibilizada pela própria fábrica. E, nesse âmbito, pôde-se analisar e evidenciar as receitas provenientes dessa técnica de coprocessamento de resíduos e constatar que ela só traz benefícios e lucratividade para a empresa.

Palavras-chave: Passivo Ambiental. Coprocessamento de Resíduos. Receitas Ambientais.

Área Temática: Abordagens contemporâneas de custos.

1 Introdução

O dilema hoje enfrentado pelo mundo é: se continuamos no ritmo e nos moldes atuais do desenvolvimento econômico ou pensamos em um novo modelo da cadeia produtiva, tendo como parâmetro o sistema ambiental.

Estamos num patamar em que o desenvolvimento econômico é necessário, mas a preservação do meio ambiente é imprescindível. Estes dois valores devem sempre convergir, sendo que a questão ecológica nos dias atuais se impõe, na medida em que constitui a base essencial do sistema de vida no Planeta. Desse modo, o grande desafio na gestão do sistema econômico mundial é encontrar opção que viabilizem o desenvolvimento, adaptando-o às limitações do atual estado da natureza.

A Votorantim Cimentos Poty S/A de Sobral tenta gerenciar suas atividades para não agredir o meio ambiente. Ao implantar a técnica do coprocessamento de resíduos, procurou dar um destino ambientalmente correto aos resíduos industriais e orgânicos, ao mesmo tempo em que, com a queima destes, proporciona lucratividade para a empresa.

Dentre os vários projetos sócio ambientais que a referida empresa implementa, optamos pelo estudo de apenas um deles, que foi o Projeto de Queima do Resíduo RGC (Revestimento Gasto de Cuba). Desse modo, a metodologia para a realização desta pesquisa utilizou o método de estudo de caso com amplitude local, por se tratar de única empresa, no caso, a Votorantim de Sobral, adotando assim, um caráter qualitativo e exploratório, utilizando-se de coleta e análise de dados disponibilizada pela própria fábrica.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é demonstrar, de forma clara e objetiva, como a técnica do coprocessamento de resíduos traz benefícios para o meio ambiente e vantagens competitivas e lucrativas para a empresa pesquisada.

2 Passivo ambiental

Para Ribeiro (2005; p.75),

O termo Passivo Ambiental quer se referir aos benefícios econômicos ou aos resultados que serão sacrificados em razão da necessidade de preservar, proteger e recuperar o meio ambiente, de modo a permitir a compatibilidade entre este e o desenvolvimento econômico, ou em decorrência de uma conduta inadequada em relação a estas questões.

Então, pode-se dizer que, por meio da má utilização dos espaços que compõem o meio ambiente, são gerados os passivos ambientais, que podem ocorrer em locais como lagos, matas ou mesmo o ar. Uma empresa tem passivo ambiental quando agride, de algum modo e/ou ação, o meio ambiente e muitas vezes sua administração não demonstra conhecimento do prejuízo que está causando e por isso não desenvolve nenhum projeto para sua recuperação.

Dessa forma, a origem do passivo ambiental pode ocorrer no processo produtivo ou resultar de financiamentos para a obtenção de bens de capital, pois, como conceitua o IBRACON (1996), segundo a Norma e Procedimento de Auditoria NPA 11 – Balanço e Ecologia, “passivo ambiental é toda agressão que se praticou/pratica contra o Meio Ambiente e consiste no valor dos investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como multas e indenizações em potencial”. Ele também representa os danos causados ao meio ambiente, demonstrando a obrigação, a responsabilidade social da empresa com a extinção ou amenização desses danos.

Na concepção de Ribeiro e Gratão (2000),

Os passivos ambientais ficaram amplamente conhecidos pela sua conotação mais negativa, ou seja, as empresas que os possuem agrediram significativamente o meio ambiente e, dessa forma, têm que pagar vultuosas quantias a título de indenização a terceiros, de multas e para a recuperação de áreas danificadas.

Mas os passivos ambientais, não têm origem apenas em fatos de conotação negativa. Eles podem ser originários também de atitudes ambientalmente responsáveis, como os decorrentes da manutenção de sistemas de gerenciamento ambiental, os quais requerem pessoas (que recebem remuneração) para sua operacionalização, bem como aquisição de insumos, equipamentos, instalações para funcionários, máquinas, entre outros.

3 Coprocessamento de resíduos

Os resíduos que sobram dos processos de produção das indústrias ultimamente são apontados como um dos problemas ambientais mais relevantes, pois a maior parte desse material é jogada em aterros sanitários, solução precária e inadequada, porque, mesmo que o aterro seja em áreas previamente estabilizadas e protegidas para impedir que os líquidos e/ou gases resultantes da composição dos resíduos contaminem o ambiente, esta solução não é sustentável, visto que o risco de contaminação permanece, uma vez que a maioria destes resíduos não se decompõe.

Portanto, o coprocessamento atualmente é considerado ambientalmente a forma mais adequada para a destinação final dos resíduos industriais. Pode-se defini-lo com sendo uma técnica pró-sustentabilidade de destruição térmica de resíduos em fornos de cimento, por envolver o aproveitamento energético do resíduo ou seu uso como matéria-prima na indústria

cimenteira, sem afetar a qualidade do produto final e podendo ainda extinguir definitivamente o resíduo, sem causar nenhum prejuízo ao meio ambiental.

Para Maringolo (2001),

O termo coprocessamento, já consagrado no Brasil entre os setores envolvidos, expressa a integração de dois processos em um, mais especificamente a utilização da manufatura industrial de um produto a altas temperaturas em fornos, fornalhas ou caldeiras, para a destruição de resíduos industriais. No caso particular da indústria de cimento, co-processamento significa a produção de clínquer portland concomitante à queima de resíduos industriais no sistema forno.

Desse modo ao utilizar esta técnica de coprocessamento, as fábricas podem destruir os próprios resíduos, bem como o de outras indústrias com o total aproveitamento energético produzido pela queima do resíduo (na maioria das vezes, transformados em combustível) sem prejudicar o meio ambiente.

Segundo a Resolução do CONAMA Nº 264, de 26/08/1999, são considerados para fins de coprocessamento em fornos de produção de cimento, apenas resíduos passíveis de aproveitamento como substituto de matéria-prima e/ou de combustível, devidamente assegurados pelas exigências técnicas e parâmetros fixados na referida resolução.

Os resíduos industriais podem ser classificados em passíveis de co-processamento e os não passíveis. Os resíduos passíveis de coprocessamento são diversos materiais como plásticos, solventes químicos, pneus, borras de pintura, óleos usados, resíduos das indústrias siderúrgica e de alumínio, entre outros. Já os não passíveis, ou seja, os que não podem ser coprocessados, são os resíduos organoclorados, organofosforados, hospitalares, radioativos, domiciliares, pesticidas e explosivos.

3.1 Vantagens do coprocessamento

O coprocessamento oferece diversas vantagens ambientais e econômicas, tais como:

- economia de recursos não renováveis (combustíveis fósseis e recursos minerais);
- eliminação definitiva, de forma ambientalmente correta e segura, de resíduos perigosos e passivos ambientais;
- redução das emissões de gases responsáveis pelo efeito estufa;
- contribuição à saúde pública, no caso do combate aos focos de dengue, com a destruição de pneus velhos;
- não gera passivos ambientais (é a única opção, diferente do aterro ou incineração, que não gera resíduos adicionais);
- geração de empregos;
- agrega valor e destrói totalmente grandes volumes e tipos de resíduos;
- preservação de jazidas, já que parte dos resíduos substitui a matéria-prima;
- elevado índice de destruição, orgânicos totalmente destruídos; metais incorporados e fixados no produto final; e
- é útil à sociedade, pois realiza um serviço de destruição de resíduos perigosos de forma segura.

Pela exposição, percebe-se que as vantagens são diversas, dentre elas a principal é o fato que o coprocessamento proporciona a preservação de recursos energéticos não renováveis pela substituição do combustível convencional e pela incorporação na massa do produto, em

substituição à parte de matérias-primas que compõem a fabricação do cimento, sem alteração de suas características, atendendo também às normas internacionais de qualidade.

3.2 Coprocessamento em cimenteiras

De uma forma geral pode-se dizer que o cimento é o resultado da mistura do clínquer com o gesso, em que o clínquer, principal constituinte do cimento, é composto de material rochoso contendo aproximadamente 80% de carbono de cálcio (CaCO_3), 15% de dióxido de silício (SiO_2), 3% de óxido de alumínio (Al_2O_3) e o restante de outros constituintes, como o enxofre, o ferro etc, produzido em fornos apropriados, mediante a transformação térmica de elevadas temperaturas. Normalmente, o material que compõe o clínquer, é oriundo de pedreiras de calcário, localizado nas proximidades dos fornos de produção do cimento. A matéria-prima é misturada e moída finamente, e submetida a um processo de aquecimento que leva à produção final do clínquer.

Os fornos de cimento possuem características que os recomendam como possíveis instalações para a eliminação de resíduos perigosos. A temperatura dos gases nos fornos cimenteiros atingem temperaturas de até 2000°C no seu queimador principal junto à saída do clínquer, melhor local para que o material residual seja adicionado ao forno, pois as substâncias líquidas ou sólidas trituradas são normalmente queimadas neste ponto do forno, porque nestas condições a temperatura e o tempo de residência são maximizados.

Assim, um forno de clínquer é considerado um local com ótimas condições para uma queima ou destruição eficaz de qualquer resíduo orgânico que se possa oxidar/decompor com a temperatura.

A utilização do mecanismo de coprocessamento é interessante para as indústrias cimenteiras, porque visa a reduzir os custos de produção, não causar impactos ambientais, não afetar as condições de segurança e saúde pública das populações vizinhas e além do mais, não causa prejuízo aos equipamentos da unidade e não contamina o clínquer / cimento produzido.

A figura 1 apresenta informações que permitem a identificação do ciclo do coprocessamento industrial de forma sintetizada:



Figura 1 - Ciclo de Coprocessamento Industrial
Fonte: Arquivos internos Poty (2008)

A figura 1 demonstra a diversidade dos setores indústrias representados pelos círculos maiores e seus subprodutos e resíduos gerados no seu processo de fabricação, representado pelos círculos menores. Dessa forma, percebe-se que a importância do coprocessamento decorre do fato de que, ao se utilizarem resíduos e/ou subprodutos gerados por outras indústrias, como combustíveis alternativos, reduzem-se a quantidade de combustíveis fósseis tradicionais, os impactos ambientais associados a exploração, produção, transporte e queima desses combustíveis, assim como é minimizada exploração mineral. Com a utilização de resíduos e/ou subprodutos em fornos de cimento, diminui ainda a demanda por locais para aterros e incineradores e reduz seus impactos ambientais, incluindo poluição potencial do lençol freático, geração de metano e cinzas perigosas.

Dessa forma, constatamos que os fornos de cimento podem ser utilizados para recuperação de energia de vários resíduos não perigosos, tais como pneus, biomassas, assim como de resíduos perigosos, tendo por isso um papel importante no gerenciamento e disposição de resíduos.

3.3 Histórico da Votorantim Cimentos S.A na cidade de Sobral

A fábrica de Cimento Poty S/A – Sobral, foi fundada em 06 de fevereiro de 1959, com sede em Fortaleza, tendo o início do seu primeiro projeto em 1964, começando a operar em novembro de 1968 com apenas um forno fornecido pela empresa alemã FL Smith, cuja capacidade inicial era de 300 t/dia. Interligado a esta fábrica, inaugurou-se também o Moinho de Cimento, marca Unidan com três câmaras e duas máquinas para ensacamento. Em 1980, inaugurou o segundo forno, com capacidade de 1000 t/dia e a instalação de uma nova linha de ensacamentos com máquinas rotativas. Atualmente ela expandiu sua produção para mais de 100mil toneladas de clínquer por mês.

Está a Votorantim Cimentos S/A, conforme a figura 4, localizada na avenida José Ermírio de Moraes, 1622 – COELCE, Zona Urbana, no Município de Sobral, a 228 km de Fortaleza e acesso pela BR-222 e pela avenida Senador José Ermírio de Moraes. Já a mineração, da fábrica, a Usina Rica, está localizada no Aprazível, distante 30 km da fábrica que tem como objetivo principal fornecer calcário e argila para a produção de cimento.

Dessa forma, observamos que a Fábrica da Votorantim Cimentos tem sua sede na zona urbana do Município de Sobral, onde acontece todo o processo de fabricação do cimento, juntamente com a parte administrativa e a sua mineração está localizada no Aprazível, Distrito de Sobral, de onde é extraída a matéria-prima.

Há dezesseis anos a Votorantim Cimentos adota o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer, por ser um mecanismo de desenvolvimento limpo, eficiente e seguro.

4 Receitas ambientais

As receitas ambientais representam um lucro a mais produzido pela empresa, proveniente da venda de resíduos industriais ou sobras que geram durante o processo de industrialização de seus produtos, e, conseqüentemente, lucra, ensejando resultados positivos em consequência da atuação na preservação do meio ambiente.

Conforme Lopes de Sá (1999 apud Kerpel, Rossato e Brondani, 2002) receita quer dizer: “Um retorno de valores, uma recuperação de investimentos, renda originada por um bem patrimonial, demonstrando a parte positiva nos demonstrativos de resultados”.

Pode-se compreender que o objetivo principal de um sistema da Gestão Ambiental e da Contabilidade Ambiental é estimular o desenvolvimento das organizações de forma racional, sem causar danos ao meio ambiente, porém, nada impede de as organizações virem a adquirir ganhos econômicos com essa situação.

Segundo Santos, Silva e Souza (2001, p.92), “O objetivo principal da implantação da gestão ambiental não é gerar receita para a empresa, e sim, desenvolver uma política responsável acerca dos problemas ambientais”.

Para Kraemer e Tinoco (2004), por sua vez, a origem das receitas ambientais pode proceder da:

1. Prestação de serviços na área de gestão ambiental;
2. Venda de resíduos reciclados ou para reciclagem;
3. Redução de consumo de matéria-prima, do consumo de água e de energia elétrica, decorrentes da implantação do sistema de gestão ambiental;
4. Ganhos econômicos e financeiros através do aproveitamento de gases e calor;
5. Subsídios governamentais concedidos por alguns países a empresas que desenvolvem projetos de proteção ambiental; e
6. Ainda pode ser contabilizada como receita ambiental parte do faturamento total da organização, uma vez que os clientes reconhecendo a postura ambiental adotada pela organização, podem vir a dar preferências aos seus produtos.

É importante ressaltar que o ganho de mercado que a empresa passa a auferir surge desde o momento em que ela reconhece sua política preservacionista e der preferência aos seus produtos ambientalmente corretos.

Ribeiro (2005, p.35) considera que,

A maciça conscientização da sociedade em muitos lugares veio afetar a imagem da empresa junto ao seu público consumidor, o qual passou a ser forte elemento de pressão para as empresas começarem a investir no controle ambiental, visto que dele depende a evolução do fluxo de receitas da empresa.

Isto significa que, no mercado consumidor, os clientes determinam com maior intensidade a exigência de produtos ecologicamente corretos e cobram a responsabilidade ambiental das empresas.

Eugênio (2005) explica que as receitas ambientais podem ser de vários tipos, tais como:

1. Diminuição de despesas: em prêmios de seguros, em manutenção, em segurança e assistência médica e medicamentosa a trabalhadores por diminuição de riscos;
2. Melhor gestão de resíduos: economias no uso de materiais por reutilização e reciclagem de resíduos, diminuição de custos de estocagem, redução de custos de transporte;
3. Redução de indenizações: por diminuição de riscos de contaminação, destruição etc.;
4. Reduções de custos operacionais: menor consumo de matérias- primas, matérias de consumo e embalagens, água, combustíveis e energia;
5. Aumento de vendas por melhoria da imagem pública: uso de ecoetiquetas, ecoauditorias, logotipo, informação geral favorável;
6. Recebimentos efetivos: por venda de estudos, diagnósticos, serviços de tratamento de resíduos, tecnologias limpas, royalties, arrendamento de ativos ambientes, subsídios, prêmios etc.

Nota-se, com efeito, que todos os ganhos da empresa como o lucro resultante das vendas de produtos elaborados de sobras de insumos utilizados no processo produtivo são considerados uma receita ambiental. Outro exemplo é a prestação de serviços especializados em gestão ambiental e todos os outros ganhos auferidos pelo reconhecimento da sociedade pela política preservacionista da empresa.

Ainda, de acordo com Kraemer; Tinoco (2004),

É preciso, também, levar em consideração o ganho de mercado que a empresa adquire quando há o reconhecimento dos consumidores sobre sua política ambientalista, pois é fato que empresas que investem em meio ambiente percebem em desempenho positivo, nos aspectos econômico, financeiro, ambiental e social, além de que com o incentivo ao incremento da produtividade de suas matérias-

primas utilizadas em seu processo produtivo, por analogia, resulta em receitas, além da contribuição para a redução de impactos ambientais.

As receitas ambientais podem ser entendidas na Contabilidade como o lucro obtido na venda de resíduos e sucatas que normalmente seriam jogadas ao lixo, se a empresa não negociasse. A empresa também pode ensejar receita por meio da reciclagem que produz matéria-prima para venda ou para o próprio uso e pelo processo de co-processamento, o qual substitui a matéria-prima não renovável e reaproveita o material como potencial energético na queima nos fornos de cimento.

Importa salientar que as empresas investidoras no meio ambiente provocam vantagens em seu desempenho econômico, financeiro, ambiental e social, estimulando o desenvolvimento da produtividade dos recursos utilizados em seu processo produtivo, ensejando receitas ambientais para elas além de contribuírem para a redução de impactos ambientais.

Vale ressaltar que os consumidores estão cada vez mais exigentes, pois estão procurando produtos de empresas com responsabilidade social e ambiental, o que as leva a ter uma política de administração ambiental, para gerar mais receita. Consequentemente, o valor da empresa é aumentado em razão do compromisso com as causas ambientais.

5 Coleta e análise de dados

Esta seção apresenta a coleta de dados referente especificamente ao projeto socio ambiental do coprocessamento do resíduos RGC da Votorantim Cimentos S/A, na cidade de Sobral.

A Votorantim Cimentos na cidade de Sobral adota, desde 2001, o co-processamento em sua unidade produtiva. Trata-se de um dos mecanismos aplicados pela empresa em seus processos produtivos para a redução das emissões dos gases que provocam o efeito estufa. Essa tecnologia também consiste em destruir resíduos em altas temperaturas, em fornos de cimento devidamente licenciados para este fim. Essa destruição e redução ocorrem mediante única operação de queima de resíduos industriais com características físico-químicas compatíveis ao processo de produção de clínquer, em fornos rotativos da indústria cimenteira. Nesta operação, a parte orgânica é totalmente destruída e a inorgânica é constituída pelas cinzas, dissociada e incorporada ao clínquer, pela combinação dos seus elementos com os das matérias-primas utilizadas, constituindo-se, assim, novos compostos, que garantem que nenhum subproduto da queima seja liberado para a atmosfera.

5.1 Projeto de Queima do Resíduo Revestimento Gasto de Cuba – RGC

Este projeto tem como objetivo principal a queima do resíduo RGC (Revestimento Gasto de Cuba) produzido por indústrias de alumínio, propiciando benefícios ao meio ambiente e receitas ambientais para as indústrias cimenteiras, que recebem um valor monetário (acordado) para eliminar completamente esse tipo de resíduo.

O processo de fabricação de alumínio enseja um resíduo denominado RGC (Revestimento Gasto de Cuba), que é um passivo ambiental, devendo ser tratado como tal, pois a falta de controle de estocagem ou de descarte pode comprometer os lençóis freáticos, pessoas e animais que tenham contato com ele.

Uma das maneiras mais eficaz de se resolver esse problema é a queima em fornos de produção de cimento, conforme a resolução CONAMA 264, sendo que essa queima ocorre a 1.400 °C e a resultante é a transformação de elementos até então nocivos em elementos totalmente inertes.

A Empresa geradora desse material na região Nordeste é a ALUMAR, que fica situada no Município de São Luiz, no Estado do Maranhão e que possuía, em 2001, 45.000 toneladas desse produto, estocado em galpões específicos para tal.

Este projeto abrange desde o recebimento, estocagem, pesagem e alimentação do Forno 2 do resíduo RGC. O valor do investimento em 2001 foi de R\$622.400,00, num prazo de execução de três meses.

O projeto tem como princípio proporcionar condições adequadas para o processamento do resíduo RGC na torre de ciclones do forno 2, mantendo os devidos cuidados de segurança, operacionalidade e manutenção do sistema de modo geral.

5.2 Informações importantes acerca do RGC

O *Revestimento Gasto de Cubas* é composto cátodos (eletrodo negativo) de carbono e revestimento de isolamento, retirados das células eletrolíticas na redução de alumínio, conforme se pode observar na figura 2.

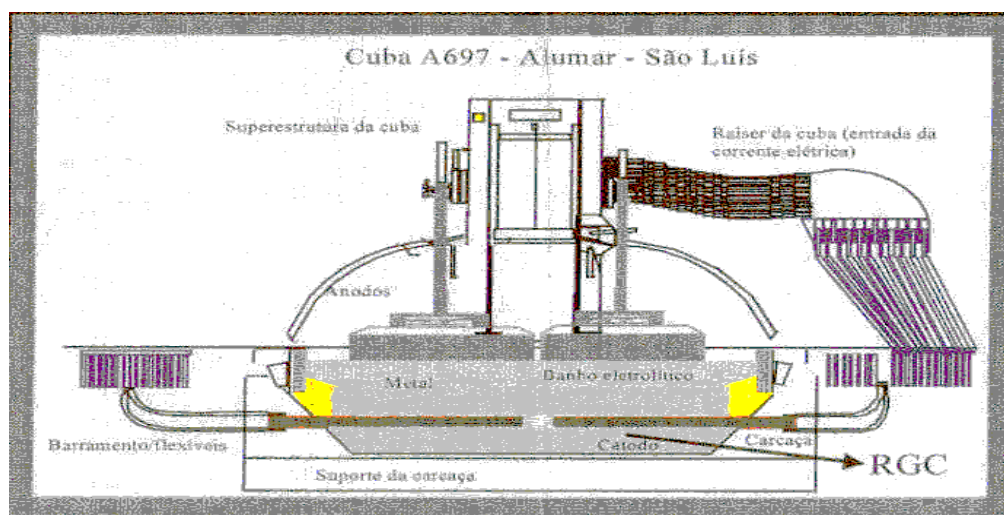


Figura 2 - Localização da Produção do RGC

Fonte: Arquivos internos da Fábrica (2001)

O RGC, conforme demonstra a figura 2, são os restos (cátodos) que ficam grudados nas cubas da produção de alumínio.

A composição química do RGC é formada por: carbono(C); fluor aluminato de sódio(Na_3AlF_6); óxido de alumínio(Al_2O_3); dióxido de silício(SiO_2); fluoreto de cálcio(CaF_2); sulfeto de ferro(FeS); fósforo(P); cianeto(CN^-). Tem como forma física a sólida (blocos de tamanhos variáveis); sua tonalidade é cinza e o odor leve de amônia.

O RGC pode causar vários efeitos maléficos para as pessoas e para o meio-ambiente:

- é um produto de natureza alcalina, portanto, pode ocorrer irritação grave nos olhos e na pele, após o contato físico com esse material;
- materiais alcalinos, são irritantes para o trato respiratório superior;
- esse resíduo, em contato com a umidade do ar ou água, pode reagir e produzir a liberação de amônia e gás fosfina;
 - * a amônia é um irritante para os olhos e trato respiratório superior;
 - * a fosfina é um irritante respiratório grave;
- risco de explosão. O RGC, em contato com a umidade do ar ou água, pode, ainda, liberar inflamáveis (metano e hidrogênio), mas esses gases inflamáveis são liberados lentamente e apresentam risco somente em espaço precariamente ventilado e/ou confinado;

- a adição de ácido ao RGC libera cianeto de hidrogênio e gases de sulfito de hidrogênio, em concentrações que podem ser potencialmente letais. Assim, o contato com a pele deve ser evitado, já que o cianeto pode ser absorvido pela pele;
- a exposição moderada ao cianeto de hidrogênio ou ao gás de sulfito de hidrogênio pode ocasionar efeitos como dor de cabeça, fraqueza e náuseas, como também, irritação nos olhos e no trato respiratório. Exposições graves podem resultar em asfixia.

Por toda a periculosidade deste resíduo, faz-se necessário todo um aparato de ações que promovam a segurança do manuseio e do contato com RGC. Desse modo, seguem algumas medidas utilizadas, entre outras, pela Votorantim, como providências de segurança:

a) Manuseio e armazenamento do RGC

O armazém do RGC se encontra numa área seca e bem ventilada, sem contato direto no solo. Durante a armazenagem e o transporte, o RGC é protegido do contato com a água, e do contato com ácidos.

b) Controle e exposição/proteção pessoal

- **Controle de Engenharia** – fornecer ventilação adequada para atender aos limites de exposição dos componentes químicos do produto.
- **Proteção Respiratória** – a escolha da proteção apropriada (respirador contra pó) foi baseada nos contaminantes aerotransportados reais ou potenciais e nas concentrações existentes.
- **Proteção da Pele** – uso de roupas apropriadas para evitar irritação da pele, conforme demonstra a figura 3, a seguir.



Figura 3 - Vestimenta apropriada para o manuseio do RGC

Fonte: Arquivos internos da Fábrica (2001)

c) Exames médicos obrigatórios

Para funcionários que trabalham diretamente em locais onde possa existir poeira em suspensão, neste caso fazer exame anual de urina para avaliação do teor de fluoreto.

5.3 Coprocessamento do resíduo RGC

Para o início do coprocessamento, primeiramente deve ocorrer o descarregamento do RGC, com a chegada do caminhão ao galpão da fábrica, designado para a recepção do

resíduo. Posteriormente é conectada uma mangueira do caminhão direto a uma tubulação que leva o resíduo para um silo, conforme se observa na figura 4:



Figura 4 - Silo de armazenamento do RGC

Fonte: Arquivos internos da Fábrica (2002)

Ao chegar no silo, local de armazenamento do resíduo é enviado o RGC, através de uma outra tubulação, para um forno para então se iniciar o coprocessamento da queima do resíduo.

5.4 Ganhos obtidos com o coprocessamento do resíduo RGC

- A completa eliminação desse resíduo, preservando assim a natureza e tudo de que dela depende. De 2001 a 2010 já queimou cerca de **78.549,26 Toneladas**.
- Benefícios diretos, resultante da venda dos serviços de queima, que gira em torno de R\$ 40,00 a tonelada. Já obteve de receita bruta, no período de 2001 a 2010, um valor total de **R\$ 3.141.970,40**, com a queima desse resíduo.
- Melhoria na qualidade do **Clínquer** (pode ser definido como cimento numa fase básica de fabricação, habitualmente com a adição de sulfato de cálcio, calcário e/ou escória siderúrgica).
- Aumento em 36.000 t/ano na produção de clínquer do forno W2 pela maior estabilidade operacional (diminuição na rotina de limpeza da colagem na torre de ciclones).
- Redução do custo variável do clínquer por utilização de coque de petróleo (com preço mais baixo) com alto teor de enxofre.
- Maior incorporação de enxofre no clínquer, aumentando o teor de SO₃ e consequente redução na adição de gesso na moagem de cimento Z2.
- Aumento em 10 % na produtividade do moinho de cimento Z2 pela mineralização do clínquer, utilizando enxofre proveniente do coque de petróleo com alto teor de enxofre e fluoreto, proveniente do RGC, e consequente aumento da moabilidade do clínquer.
- Melhoria na imagem da empresa perante o órgão ambiental (SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente) que acompanhou todo o processo de viabilização do coprocessamento do resíduo RGC.

6 Conclusão

Com a pesquisa apresentada, são perceptíveis os ganhos, tanto econômicos como sócio ambientais que o projeto do coprocessamento do resíduo RGC propicia, tanto para a empresa como para o meio ambiente. Dentre os vários ganhos, pode-se ressaltar os benefícios sociais diretos da queima desse produto nos fornos de cimento, que, sem dúvida nenhuma, contempla a completa a eliminação desse resíduo, preservando assim a natureza e tudo que dela depende. Além disso, esse tipo de projeto eleva a imagem institucional da Votorantim Cimentos, pois esta quer ser reconhecida como uma empresa ecologicamente correta, contribuindo para fazer do nosso Planeta, um local apazível para as novas gerações.

Os benefícios econômicos são quantificáveis sob alguns aspectos,

- a) Benefícios diretos, resultantes da venda dos serviços de queima, em torno de R\$ 40,00 a tonelada.
- b) Benefícios indiretos, porém quantificáveis, resultantes da incorporação dos elementos da queima no cimento, diminuindo a quantidade de adição de gesso (matéria-prima final do cimento), melhoria da moabilidade do clínquer e diminuição do consumo térmico, já que esse produto possui características combustíveis.
- c) Benefícios indiretos, porém não quantificáveis,
 - Maior incorporação de enxofre ao clínquer aumentando o teor de SO₃ e consequente redução na adição de gesso na moagem de cimento Z2.
 - Aumento em 10 % na produtividade do moinho de cimento Z2 pela mineralização do clínquer, utilizando enxofre proveniente do coque de petróleo, com alto teor de enxofre e fluoreto, proveniente do RGC e consequente aumento da moabilidade do clínquer.
 - Melhoria na imagem da empresa diante do órgão ambiental (SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente) que acompanhou todo o processo de viabilização do coprocessamento do resíduo RGC.
 - Aumento em 36.000 t/ano na produção de clínquer do forno W2 pela maior estabilidade operacional.

Conclui-se que esses projetos de cunho ambiental podem trazer muitos ganhos para as empresas. Vale ressaltar que a Votorantim possui ainda vários outros projeto sócio ambientais. Esta pesquisa demonstrou apenas um deles.

Referências

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Resíduos sólidos:** classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987. 63p.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

CHERQUES, Hermano Roberto Thiry; Responsabilidade moral e identidade empresarial. **Revista de Administração Contemporânea – RAC**, [S.I.], 10 Janeiro, 2003. vol. 7, edição especial, 2003.

CHRISTOPHE, Bernard. Apud TINOCO, João Eduardo Prudêncio, **Balanço Social: uma abordagem da transparência e da responsabilidade publica das organizações**. São Paulo: Atlas, 2001.

CLARKSON, M. B. E. *A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance*. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 1, p. 92-117, Jan. de 1995.

CORREA, Lindanalva da V. P. **Responsabilidade social: voluntariado na Alumar gestão da participação cidadã**. Monografia (graduação em administração, habilitação em análise de sistemas) – Curso de Administração, FAMA, São Luís, 2000.

DIAS, Claudia. O novo mercado brasileiro de resíduos industriais perigosos. **Revista Eco 21**, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=327>>. Acesso em: 20 de mar. De 2010 11:00

EUGÊNIO, Teresa Cristina Pereira. Contabilidade ambiental: um estudo de caso aplicado à indústria de portas e janelas de madeira. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 1, n. 1, p.102-115, maio/agosto, 2005.

FERREIRA, Roberta Celestino. **Economia ecologica**. Disponível em <<http://www.cenedcursos.com.br/economia-ecologica.html>>. Acesso em: 13 de mar. de 2010.

GAZETA MERCANTIL, **Meio ambiente**. P.14, São Paulo, 20 de mar. 1995.

IBRACON - Instituto Brasileiro de Contabilidade. NPA 11 – Normas e Procedimentos de Auditoria – Balanço e Ecologia, 2000.

KERPEL, C.L; ROSSATO, M.V; BRONDANI, G. **A função da contabilidade com o social e o ambiental**. Disponível em <<http://www.aquiraz.ce.gov.br>>, acesso em 25/08/10.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade ambiental: Relatório para um Futuro Sustentável, Responsável e Transparente**. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/artigos/contabilidade_ambiental.html>. Acesso em: 13 de mar. De 2010.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Resíduos industriais e a questão ambiental associada à contabilidade aplicada ao ambiente natural**. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos/residuos-industriais-ambiente/residuos-industriais-ambiente2.shtml>>. Acesso em: 13 de mar. De 2010.

KRAEMER, M.E.P; TINOCO, J. E.P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

KRAEMER, M. E. P. **Responsabilidade social** – Uma alavanca para a sustentabilidade. Itajaí, Santa Catarina. p.1- 15, 2004.

LEME, Francisco. **Brasil inicia uso de resíduos urbanos na fabricação de cimento**. Disponível em: < <http://www.camisetadepet.com.br/blog/2009/07/brasil-inicia-uso-de-residuos-urbanos-na-fabricacao-de-cimento/>>. Acesso em: 21 jan. 2010.

MARINGOLO, V. **Clínquer coprocessado**: produto de tecnologia integrada para a sustentabilidade e competitividade da indústria de cimento. (Ph.D.). Programa de Pós-graduação em Mineralogia e Petrologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MATOS, Fernanda Costa de. **Sistema de gestão ambiental nas organizações**. Disponível em: <<http://fcmatosbh.blogspot.com/2009/09/sistema-de-gestao-ambiental-nas.html>>. Acesso em: 13 de mar. De 2010.

MISSIAGGIA, Rita Rutigliano. **Gestão de resíduos sólidos industriais** - caso springer carrier. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.

PAIVA, Paulo Roberto de. **Contabilidade ambiental**: Evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção. São Paulo, Atlas S.A., 2003.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade ambiental**. São Paulo, Saraiva, 2005.

SÁ, A. L. A função social do contabilista. **Revista Mineira de Contabilidade**. Belo Horizonte – MG: n. 03, p. 24-27, abr/jun. 2001.

SANTOS, Adalto de Oliveira; SILVA, Fernando Benedito da; SOUZA, Synval de; Contabilidade Ambiental: Um Estudo sobre sua aplicabilidade em empresas Brasileiras. **Revista Contabilidade & Finanças**. FIPECAFI – FEA – USP. V.16 n.27, pp. 89-99, set/dez. 2001.

SOARES, S. R. ENS 5125 – **Gestão e planejamento ambiental**. Disponível em: <<http://www.ens.ufsc.br/~soares>>. Acesso em: 21 jan. 2010.

SALOMON, V. G. **Avaliação dos efeitos da presença de metais pesados nos resíduos co-processados quando utilizados como combustíveis alternativos e matéria-prima na indústria cimenteira**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI – Itajubá-MG, 2002.

TINOCO, J.E.P.; KRAEMER, M.E.P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.