

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
MBA EM AUDITORIA INTEGRAL
JULIANA BULIGON COSTA

COPROCESSAMENTO: OTIMIZAR E REDUZIR OS CUSTOS DE UMA ÁREA
BASEADA NA SUSTENTABILIDADE

CURITIBA

2013

JULIANA BULIGON COSTA

**COPROCESSAMENTO: OTIMIZAR E REDUZIR OS CUSTOS DE UMA ÁREA
BASEADA NA SUSTENTABILIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Especialização em MBA em Auditoria Integral 2013, Departamento de Contabilidade, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Prof^a Orientadora: Mayla Cristina Costa

CURITIBA

2013

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	3
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	4
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo geral	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 JUSTIFICATIVA	5
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 Sustentabilidade	6
2.2 Sustentabilidade nas indústrias de Mineração.....	20
2.3 A indústria Cimenteira	24
2.4 Coprocessamento	26
3. METODOLOGIA.....	33
4. ESTUDO DE CASO	34
4.1 Os Resíduos Co-processados	34
4.2 O Processo.....	36
4.3 Análise dos dados	45
4.4 Resultados.....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Valorização dos Recursos Naturais.....	9
Figura 2: Consumo de água.....	10
Figura 3: Matriz Energética	11
Figura 4: Impacto da Poluição.....	12
Figura 5: Impactos no meio ambiente.....	13
Figura 6: Certificados	15
Figura 7: Desenvolvimento Sustentável 1.....	17
Figura 8 :Desenvolvimento Sustentável 2.....	18
Figura 9: Forno de Clinquer e o Coprocessamento	25
Figura 10: Processo de Coqueamento	26
Figura 11: Hierarquia de Sustentabilidade na Geração de Resíduos.....	28
Figura 12: Coprocessamento 1	29
Figura 13:Tabela de resíduos	36
Figura 14: Processo de resíduo sólido.....	37
Figura 15: Processo Produtivo	38
Figura 16: Processo de resíduo pastoso	39
Figura 17: Processo do Pneu.....	41
Figura 18:Enchimento do Pneu.....	41

1.INTRODUÇÃO

A compreensão da problemática dos resíduos industriais gerados e a busca de sua resolução pressupõem mais do que a adoção de tecnologias. Uma ação na origem do problema exige reflexão não sobre o lixo em si, no aspecto material, mas quanto ao seu significado simbólico, seu papel e sua contextualização cultural, e também sobre as relações históricas estabelecidas pela sociedade com os seus rejeitos.

Atualmente em se tratando da poluição e intervenção nos processos produtivos, as empresas adotam também sistemas de gerenciamento ambiental, ou políticas ambientais, como a NBR ISO14.001, que define um sistema de gestão ambiental como a parte de um sistema da gestão de uma organização utilizada para desenvolver, implementar e gerenciar sua política e aspectos ambientais (NBR ISO14.001, 2004).

As mudanças ainda são lentas na diminuição do potencial poluidor do parque industrial brasileiro, na qual começou a prática de destinação de resíduos sólidos apenas nos anos 90, enquanto o resto do mundo tinha sua atividade iniciada nos anos 70 mediante a atividade de coprocessamento pela indústria cimenteira.

A partir da constatação de que a atividade é extremamente vantajosa, tanto para a indústria quanto para o meio ambiente, com a eliminação de passivos, quanto para a indústria cimenteira que realiza o processo de troca energética e ao mesmo tempo pode utilizar outros materiais como matéria prima para o clínquer, sem prejuízo algum, considera-se relevante seu estudo.

Dessa forma será relatado trabalho realizado em uma Unidade X no realocamento de pessoas e processos para tornar ainda mais a atividade lucrativa para a Empresa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Nos dias de hoje muito se fala de sustentabilidade pelo mundo a fora, e nesse contexto de proteger o meio ambiente caminhando junto com o desenvolvimento econômico as empresas estão preocupadas em incrementar uma forma de ajudar o ecossistema ou tão somente reduzir a emissão de poluentes.

Tendo em vista que cada atividade está relacionada com a poluição de alguma forma, seja pelo ar, terra ou mar, o mundo está cada vez mais preocupado em estancar esses problemas.

Nesse contexto, se vê de forma intensa na indústria cimenteira uma forma pouco comum de reaproveitar resíduos próprios e de outros, o coprocessamento, em meio à ação de fabricação do cimento sem agressão ao ambiente.

Diante da situação posta, a questão de pesquisa orientativa da presente investigação é a seguinte: Como tornar a atividade na Unidade X ainda mais rentável e sustentável?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

- ✓ Identificar novo escopo de trabalho na área de coprocessamento.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Verificar que é coprocessamento de resíduos;
- ✓ Analisar as atividades inclusas no escopo;
- ✓ Analisar os materiais coprocessados pela Indústria Cimenteira; e
- ✓ Identificar os ganhos da atividade na Indústria Cimenteira.

1.3 JUSTIFICATIVA

Importantes fatores que levaram a autora a escolher esse assunto se deve ao fato da mesma trabalhar na Indústria Cimenteira e com o desenvolvimento do curso perceber que as pessoas muitas vezes conhecem pouco ou até mesmo desconhecem a atividade.

Buscando em livros e artigos eletrônicos comprovou-se o fato que não há muita pesquisa sobre o assunto e nem mesmo informações suficientes para se compreender o processo integralmente.

Diante de um cenário que mostra a grande importância de reciclar e tratar bem o meio ambiente, não demorará muito para que a atividade de coprocessamento seja alvo de maior curiosidade e pesquisa das pessoas.

Unindo a experiência do dia a dia com as informações coletadas em sala de aula, procura-se desenvolver um trabalho no intuito de levar a informação de uma forma mais clara e acessível para o leitor, demonstrando que a atividade contribui para termos um ecossistema mais saudável.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

No mundo globalizado nota-se que a sociedade tem cada vez mais necessidades ilimitadas para serem atendidas com recursos limitados e escassos. Neste contexto situa-se o consumo de energia para abastecimento de fornos nas indústrias cimenteiras. Uma opção que vem demonstrando ser economicamente viável é o coprocessamento de resíduos, que além de econômica representa uma alternativa sustentável para a geração de energia. Com o objetivo de explorar este assunto, esta revisão bibliográfica irá abordar temas como: sustentabilidade, sustentabilidade nas indústrias de mineração, a indústria Cimenteira e coprocessamento com detalhamento do processo.

2.1 Sustentabilidade

Sustentabilidade é um conceito que sempre esteve no cotidiano do ser humano, entretanto, somente no informe do Clube de Roma que pela primeira vez foi formalmente abordada. Este evento deixou com consideração a inviabilidade do crescimento econômico contínuo sem pensar nos aspectos ambientais. Contudo, a concretização do assunto sustentabilidade e a difusão foram realizadas em 1987, na Assembleia Geral da ONU pelo então presidente da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, G. Harlem Brundtland.

Para Brundtland (1988), o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. José Henrique de Faria (2011) relata ainda que este pensamento deu origem ao conceito de *Sustainability*, que é uma ação com a finalidade de propor a elaboração de um produto ou desenvolvimento de um processo sem comprometer a existência de suas fontes, garantindo, portanto, a reprodução de seus meios.

A partir dos estudos de Brundtland notou-se maior crescimento não apenas das bases conceituais iniciais que tratava de desenvolvimento e qualidade de vida para a

maioria das pessoas etc, envolvia também o propósito de conter desastres ambientais. Com isso, a preocupação com o meio ambiente foi incorporada pelo conceito de desenvolvimento, surgindo uma nova abordagem denominada de desenvolvimento sustentável. Esta ação sugeria ainda outro ponto entre de dois extremos ao afirmar que o crescimento econômico elimina a pobreza e, portanto, estaria preservando também a natureza, ou seja, o meio ambiente.

WIMMER; ZÜST; LEE,(2010) reforça o pensamento de Brundtland ao afirmar que há muitos anos os objetivos econômicos são incompatíveis com a preservação e valorização do ambiente, a humanidade não se preocupou em usar os recursos de forma a zelar para que não acabem. Segundo o autor atualmente a questão ambiental vem sustentando discussões no que tange à disponibilização de recursos naturais e ao aumento dos impactos causados por meio do fluxo de energia e materiais.

Para Graedel e Allbeny (1998) as empresas mais prospectivas e as nações mais desenvolvidas reconhecem que o fornecimento de uma qualidade adequada de vida para os cidadãos exige uma estreita atenção para a interação da indústria e do meio ambiente. Estes autores acreditam que a importância do uso consciente dos recursos deve partir também das empresas mudando, portanto a filosofia de apenas retirar matéria-prima sem antes avaliar os impactos e compensá-los. Para os autores nota-se também que houve uma evolução desta interação, pois, no passado preocupava-se quase que inteiramente com recursos e pouco se importavam como iam lidar com os resíduos industriais gerados nos processos produtivos. Atualmente, trata, sobretudo, de cumprir os regulamentos e da prevenção dos resíduos, por meio da minimização dos produtos tóxicos conhecidos no final dos processos produtivos. Na transição presente-futuro, observa-se que os produtos e processos estão começando a serem projetados considerando-se o impacto ambiental que causarão, os autores acreditam que esta interação buscará minimizar o impacto e a quantidade de recursos utilizada.

Manzini e Vezzoli (2002) também afirmam que as atividades derivadas da conscientização ambiental seguiram um caminho que vai do tratamento da poluição no final (políticas “fim de tubo”), passando pela intervenção nestes processos que geram

esta poluição (produção mais limpa) ao redesenho dos produtos (produtos sustentáveis). Esta conscientização do problema ambiental vivenciado pela atual sociedade tem criado a expectativa dos consumidores por processos mais limpos e por produtos ecologicamente corretos.

Isso mostra uma evolução do pensamento sustentável pelo mundo, pois segundo Rohrich e Cunha (2004), a economia tradicional pouco se preocupava com a questão ambiental, ou seja, não levava em conta nem as pessoas nem a natureza, tinham em mente que os recursos naturais eram inesgotáveis e sua filosofia era baseada na lei da mecânica na qual afirma que tudo é reversível, entretanto a economia tradicional foi arrasada porque não previa o caos ambiental que o mundo passa atualmente e que representa enormes custos com prevenção e ações corretivas diante impactos causados pela natureza por ter sido manipulada erradamente.

Hoje é de conhecimento da ciência que os recursos naturais são limitados, portanto plausível uma avaliação do custo destes recursos para a sociedade. Neste sentido surgiu no século XX uma teoria que estudou a valoração dos recursos naturais, ou seja, tentaram descobrir o valor econômico da natureza. Segundo Rohrich e Cunha (2004) isso é uma prática ideal para que possa no futuro analisar quais são os países ou blocos econômicos que mais utilizam este recurso e, portanto deveriam ser responsáveis por implementar ações mais enérgicas no sentido de prevenir o meio ambiente. A Figura 1 que segue apresenta uma síntese da teoria de Valorização dos recursos naturais.

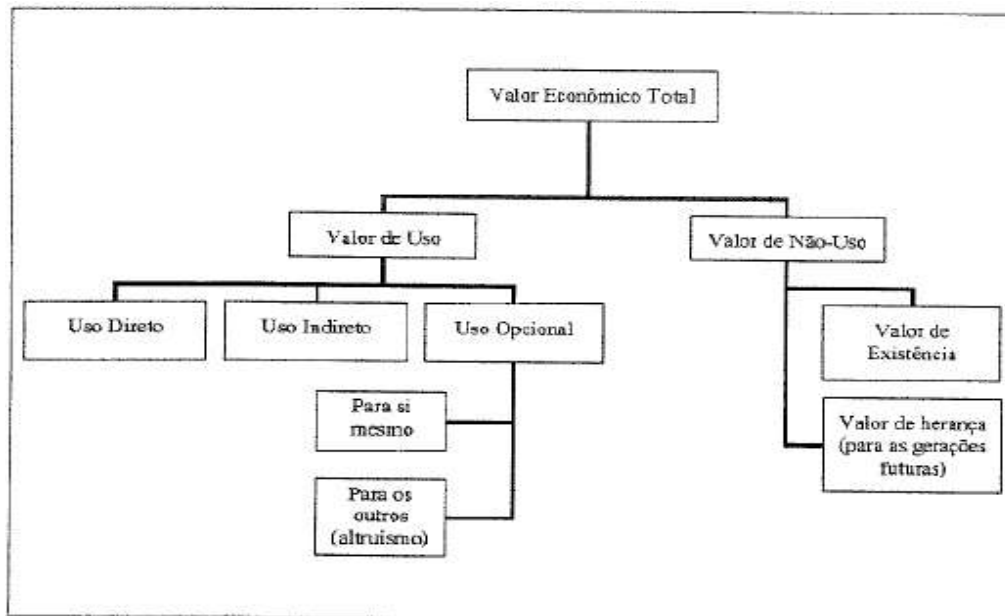


Figura 1: Valorização dos Recursos Naturais

Entretanto esta teoria veio causando um desconforto no sentido de que países emergentes se sentiram no direito de não se responsabilizar por seus impactos motivados pela desigualdade que representam no uso dos recursos, eles reivindicam seu direito de consumir seus recursos naturais para impulsionar seu crescimento econômico e atenuar a brecha que os separa dos países ricos” (LEFF, 2008).

Esta evolução da questão ambiental se deu devido à percepção do aumento no consumo de recursos imprescindível a sobrevivência do ser humano. A água tida como o bem mais essencial a vida na terra é limitada e seu mau uso pode vir a ocasionar falta deste recurso em médio prazo. Em algumas localidades do planeta nota-se que este recurso já vem limitando a ocupação destas localidades e representa um desafio para a qualidade de vida da população que ali permanecem alocadas. A Figura 2 que segue relaciona o consumo de água ao longo dos tempos.

Consumo estimado de água per capita

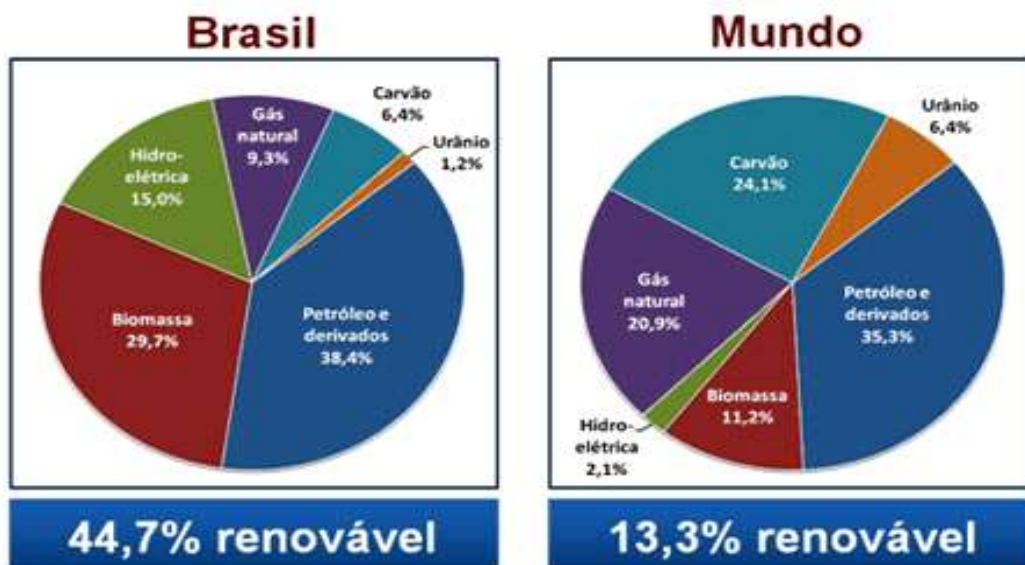
HOMEM	Volume L/dia
100 anos A.C.	12
Romano	20
Século XIX (cidades pequenas)	40
Século XIX (cidades grandes)	60
Séculos XX e XXI	800

Figura 2: Consumo de água

Fonte: Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade LEFF (2008)

Segundo Almeida (2012) outra questão que direciona a humanidade para os caminhos da sustentabilidade é a questão energética. A maior parte dos recursos usados para se obter energia ainda são recursos não renováveis. Neste critério o autor cita o Brasil como um dos países que melhor se desenvolve energia renovável e exemplo para o mundo todo. As condições naturais do país favorecem a prática de crescimento de iniciativas focadas em construção de usinas hidroelétricas, obtenção de energia por meio da biomassa com a queima de bagaço de cana, por exemplo, e outros tipos de energias baseadas em exploração de fontes renováveis como a eólica e solar. A seguir é apresentada um resumo dos tipo de formas de geração de energia no Brasil em comparação com o mundo.

Matriz energética



Fonte: MME/BEN (2006)

Figura 3: Matriz Energética

Cabe ainda uma observação do autor, que alerta que as práticas de exploração de energia por meio de recursos renováveis precisam ser intensificadas e economicamente viabilizadas, pois houve um crescimento da demanda energética. Segundo o IBGE, o Brasil terá de gerar mais 10% energia para garantir que o crescimento econômico seja sustentado, entretanto, o investimento em produção de energia sustentável não vem acompanhando o crescimento da demanda e para atender a isso há projetos de Construção de 122 unidades de usinas. Estudo do Ipea prevê que nos próximos três anos a participação das usinas à base de combustíveis fósseis deve passar dos atuais 17,7% para 23,1% o que demonstra estarmos percorrendo o caminho inverso ao da sustentabilidade.

Outro assunto importante em si tratando de sustentabilidade é o impacto do uso demasiando de energia não renovável e a emissão de poluentes no ar. Este é tido como uma das maiores ameaças a qualidade de vida na terra. Além de provocar problemas na saúde dos seres humanos, estas partículas ainda colaboram para o aumento da temperatura do planeta e isso segundo a ONU irá provocar catástrofes cada vez mais rigorosas no mundo todo. Este órgão alerta que em médio prazo o clima já estará completamente comprometido e variação até então pouco conhecidas serão comuns, os

ecossistemas serão afetados e desastres farão parte do cotidiano dos seres vivos do planeta.

Para se ter uma ideia, segundo a ONU a quantidade de poluente que são lançadas no meio ambiente mais que dobrou e vem aumentando cada vez mais. As ações de contenção ainda são tímidas e não são representativas da forma que deveria ser para que possam minimizar os impactos previstos no meio ambiente para um futuro não tão distante. A Figura 4 que segue representa os impactos que a poluição vem causando no clima em um país da América do Norte.

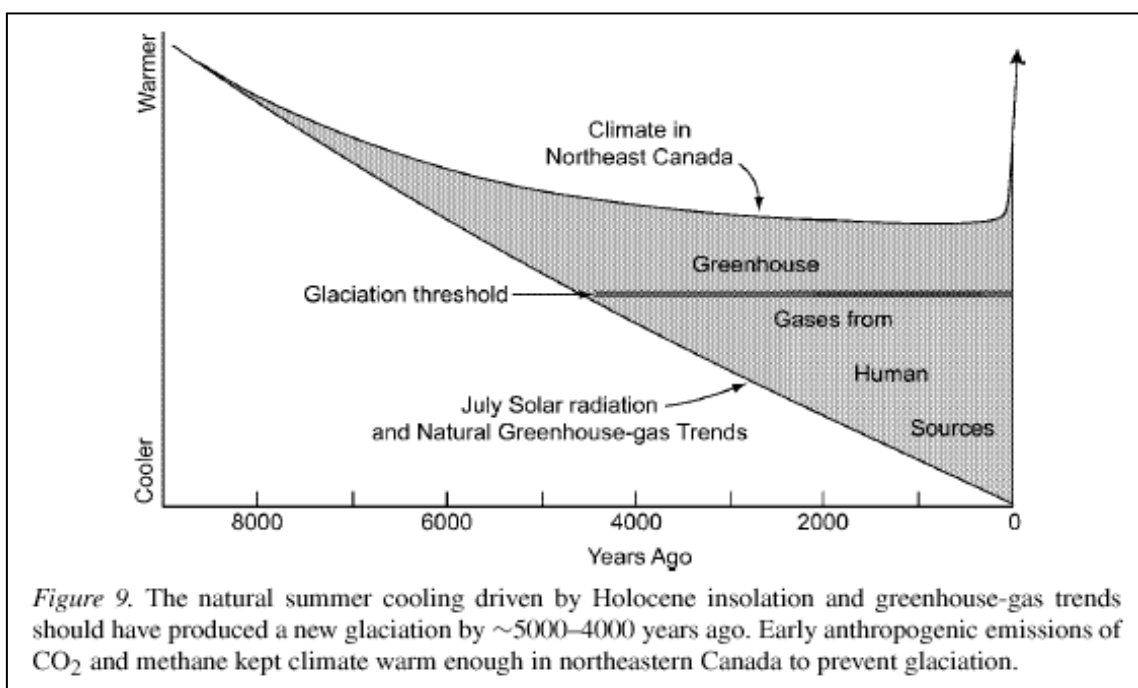


Figura 4: Impacto da Poluição

Na história da humanidade podemos listar alguns acontecimentos que sem dúvida causaram impactos quase que inestimáveis ao meio ambiente. A tabela Figura 5 seguinte faz um balanço histórico destes principais acontecimentos que impactaram o meio ambiente a partir do século XX.

LOCAL / ACIDENTE	ANO	IMPACTO (S)
Seveso, Itália	1976	Lançamento de dioxina (pesticida) 19 crianças com queimaduras, 1000 afetados.
Love Canal, EUA	1977 – 78	Crianças (“playground”) afetadas: problemas, neurológicos e psicológicos.
Bhopal, Índia	1984	Vazamento de GÁS (metal ISO-) 2500 mortos mais 20000 doentes crônicos.
Tchernobyl, Ucrânia	1986	Acidente nuclear (vazamento/reator) 29 mortos inicialmente, mais de 3500 “ <i>a posteriori</i> ”. 100.000 pessoas contaminadas foram “evacuadas”.
Basiléia, Suíça	1986	Lançamento de 30 ton. de pesticida no Rio Reno ~500.000 peixes mortos.
Goiânia, Brasil	1987	Acidente com cápsula de Césio-137 4 mortos e centenas de contaminados.
Valdez, Alasca	1989	Derramamento de 38000 ton. de petróleo, 23.000 aves mortas, 730 lontras e outras.
Golfo do México	2010	Explosão em plataforma de petróleo marinha, Derramamento de 1-2 milhões barris/dia.

Figura 5: Impactos no meio ambiente

Frente as estes problemas veio se desenvolvendo estudos e eventos que também marcaram discussões sobre as temáticas que tange a sustentabilidade no mundo. Os mais destacados são:

- 1972: Conferência de Estocolmo (Suécia);
- Disseminação do conceito de “desenvolvimento sustentável: Clube de Roma – 1972;
- Relatório Brundtland – 1987;
- 1992: CNUMAD - Eco 92 – Rio de Janeiro.

Este último realizado na Brasil marcou a inicio de estudos em diversas instituições brasileira quanto a sustentabilidade na cadeia produtiva do pais e teve como Conceito de desenvolvimento sustentável como: “o direito do desenvolvimento deve ser exercido de tal forma que não afete o desenvolvimento e o ambiente das gerações presentes e futuras”. CNUMAD (1992).

Segundo Almeida (2012) em 1977 teve se inicio de um acontecimento marcante para o crescimento do pensamento sustentável na indústria no mundo todo, foi o inicio da certificação ambiental e rótulos ecológicos como o rótulo azul que dão detalhes ao consumidor sobre o processo final e o produto em si sobre vista ambiental. Estes autores ressalta que a parti dai se espalharam por diversas partes do mundo certificações gerais e algumas bem específicas como os selos verde para empresas que apresentasse critérios que iam de acordo com a política de preservação sugerida por um empresa certificadora ou por um órgão governamental. Os principais selos conhecido mundialmente são:





Figura 6: Certificados

Atualmente em si tratando da poluição e intervenção nos processos produtivos, as empresas adotam também sistemas de gerenciamento ambiental, ou políticas ambientais, como a NBR ISO14.001, que define um sistema de gestão ambiental como a parte de um sistema da gestão de uma organização utilizada para desenvolver, implementar e gerenciar sua política e aspectos ambientais (NBR ISO14.001, 2004).

A NBR ISO14.001, 2004 é umas dos maiores referências em se tratando de sustentabilidade do mundo. Suas diretrizes atentam para a gestão ambiental como uma obrigação das empresas diante os impactos que as mesmas causam ao meio ambiente. Segundo esta norma as organizações de todos os tipos devem estar progressivamente preocupadas em alcançar e demonstrar um desempenho ambiental sadio, através do controle do impacto, no meio ambiente, de suas atividades, produtos e serviços, levando em conta suas políticas e objetivos ambientais. Isto é feito no contexto de uma legislação progressivamente mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas e outras medidas para promover a proteção ambiental, e do aumento geral da apreensão das partes interessadas a respeito dos assuntos ambientais, inclusive do desenvolvimento sustentável.

Alem disso, a NRB ISO14.001, 2004 afirma que a adoção e a implementação de uma gama de técnicas de gestão ambiental de uma maneira sistemática pode contribuir para ótimos resultados das partes interessadas. Entretanto, a adoção desta norma de especificação não garante, por si só, ótimos resultados ambientais. A fim de se atingir os objetivos ambientais, o sistema de gestão ambiental deve encorajaras organizações a considerar a implementação das melhores tecnologias disponíveis

quando apropriadas e onde economicamente viáveis. Além disso, o custo x benefício de tal tecnologia deve ser levado em conta.

Entende-se que tal norma é um objeto de métodos constituído de sugestiva para práticas que podem ser assertivas, deste que tratada com seriedade e comprometimento com a gestão ambiental. Nota - se que a quantidade de empresas que vem adotando esta norma cresce muito no Brasil, entretanto, ao se comparar países europeus segundo Araújo (2005) percebe-se uma diferença relevante, já que em países desenvolvidos o foco na gestão ambiental veio de longa data. Embora a norma não seja por si própria garantia de uma gestão ambiental eficiente, ela pode colaborar e muito para que as empresa comecem a direcionar esforços a esta questão.

Rohrich e Cunha (2004) confirmaram por meio de um estudo realizado com organizações que possuíam a certificação da norma NBR ISO14001 no ano 2000, que as mesmas têm evidenciado diferentes comportamentos quanto às questões de gerenciamento ambiental. Os autores encontraram nos grupos de empresas com ações pró-ativas, de prevenção e de controle. Este grupo de empresas apresentaram comportamentos diferentes, mas apresentaram semelhanças quanto a análise do ciclo de vida nas inovações tecnológicas de produtos.

Segundo Laville (2009) para que o desenvolvimento sustentável seja efetivo precisa esta baseado em princípios básicos, dentre os quais destacamos quatro:

1. Princípio Precatório: Determina que onde houver possibilidade de prejuízos sérios à saúde dos seres vivos, a ausência de certeza científica não deve adiar medidas preventivas;
2. Princípio Preventivo: Os riscos e danos ambientais devem ser evitados ao máximo possível e serem avaliados previamente;
3. Princípio Compensatório: Em caso de comprometimento da qualidade ambiental de um ambiente os responsáveis devem compensar as pessoas vítimas de poluição e outros danos ambientais;
4. Princípio do Poluidor Pagador: Os custos da reparação ambiental e das medidas compensatórias dever ser suportados pelas partes responsáveis. (ONU, 2007).



Figura 7: Desenvolvimento Sustentável 1

Para José Henrique de Faria (2011) o desenvolvimento sustentável deveria ser um modelo econômico, político, social, cultural e ambiental equilibrado, que satisfizesse as necessidades das gerações atuais, sem comprometer as gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. Com este ponto de vista o autor nos alerta sobre a importância do mundo começar a tratar os assuntos relacionados aos aspectos ambientais com urgência e em todos os âmbitos da sociedade. Com isso, seria possível que todos dediquem - se a um mesmo propósito: O cuidado de não promover alterações no ecossistema que afetasse o meio ambiente de forma a prejudicar nossos filhos, netos e bisnetos.

Trabalhar com essa ideia nos faz pensar nas ações que podemos fazer hoje para que nos próximos anos a humanidade não sofra com as consequências de atitudes mal realizadas do presente. Manter os mesmos hábitos desta geração atual nos faz pensar em tais consequências, pois já estamos sofrendo com os impactos da poluição nos alimentos que consumimos, na água que bebemos e principalmente no clima que se apresenta mais feroz e imprevisível.

Para Diniz (2007) no conceito de sustentabilidade esta contido também sete aspectos principais, detalhados a seguir:

- (i) Sustentabilidade Social: Melhoria de qualidade de vida da população;

- (ii) Sustentabilidade Econômica: Melhores práticas na gestão pública e privada com regularização do fluxo de investimentos repassado a uma região;
- (iii) Sustentabilidade Ecológica: O uso dos recursos naturais minimizando os danos aos sistemas de sustentação da vida: redução dos resíduos tóxicos e da poluição, reciclagem de materiais e energia, conservação, tecnologias limpas e de maior eficiência e regras para uma proteção ambiental adequada;
- (iv) Sustentabilidade Cultural: Respeito aos diferentes valores entre povos e incentivo a processos de mudança que acolham as especificidades locais;
- (v) Sustentabilidade Espacial: Harmonia entre meio rural e o urbano por meio de um equilíbrio de migrações;
- (vi) Sustentabilidade Política: Maior autonomia dos governos locais e descentralização da gestão de recursos;
- (vii) Sustentabilidade Ambiental: Engloba todas as dimensões anteriores através de processos complexos.

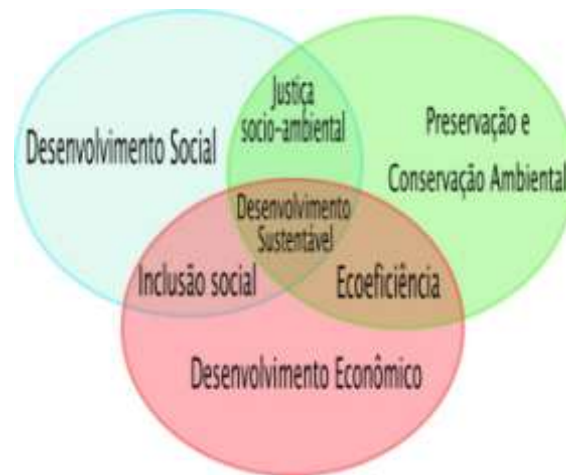


Figura 8 :Desenvolvimento Sustentável 2

De acordo a literatura é possível concluir que sustentabilidade é um conceito sistêmico, relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e principalmente ambientais da sociedade humana.

A proposta apresentada pelos autores converge para uma configuração da civilização atual e das atividades humanas, de tal forma que a sociedade, os seus

membros e as suas economias possam preencher as suas necessidades e expressar o seu maior potencial no presente, e ao mesmo tempo preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais, planejando e agindo de forma a atingir pró-eficiência na manutenção indefinida desses ideais. As abordagens tenderam para a constituição de algumas ações que são essenciais para boa convivência com o meio ambiente. Dentre estas podemos apontar as seguintes:

- ✓ Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário e aplicando os conceitos de compensação em caso de devastação exagerada e de poluidor pagador em caso de impactos em comunidades, rios e mares nas redondezas;
- ✓ Preservação total de áreas verdes não destinadas à exploração econômica.
- ✓ Ações que visem o incentivo a produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos;
- ✓ Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento.
- ✓ Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.
- ✓ Criação de atitudes pessoais e empresarias voltadas para a reciclagem de resíduos sólidos. Esta ação além de gerar renda e diminuir a quantidade de lixo no solo, possibilita a diminuição da retirada de recursos minerais do solo.
- ✓ Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia.
- ✓ Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício. Adoção de medidas que visem a não poluição dos recursos hídricos, assim como a despoluição daqueles que se encontram poluídos ou contaminados.

As adoções destas ações de sustentabilidade garantem a médio e longo prazo uma perspectiva de boas condições para o desenvolvimento das diversas formas de vida,

inclusive a humana. Garante os recursos naturais necessários para as próximas gerações, possibilitando a manutenção dos recursos naturais (florestas, matas, rios, lagos, oceanos) e garantindo uma boa qualidade de vida para as futuras gerações.

O contexto que irá ser trabalhado neste trabalho se limita a tratar a sustentabilidade ecológica e ambiental, vinculada à indústria. Nessa concepção será relacionado uma abordagem sobre o capitalismo liberal e sua preocupação com o meio ambiente que reflete diretamente na preocupação com a futuro. Segundo Dryzek (1990), o mercado é o melhor mecanismo para garantir a satisfação dos desejos individuais, inclusive dos desejos ambientais, para o autor quando se fala em sustentabilidade, ou melhor, desenvolvimento sustentável na Indústria, trata-se em conceber novos métodos, criar novas técnicas que façam com que fontes não renováveis sejam substituídas por fontes renováveis otimizando estas fontes.

2.2 Sustentabilidade nas indústrias de Mineração

Indústrias de mineração segundo o Ministério de Minas e Energia abrange empresas que tem seus os processos e atividades com baseados no uso de substâncias minerais a partir de depósitos ou massas minerais. Estão incluídas neste grupo empresas que trabalham com a exploração de petróleo e gás natural e até empresas que ofertam água. Por ser uma atividade industrial, a mineração é indispensável para a manutenção do nível de vida e avanço das sociedades modernas. Desde os metais às cerâmicas, dos combustíveis aos plásticos, equipamentos elétricos e eletrônicos, cablagens, computadores, cosméticos, passando pelas estradas e outras vias de comunicação e muitos outros produtos e materiais utilizam produtos das atividades da mineração. Com isso o autor afirma ainda que sem a mineração a civilização atual, tal como a conhecemos, não existiria..

A imagem um que as indústria de mineração segundo a Associação Brasileira de Cimentos Portland.(ABCP) é um tanto negativa junto da sociedade em geral, sobretudo nas últimas décadas, deve-se sobretudo aos profundos impactos que ela pode ter no ambiente (sobretudo os negativos) e que têm sido a causa de numerosos acidentes ao longo dos tempos. além disso, a capacidade desta atividade em fornecer à sociedade os materiais que esta necessita não é infinita, pois muitos dos recursos minerais explorados, pois é de conhecimento da ciencia que estes .

Segundo o IBGE, a exploração e o aproveitamento dos recursos minerais têm sido dos mais importantes pilares do desenvolvimento do País. Assim o foi no Período Colonial, catalisando e impulsionando o processo de expansão e consolidação do território nacional. Igualmente, no século passado, proveu vários dos insumos básicos à industrialização, iniciada nas primeiras décadas do mesmo e que, durante e após a II Guerra Mundial, avançou em ritmo acelerado até chegar, no raiar do presente milênio, ao patamar das nações que verdadeiramente podem ser consideradas como industrializadas, seja pelo porte de suas usinas e fábricas, seja pela diversidade das mesmas.

Para Dryzek (1990) ao longo de todos esses séculos, a abundância e a produção de bens minerais que, excedentes às necessidades internas, permitiram, pelas suas exportações, as importações daqueles aqui não encontrados e/ou não produzidos, foram características das diversas etapas do crescimento do País. Aliás, tal quadro ainda se observa, pois, como mostram os resultados anuais mais recentes, em 2006, a exportação dos produtos minerais - excetuando o petróleo e o gás -, contribuiu com cerca de 25%, ou seja, 1/4 do superávit da balança comercial brasileira.

Presentemente, em plena consonância com os princípios de desenvolvimento sustentável, as empresas que integram a indústria da mineração brasileira estão engajadas no compromisso de estabelecer e de implementar um processo de crescimento econômico, baseado em estruturas globalmente competitivas, que traga reais melhorias na distribuição da riqueza e da renda geradas e com preservação dos atributos ambientais dos locais e das regiões onde essas empresas atuam.

A indústria de mineração é extremamente importante para o Brasil, para se ter ideia o PIB Mineral segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística) a participação do setor no PIB brasileiro também é ascendente. A Com a produção anula é de cerca de R\$ 100 bilhões o que representa a mais de 5% do total. A expectativa para os próximos anos é de é de uma participação ainda maior, de 6%.

Em se tratando de investimentos o Ministério de Minas e Energia afirma que o setor não poupa investimentos e vem tendo atitudes enérgicas como construções e expansões de unidades produtivas bem como financiamento do transporte de tais cargas. De acordo com levantamento do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), os investimentos previstos no desenvolvimento da indústria mineral brasileira, no período de 2007 a 2011, totalizarão US\$ 28 bilhões ou, em média, US\$ 5,6 bilhões/ano. Em 2004, esses investimentos foram da ordem de US\$ 3,5 bilhões e, em 2005, de US\$ 5,6 bilhões: um crescimento de 60%.

A indústria da mineração também tem investido fortemente em pesquisa mineral e de acordo com o CNPQ é uma dos maiores segmentos do Brasil que tem alavancado pesquisas importantes com destaque a pesquisas na área de exploração de petróleo em grandes profundezas. Segundo a instituição os investimentos vem sendo vertiginoso desde 2003. Números levantados pelo IBRAM apontam que esses investimentos eram de US\$ 88,6 milhões em 2003 e atingiram US\$ 350 milhões em 2007 (quase quatro vezes mais).

Outra temática importante que está ligada a indústria de mineração é a questão do emprego. Para o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) a geração de empregos na mineração é 5% superior ao de outros setores da indústria, ou seja, para cada emprego criado na atividade minerária, na fase de lavra, são gerados outros 13 ao longo da cadeia produtiva e outro na fase anterior, que envolve a pesquisa mineral e o desenvolvimento da jazida. Assim, é factível afirmar que a mineração gerará na cadeia produtiva, em 2007, mais de 1,7 milhão de empregos diretos e formais. O IDH destas empresas tem demonstrado, ainda, que mais importante do que simplesmente crescer é fazê-lo de forma sustentável. Além de planejar e executar investimentos em produção, a mineração é um dos setores que mais investem em projetos sociais, culturais e

ambientais, indo além do exigível em lei. Contribui, dessa forma, para elevar o bem-estar das populações que vivem ao redor.

Entretanto segundo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) é necessário ressaltar os riscos que as empresa mineradoras representam. São atividades de extremos detalhes e que se apoiam em maquinas das mais avançadas do mundo. Desta forma nota-se um a exposição dos colaboradores a diversas situações adversas de trabalho. para que esta atividade se apresente segura é necessário que tais empresa foquem no aspecto de segurança do trabalho e busquem formas de não deixar que as pessoas sejam exposta indevidamente a situações de risco em si tratando do aspecto ambiental há várias questões que encontram origem na legislação ambiental, que merecem especial atenção, pois é onde existem, de fato, três compensações ambientais simultâneas.

As questões legais são regulamentadas pela Resolução do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 369 que veda a mineração de agregados em APPs (Áreas de Proteção Permanente). No entender do IBRAM, é perfeitamente factível permitir a execução de projetos sustentáveis, que gerem o menor impacto ambiental e assegurem a recuperação das áreas utilizadas. Outro fato que é crucial citado pelo autor, em especial, para a sobrevivência das mineradoras produtoras de brita e de rochas ornamentais (por extração nas chamadas pedreiras) e, por consequência, da Construção Civil, é eliminar a exigência, feita pela mesma Resolução, de que os municípios apresentem em três anos, a contar da data de publicação da Resolução 369/2006, ao Ministério das Cidades, plano diretor.

2.3 A indústria Cimenteira

É importante destacar a produção de cimentos é um seguimento importante da economia brasileira e o país lidera tanto a produção quanto o consumo de cimento na América Latina, sendo responsável por 1,6% do consumo mundial. Se a produção da China fosse excluída, a participação do Brasil alcançaria 3% do mercado mundial. O País está entre os 10 maiores produtores e consumidores mundiais de cimento (SNIC, 2009).

E se tratando do processo produtivo há hoje basicamente três principais métodos utilizados para a fabricação de cimento: o processo seco (via seca) e o processo úmido (via úmida), há ainda um terceiro, por via semi-seca. Em todos os métodos, os materiais são extraídos das minas e britados de forma mais ou menos parecidos, a maior diferença é no processo de moagem, mistura e queima. A partir desses dois métodos produz-se clínquer e o cimento obtido no final do processo é idêntico nos dois casos, o que pode variar, entretanto são características desejadas por cada fabricantes, tais características estão relacionadas a aumento ou diminuição de alguns elementos na composição do cimento .

No processo “via úmida” a mistura é moída com a adição de aproximadamente 40% de água, entra no forno rotativo sob a forma de uma pasta de lama. Já no processo “via seca”, a mistura é moída totalmente seca e alimenta o forno em forma de pó. Para secar a mistura no moinho aproveita-se os gases quentes do forno ou de gerador de calor.

Segundo Gobbo (2003) o processo “via úmida” foi o originalmente utilizado para o início da fabricação industrial de cimento, pois é bem mais simples na sua operação e não necessita de sistemas avançados de filtragem de material particulado. Já o processo seco tem a vantagem determinante de economizar combustível já que não tem água para evaporar no forno, o que reduz custos e diminui a emissão de poluentes. o autor ressalta ainda que o forno de um processo por via seca é mais curto que um forno por via úmida, porém suas instalações de moagem e do forno são muito mais complexas. Para SANTI (2003). a homogeneização no processo por via seca é mais

difícil e as instalações requerem equipamento de filtragem de material particulado muito mais complexos observando ainda a poluição do ar e prejuízos com vazamentos. O processo tecnológico de fabricação de cimento implantado na maioria das cimenteiras instaladas no Brasil é o processo “via seca”, detalhado acima.

O principal equipamento para que seja fabricado o cimento, chama-se forno de clínquer, nele é realizado o processo de clínquerização, onde todas as matérias-primas do processo entram em combustão e forma o clínquer, produto essencial para a fabricação do cimento.



Figura 9: Forno de Clínquer e o Coprocessamento

Para que o processo químico ocorra, os materiais devem ser aquecidos em altas temperaturas de até 2000°C perto do maçarico principal. A fonte de energia principal para o seu funcionamento é o coque, subproduto do petróleo.

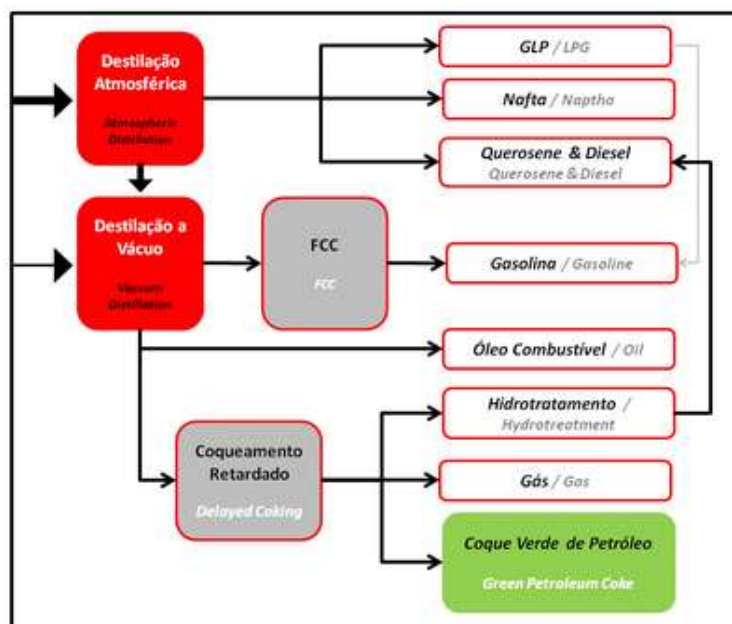


Figura 10: Processo de Coqueamento

Fonte: www.grupounimetal.com.br

O coque segundo Gobbo (2003) por ser derivado do petróleo é um combustível fóssil, não renovável e que não possui todos os tipos no Brasil, para a indústria de cimento se utiliza três tipos diferentes de coque, dependendo do grau de enxofre, desse modo acabamos por importar tal produto.

Possuímos uma preocupação mundial quanto à quantidade e o tempo que teremos ainda desse recurso, nesse sentido o mercado está cada vez mais buscando alternativas de combustíveis, mais baratos e com maior quantidade disponibilizada.

2.4 Coprocessamento

Entende-se como coprocessamento a destruição de resíduos e de passivos ambientais em fornos de cimento. Esta prática é amplamente empregada na Europa,

Estados Unidos e Japão, há quase 40 anos, a técnica é utilizada no Brasil desde o início da década de 90, tendo algumas empresas como destaque.

Para Cárpio (2005) o coprocessamento usa resíduos em substituição parcial ao combustível que alimenta a chama do forno que transforma calcário e argila em clínquer, matéria-prima do cimento. A combustão é a reação-chave do processo de fabricação de cimento que tem como destaque o alto consumo de energia. O autor ressalta que parte do processo ocorre em alta temperatura da chama, o tempo de residência dos gases, a turbulência no interior do forno e vários outros parâmetros da combustão na produção de cimento, são ideais para desaparecer com dejetos e resíduos gerados de diferentes em processo industriais inclusive processo de fabricação de produtos perigosos.

O coprocessamento de resíduos utiliza de todos os parâmetros de maneira integrada ao processo de fabricação de cimento. Desta forma, os fornos de cimento possuem capacidade de destruição segura de grandes volumes de resíduos. Segundo estudos de Caponero e Tenório (1999) coprocessamento não altera a qualidade do cimento e é praticado de forma ambientalmente adequada sem prejuízo aos trabalhadores do setor quanto para a comunidade que reside em torno das fábricas.

Um dos benefícios mais importante do coprocessamento esta relacionado a aspecto ambiental Segundo Caponero e Tenório (1999) a geração de resíduos representa um dos maiores desafios os para as sociedades contemporâneas o crescimento populacional e o constante desenvolvimento das indústrias obrigam a busca de soluções para o manejo adequado dos resíduos estes resíduos, fruto de uma atividade industrial, gera impactos ambientais e que exige da indústria uma postura pró-ativa com relação à sustentabilidade do planeta. Por isso Milanez (2007) afirma que o coprocessamento é a mais adequada para a eliminação de resíduos não apenas pela geração de energia mas pelo foco em colaborar com a sustentabilidade. A seguir é apresentado o fluxo ideal para a manutenção do planeta em si tratando de preservação ambiental e redução de impactos negativos ao meio ambiente



Figura 11: Hierarquia de Sustentabilidade na Geração de Resíduos

Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland

O processo de coprocessamento é baseado na queima de resíduos dos quais a matéria orgânica contida é aproveitada para geração o calor liberado. (ex.: óleos, graxas, borrachas). Alguns materiais como terra e metais são incorporados ao clínquer, sem gerar novos resíduos. Os benefício do coprocessamento abrange os três pilares da sustentabilidade:

- ✓ Econômico: gera empregos e impostos; é um nicho de mercado em formação com vários segmentos;
- ✓ Ambiental: destruição definitiva dos resíduos, capacidade de destruir grandes volumes e tipos de resíduos, contribui para a racionalização de recursos naturais não renováveis;
- ✓ Tecnológico: Processo industrial de alta tecnologia, atividade regulamentada em nível federal e estadual.

A seguir é ilustrado o processo de destruição dos resíduos



Figura 12: Coprocessamento 1

Fonte: www.cema.pr.gov.br

As primeiras experiências de reaproveitamento de resíduos em fornos de cimento foram realizadas com sucesso na década de 1970 (KIHARA, 1999). De 1974 a 1976, a fábrica de Cimento Saint Lawrence (AVELAR, 2006), no Canadá, fez testes para avaliar a eficiência de destruição de resíduos em fornos de cimento.

Em toda a Europa, a pioneira foi a França, que em 1978, na Ciment Français foi realizado os primeiros testes. Em 1979, o Grupo Lafarge iniciou as atividades de coprocessamento nos Estados Unidos, na fábrica Paulding, Ohio. Desde então, o panorama mundial do coprocessamento tem se desenvolvido constantemente. De acordo com as estimativas do livro OfficeMen, 1998, pág 26, de 1997, foram coprocessados na União Européia mais de quatrocentas mil toneladas de pneus e foram usados seiscentas mil toneladas de resíduos líquidos como combustíveis alternativos em fornos de cimento. Em 1995, registrou-se nos EUA, aproximadamente 45 fornos de cimento em 24 Fábricas. Essas juntas tinham a capacidade de coprocessar aproximadamente um milhão de toneladas de resíduos por ano. (MOORE, 1995, PÁG 131)

O histórico de tentativas de Coprocessamento no exterior:

- ✓ 1974/76 – Saint Lawrence, Canadá
- ✓ 1978 – Ciment Français, França

- ✓ 1979 – Lafarge, Canadá
- ✓ 1982 – Norcem Cement, Noruega

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) no período de 1991 a 2011 foram coprocessados oito milhões de toneladas de resíduos. No Brasil, no ano de 2011, 220 mil toneladas de pneus usados foram coprocessados em fornos de cimento, o equivalente a 45 milhões de unidades, que, enfileiradas, iriam do Rio de Janeiro a Tóquio, no Japão. São gerados no mundo cerca de dois bilhões de pneus inservíveis por ano, dos quais 20% são coprocessados. A União Europeia coprocessa cerca de 110 milhões de pneus anualmente, o Japão destrói por volta de 39 milhões e os Estados Unidos, aproximadamente 62 milhões. Alguns estados brasileiros já contam com unidades produtivas que possuem coprocessamento entre eles podemos destacar:

- ✓ 1990 – São Paulo
- ✓ 1991 – Minas Gerais
- ✓ 1991 – Paraná
- ✓ 1992 – Rio de Janeiro

Em si tratando do Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) que regulamenta a atividade no país publicou, em 1999, a Resolução 264, com as linhas gerais do coprocessamento e os limites de emissão de material particulado e poluentes. Além disso, cobra por atitudes enérgicas sobre o acompanhamento das emissões de partículas no ar por meio da Resolução 316 de 2002 para sistemas de tratamento térmico que complementou a regulamentação, estabelecendo para o coprocessamento o limite de emissão para dioxinas e furanos. Este movimento reverteu-se rapidamente em múltiplos processos de licenciamento do coprocessamento em fábricas de cimento no Brasil.

Os fornos de cimento coprocessam e conseqüentemente eliminam resíduos de diversas indústrias, principalmente dos setores químico, petroquímico, metalúrgico, alumínio, pneumático, automobilístico e de papel e celulose. Entre os resíduos mais comuns encontram-se borrachas, solventes, tintas e óleos usados, pneus, borras de petróleo e de alumínio, e ainda solos contaminados e lodos de centrais de tratamento de esgoto. De acordo com a legislação brasileira, resíduos domiciliares brutos, hospitalares, radioativos, agrotóxicos e explosivos não podem ser queimados nos fornos

de cimento. O lixo urbano tratado começa a ser destruído no Brasil em fornos de cimento como combustível alternativo. Entretanto ainda apresenta alguns desafios que esta na conscientização da sociedade em separar o lixo.

Segundo Santi e Sevá Filho (1999) um aspecto que dificulta o coprocessamento de resíduos é a logística de distribuição. O autor ressalta que as principais fábricas de cimento que possuem unidades de coprocessamento distam dos grandes centros industriais no Brasil, isso colabora para que não haja motivação em dar a destinação correta aos resíduos devido ao alto custo com logística de transporte.

Para Tosta, Souza e Silva (2007) há no Brasil diferentes resíduos que poderiam ser facilmente coprocessados, entretanto os pneus são sem dúvida os materiais que mais utilizados, pois além de uma logística mais fácil estes apresentam vantagem diante os outros, pois borracha representa altos índices de calorimetria levando em consideração que no Brasil há muitos pneus expostos a céu aberto que podem levar até 100 anos para se degradar e representam um problema ambiental e de saúde pública, pois propiciando aparecimento de focos da dengue e estão sujeitos a riscos de incêndios é plausível o uso destes materiais em coprocessamentos. Para se ter uma ideia segundo... um único forno, com capacidade de produção diária de mil toneladas de clínquer, pode consumir até cinco mil pneus por dia. São dispostos no mundo dois bilhões de pneus usados por ano, dos quais 20% são coprocessados.

A Comunidade Europeia coprocessa cerca de 110 milhões de pneus por ano, os Estados Unidos, cerca de 75 milhões de um total de 280 milhões, enquanto que no Brasil, em 2008, cerca de 33 milhões foram coprocessados em fornos de cimento.

Sendo assim Santi (2003) conclui que a atividade de coprocessar resíduos representa a integração ambientalmente segura de destruição dos resíduos industriais com o processo de elaboração do cimento. É uma alternativa competitiva com relação à disposição em aterros e incineração, e, ao contrário desses, caracteriza-se pela destruição total de grandes volumes de resíduos, sem geração de novos passivos ambientais.

O uso de resíduos no processo de fabricação de cimento através de seu aproveitamento energético ou como substituto de matéria-prima promove a conservação e racionalização dos recursos minerais e energéticos do País. Ainda segundo o autor o coprocessamento permite à indústria brasileira de cimento desempenhar papel preponderante no gerenciamento de resíduos sólidos líquidos e pastosos industriais, como alternativa ambientalmente sustentável, economicamente viável, em condições estritamente controladas, dentro de um marco regulador existente, e em linha com o princípio estratégico do desenvolvimento sustentável global.

3. METODOLOGIA

Na realização desse trabalho será realizada pesquisa em campo, no intuito de averiguar o processo diretamente e seu funcionamento, investigação em livros e levantamento de dados do sistema da empresa estudada. O intuito de fazer esse tipo de pesquisa é assegurar a qualidade dos dados recolhidos.

A abordagem do problema se dará de forma qualitativa no que se refere à abordagem do assunto e sua explanação, buscamos entender sobre o processo dentro da Empresa estudada bem como realizar pesquisas documentais, agregar conhecimento sobre o assunto perante todos os meios de busca; e de forma quantitativa no levantamento de dados, esses recolhidos diretamente do lócus de estudo, contratos e relatórios internos.

O objetivo da pesquisa é descritiva exploratória, sendo que será descrito todo o processo de coprocessamento, desde o ponto que a Empresa recebe o material até o momento que é realizado a queima, analisando e explicando passo a passo as etapas, explicando seu funcionamento.

Quanto aos procedimentos utilizados temos bibliografia, base que nos apoia a encontrar novos modos de operação; análise documental, dados que apoiam a estudar o escopo atual de funcionamento; revisar estudo de caso e participante.

A pesquisa será realizada durante os meses de novembro e dezembro, mediante o que será analisado no dia a dia de uma fábrica de cimento, que será utilizada como fonte de dados. A fábrica em questão foi escolhida por estar com graves problemas nos custos de operacionalização na área de coprocessamento, identificado a oportunidade de estudo pedimos a permissão dos gerentes para estudar e propor novo cenário.

4. ESTUDO DE CASO

A atividade de coprocessamento como já definida consiste na destruição de resíduos e de passivos ambientais em fornos de cimento. Tal atividade é amplamente empregada na Europa, Estados Unidos e Japão, há quase 40 anos, entretanto, no Brasil é recente tendo iniciada na década de 90. Atualmente o Brasil conta com 10 grandes grupos cimenteiros com 68 unidades, destas, 34 estão licenciadas pelos órgãos ambientais estaduais competentes para coprocessar resíduos.

O lócus deste estudo é uma unidade fabricante de cimento que compõe um dos maiores grupos cimenteiro do mundo, está localizada no interior do estado de Minas Gerais e é uma das fábricas autorizadas pelos órgãos competentes a desenvolver as atividades de co-processamento. Este estudo de caso foi motivado com o objetivo de aperfeiçoar uma operação por meio da aplicação de fluxo de valor das atividades desenvolvidas dentro de uma área destinada ao co-processamento de resíduos. O caso está estruturado em: Conhecimentos dos resíduos co-processados; Conhecimento do processo; Análise das atividades desempenhadas; Análise dos dados coletados e resultados.

4.1 Os Resíduos Co-processados

A unidade objeto deste estudo co-processa vários tipos de resíduos dos quais são divididos em três categorias:

Resíduos Sólidos - São resíduos com consistência firme abastecidos até os fornos por meio de cintas transportadoras, nesta categoria temos: Solo contaminado por resíduos inflamáveis, exemplo petróleo, lodo, tecidos, plásticos, madeira, papelão e pneus.

Resíduos líquidos - É materiais com fluidez que precisam ser levados a área de queima por meio de uma tubulação, na qual despejam direto no forno sem misturar com resíduos sólidos, este tipo de resíduos pode ser diverso desde que tenha um índice de calorimetria adequado, ou seja, forem inflamáveis a ponto de produzir energia térmica para abastecimento do forno.

Além dos resíduos sólidos e líquidos há também os materiais pastosos, ou seja, não tem consistência tão firme como um sólido nem mesmo a fluidez dos líquidos, neste grupo o maior destaque são as borras de tinta, um material derivado do petróleo e que apresenta boas características para geração de energia térmica.

Os pneus embora sejam sólidos são tratados como uma categoria diferente, este material é o maior destaque de todo co-processamento, isso devido tanto ao seu poder calorífico como também a facilidade de manejo, transporte e abastecimentos dos fornos. Ele é o principal componente co-processado em varias empresas fabricantes de cimentos, pois por um lado representa uma atitude sustentável é sem duvidas uma opção bastante atrativa para redução do consumo de combustíveis como o coque.

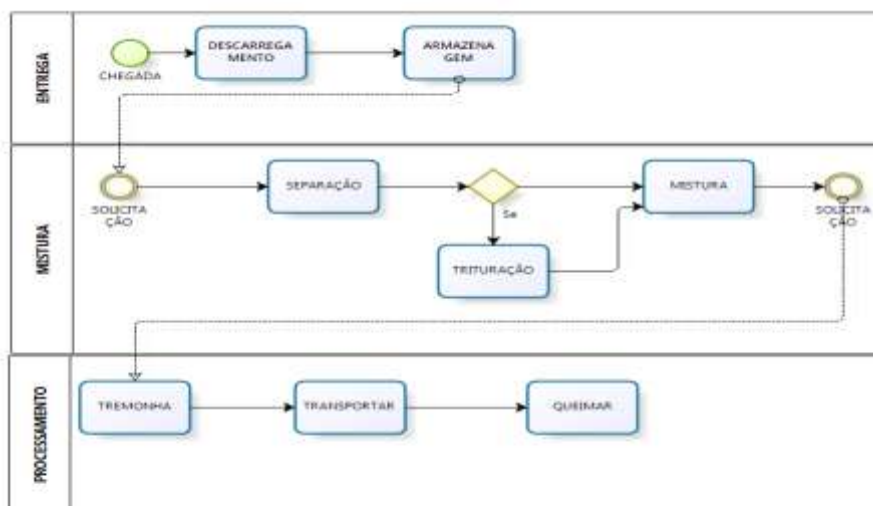
Na Figura 13 a seguir é apresentado à quantidade de cada tipo de resíduos que é co-processado na Unidade do referido estudo durante o semestre que antecedeu este estudo:

RESÍDUOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	TOTAL	MEDIA
SOLO CONTAMINADO	54,6	292,49	475,74	325,73	436,29	389,62	1974,47	329,08
SOLO CONTAMINADO VIA MINERAÇÃO	0	0	0	162,98	77,9		240,88	48,18
SOLIDOS CONTAMINADOS COM OLEOS OU GRAXAS	7,5	40,67	247	499,8	404,94	399,49	1599,40	266,57
RNT	12,41	30,02	59,72	38,05	10,03	18,47	168,70	28,12
PNEUS TRITURADOS	0	67,35	33,73	65,02	29,08	0	195,18	32,53
PNEUMATICOS INSERVIVEIS (INTEIRO)	82,03	1229,29	1376,462	1362,96	1537,31	1564,72	7152,77	1192,13
BORRA OLEOSA SOLIDO GROSSO	35,6	93,29	68,14	65,65	0	71,45	334,13	55,69
BORRA OLEOSA PASTOSO	0	134,4	225,82	314,6	128,51	126,75	930,08	155,01
PASTA DE FILTRACAO	0	21,72	50,09	30,66	31,72	32,88	167,07	27,85
LODO DE ETES	0	58,98	17,13	0	18,72	0	94,83	15,81
BORRA DE TINTA	0	0	0	0	0	6,31	6,31	1,05
ALUCOQUE	339,29	202,28	785,77	663,7	1076,07	1035,62	4102,73	683,79
PNEUMATICOS INSERVIVEIS (TRITURADO)		27,37	15,73				43,10	21,55
PO DE PAPEL	0	0	14,65	0	0	14,31	28,96	4,83

Figura 13:Tabela de resíduos

4.2 O Processo

O processo de co-processamento implementado na unidade estudada segue a base de processo de uma cimenteira sendo, portanto, um processo contínuo, entretanto, pouco mecanizado já que à manipulação dos resíduos era feita manualmente. O estudo das características deste processo foi o do foco do estudo, visando aperfeiçoar a utilização da mão de obra e equipamentos como forma de reduzir os custos com geração de energia por meio de um balanceamento adequado destes recursos. O processo era dividido de acordo com o tipo de material co-processado, desta forma, há três diferentes processo dos quais são descritos na sequência. O primeiro processo apresentado corresponde o fluxo produtivo do co-processamento de resíduos sólidos como representado na Figura 14:



bizagi

Figura 14: Processo de resíduo sólido

Percebe-se que o processo se inicia com a descarga dos resíduos em um local pertinente e após isso é armazenado. Alguns resíduos denominados internamente de RNT (Resíduos Não Triturados) passam por um processo de trituração que consiste em cortar os materiais em tamanho menor de forma a viabilizar o transporte por meio de cintas transportadoras. Por outro lado, havia também os RT conhecidos com resíduos triturados, ou seja, já estava em tamanho adequado para transporte e queima. Após o processo de trituração, quando necessário, os resíduos eram misturados de forma a tornar uma mistura o mais homogênea possível e fornecer calorimetria por igual em toda a quantidade. O processo seguia com a alocação destes materiais em uma tremonha comandada por um diretório computadorizado que acionava o abastecimento do forno de acordo necessidade de energia térmica. A figura a seguir ilustram como era o processo produtivo na unidade estudada.

Galpão de Armazenagem



Local que ocorre o Coprocessamento



Figura 15: Processo Produtivo

A seguir a figura 16 é apresentado o fluxo de co-processamento dos resíduos pastoso.

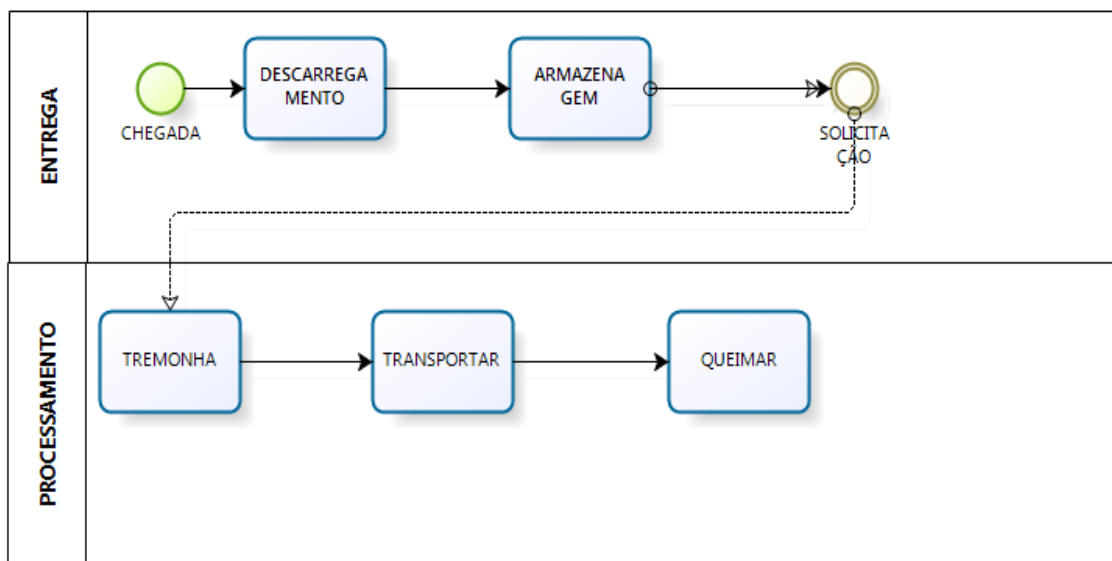


Figura 16: Processo de resíduo pastoso

O processo de co-processamento de resíduos pastoso era mais simples se comparado ao processo de resíduos sólidos. Os materiais chegavam em vasilhames e eram transportados com uma empilhadeira e despejados direto em uma tremonha após serem abertos, e a partir daí seguiam por meio de uma tubulação até o forno onde seria queimado de acordo com a necessidade.

As fotos a seguir relatam o processo de co-processamento dos resíduos pastosos na unidade foco do estudo.



Tremonha
De Pastoso

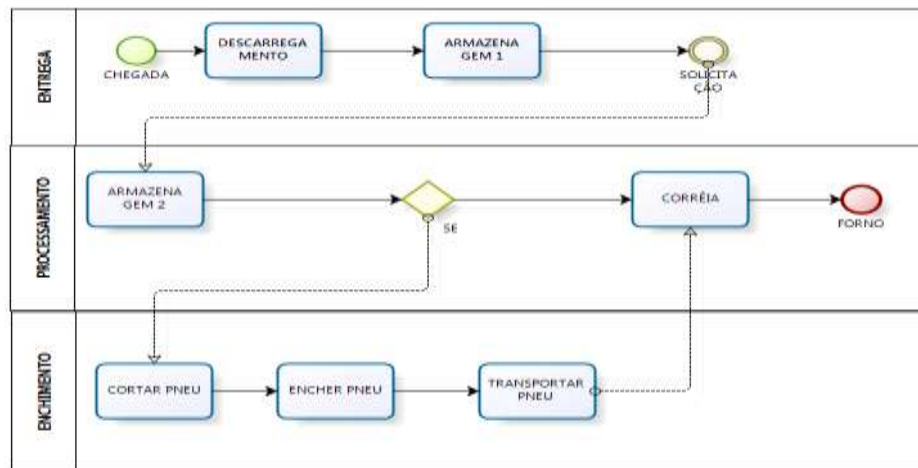


Os resíduos líquidos devido a suas propriedades físicas possuíam por sua vez o processo produtivo mais simples de todos que era baseado apenas no acoplamento de tubos como demonstrado na imagem que segue.



São acoplados diretamente a uma tubulação e bombeados para o tanque de armazenagem. A partir daí ficam a disposição da necessidade da operação.

Processo de pneus é um pouco mais simples pois é um resíduo que não necessita de muitas etapas a serem seguidas, como mostra a figura 17 abaixo:



powered by
bizagi
Modeler

Figura 17: Processo do Pneu

Outro processo que temos de diferente nos pneus é o enchimento do mesmo, onde se abre com uma pequena máquina e é inserido passivos dentro dele para melhorar a queima.



Figura 18:Enchimento do Pneu

4.3 Análise das atividades desempenhadas

O processo contava antes do mapa de fluxo de valor das atividades, com uma estrutura de pessoal responsável pela execução das atividades de separação, mistura e abastecimento da tremonha, atividades de recheio de pneus e abastecimento das cintas transportadoras de pneus compondo desta forma a seguinte estrutura de pessoal que é apresentada na sequência.

- 10 Ajudantes de serviços gerais, revezamento de 6 horas para o triturador;
- 6 Ajudantes de serviços gerais, revezamento de 6 horas para o coprocessamento de resíduos;
- 4 Operadores de máquinas, revezamento de 6 horas para o coprocessamento;
- 1 Operador de máquinas, horário administrativo;
- 5 Operadores de empilhadeira revezamento de 6 horas para descarga de materiais;
- 2 Técnicos de segurança do trabalho, horário administrativo para administração;
- 2 Supervisores, horário administrativo para administração.
- 6 Auxiliares para enchimento de pneus
- 8 Auxiliares para abastecimento das cintas de transporte de pneus

Todos os citados são funcionários terceirizados.

A seguir é descrito a atividade de cada um para se visualizar a real necessidade:

Ajudantes de serviços gerais

Atuação

- Fazer a separação dos resíduos;
- Virar o tambor na tremonha de pastosos;
- Cortar os resíduos em tamanhos menores (quando não se pode triturar);
- Acompanhar as cintas transportadoras;
- Manter a limpeza do local.

Operador de empilhadeira

Atuação

- Operar equipamento;
- Levar os resíduos pastosos até o estoque;
- Levar os resíduos até a tremonha (quando esse se encontrar vazia);
- Acompanhar as cintas transportadoras;
- Manter a limpeza do local.

Operador de máquinas

Atuação

- Operar a pá escavadeira e transportar os resíduos da armazenagem até o co processamento;
- Misturar os resíduos;
- Transportar os tambores vazios e amassados;
- Colocar resíduos na tremonha;
- Manter a limpeza do local.

Supervisão

Atuação

- Zelar pelo cumprimento das atividades;
- Receber entregas;
- Verificar documentação;
- Acompanhar o descarregamento de materiais

Segurança do trabalho

Atuação

- Zelar pela segurança dos colaboradores;
- Controlar e distribuir EPIs;
- Dar treinamento sobre segurança;

- Cobrar a APR dos colaboradores;
- Participar de reuniões

4.3 Análise dos dados

Esta etapa buscou analisar a coleta de informações e aplicar conceitos de otimização de custos por meio de redução de mão de obra ociosa e de maquinário parado. Com o levantamento dos materiais e suas características, acompanhamento do processo produtivo e da estrutura, a próxima etapa foi analisar o fluxo produtivo como um todo e sugerir melhorias que foram além de realocação de pessoas como, por exemplo, decidir em reduzir o volume ou mudar o tipo de resíduo co-processado e forma de contratação dos serviços.

Com base nas etapas de estudo citadas acima, foram levantadas questões importantes das quais suas resposta iriam se consolidar em um relatório com pontos a serem analisados bem como sugestivas de melhoria de processo e manutenção da atividade de co-processamento que além de importante para fornecimento de energia é uma forma altamente vantajosa de diminuição dos impactos ambientais causados por resíduos. A seguir é apresentado o questionário com as questões a serem respondidas e suas devidas respostas.

a) Há possibilidade de usar o triturador para triturar pneus passivos?

Sim, porém o equipamento é ante-econômico, pois possuem facas com custo alto, cerca de RS 70.000 e precisam ser trocadas a cada três meses devido ao desgaste.

b) Há necessidade de usar o triturador em que frequência?

Somente quando há resíduos RNT para ser triturado.

c) As entregas de materiais são em horário?

Somente em horário administrativo.

d) Há necessidade de manter um funcionário durante todo o dia (24 horas) por semana para operar a empilhadeira?

Depende da programação da empilhadeira para abastecer a tremonha.

e) É possível reduzir a quantidade de operadores de empilhadeira?

Sim, desde que remaneje e programe o abastecimento do forno. Além disso, pode ter um operador de máquinas multifuncional na qual poderá assumir o controle da empilhadeira em caso de muita necessidade.

f) A quantidade de gente disponível para descarga de pneu está ociosa?

Sim, pois de acordo levantamento três pessoas é muita gente para essa atividade. Porém pode se pensar em remanejar tais operadores de forma a auxiliar em outras atividades.

g) É necessário atuar com duas máquinas de recheio de pneu?

Se o intuito da empresa for aumentar consumo de passivos não é conveniente.

h) Como aperfeiçoar a mão de obra nessa área?

Mantendo funcionários multifuncionais na qual tendo ociosidade em uma área poderá ser usado em outra.

Somadas as informações obtidas por meio das questões levantadas foi detectado que a operação estava trabalhando em regime de pagamento por tonelada

consumida, com um valor estimado R\$/Tn, muito acima da realizada pela unidade, ou seja, considerando uma quantidade de recurso além do necessário para manter a operação.

4.4 Resultados

Foi realizada uma proposta para alterar a forma de contratação passando de produtividade para posto de trabalho, na qual seria pago apenas a mão de obra necessária para a operação bem como as máquinas. Desta forma, houve uma reanálise da quantidade de pessoas e remanejando de máquinas, otimizando a operação. A seguir é apresentada a nova estrutura de pessoal.

- 2 Ajudantes de serviços gerais, revezamento de 6 horas para o triturador;
- 4 Ajudantes de serviços gerais, revezamento de 6 horas para o coprocessamento de resíduos;
- 3 Operadores de máquinas, revezamento de 6 horas para o coprocessamento;
- 1 Técnico de segurança do trabalho, horário administrativo para administração;
- 1 Supervisor, horário administrativo para administração.
- 8 Auxiliares para abastecimento das cintas de transporte de pneus

Algumas atividades foram extintas, tendo em vista custo da operação X retorno. Devido à separação da área em co-processamento de resíduos e de pneus havia duas empresas fornecendo mão de obra para a operação. A proposta sugeriu também manter apenas uma empresa terceirizada, melhorando a gestão, e reduzindo custos

com atividades de auxílio administrativo e supervisão. Além disso, percebeu-se que o custo de manter o triturador operando em sua capacidade plena era alto, isso colaborou para que a unidade passasse a receber apenas resíduos triturados dos quais ia direto para a tremonha após misturados.

Outra ação foi rever o planejamento do uso da empilhadeira e da pá carregadeira de forma a reduzir postos de trabalho ou compartilhar tais profissionais como apoio à operação tanto no recebimento dos resíduos auxilia na separação e acompanhamento do transporte dos materiais. Percebeu-se ainda que não era mais necessário a locação de uma empilhadeira sendo os resíduos recebidos em outra forma de vasilhames.

As ações implementadas, em resumo, colaboraram para várias vantagens no processo de co-processamento de resíduos da unidade estudada, dentre elas podemos citar:

- Quadro de pessoal ideal para a operação, redução da ociosidade;
- Otimização da operação, alinhamentos na gestão corporativa e da unidade;
- Redução de custos com horas de máquinas;
- Visibilidade e eliminação das atividades desnecessárias ao processo;
- Melhor gestão e alinhamento do fluxo informacional com uma única empresa atuando na operação;
- Mitigação de risco de acidente de trabalho por meio da redução de postos de trabalho;
- Redução de passivos ambientais colaborando para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável;
- Redução de custos que contabilizados anualmente chegou a ser 48% menor que o custo do último ano com coprocessamento de resíduos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo que foi realizado, um ponto que fica para próximos trabalhos é a importância da curiosidade por diversos assuntos, a vontade de aprender novas operações e tentar mostrar uma nova visão do negócio para as pessoas que trabalham, atuam no dia a dia.

Muitas vezes as empresas pecam, perdendo dinheiro e oportunidades por não aceitarem opiniões de pessoas que não possuem conhecimentos técnicos da atividade. Perante esse trabalho, demonstramos que o conhecimento técnico não é o único ponto importante a ser considerado. Visões novas podem agregar as pessoas dona do negócio, conseguem propor um novo cenário, sair do mundo estreito propondo uma nova realidade.

Além do estudo apresentado, ficamos como ponto de referência para modelos novos de operação, ao ponto que éramos “caçadores” de oportunidades, agora a própria operação pede conselhos e orientações para melhorias.

A unidade em questão passará por modernizações, que serão acompanhadas a fim de podermos sugerir maiores reduções e adequações de pessoal, fazendo com que o estudo tenha continuidade.

Oportunidades para estudos futuros para pessoas de outras áreas e curiosos é a pesquisa sobre coprocessamento, área pouco conhecida ainda, porém motivo de muita satisfação e orgulho de outras nações por diminuir a emissão de poluentes, reter passivos, eliminar lixões a céu aberto e assim garantir a sustentabilidade de cidades e indústrias. Em breve, serão de conhecimento da população mundial os benefícios que a atividade envolve e profissionais demandará, por esse motivo é de grande importância se manter informado das inovações mundiais em busca de industriais mais sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A. F. de. **Energias renováveis**. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/CtiaOliveira5/energias-renovaveis-ppt>>. Acesso em: Maio de 2013.

ANDRADE, Rui Otávio Bernardes; TACHIZAWA, Takeshy; CARVALHO, Ana Barreiros de. **Gestão Ambiental: Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável**. 2 Ed. São Paulo: Pearson, 2004.

ARAÚJO, M. A. **A moderna Construção Sustentável**. Artigo publicado em 11/02/2005

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTOS PORTLAND, (ABCP). **Boletim Técnico - Guia Básico de utilização de cimento Portland**. 7ª ed. São Paulo, 2002, Acessado em: http://www.abcp.org.br/basico_sobre_cimento/artefatos.shtml.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14001**. Disponível em: <<http://www.totalqualidade.com.br>>. Acesso em: 03 maio. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14040** - Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2006. Disponível em: <www.ecowoodrio.com.br>. Acesso em: 03 maio. 2013.

SABBAG, Bruno Kerlakian. **O Protocolo de Quioto e Seus Créditos de Carbono**. 2 Ed. São Paulo: LTR, 2009.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 9 Ed. São Paulo: Gaia, 2004.

ROHRICH, S. S. e CUNHA, J. C. A Proposição de uma Taxonomia para Análise da Gestão Ambiental no Brasil. *In: Revista Administração Contemporânea*. Vol.8 no.4 Curitiba Oct./Dec. 2004

LAVILLE, Elisabeth. **A empresa verde**. 1. ed. São Paulo: Ote, 2009.

DINIZ, A. G. F. *Produção mais Limpa: uma metodologia para o desenvolvimento sustentável*, 2007, 98f. Dissertação (Engenharia de Produção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Secretaria de Minas e Metalurgia. Atualização da base de dados e das projeções da demanda mineral e dos investimentos do Plano Plurianual de Desenvolvimento do Setor Mineral. In : **Mineração no Brasil : previsão de demanda e necessidade de investimentos**. Brasília : DNPM, 2000(apresentação para o Seminário de Treinamento do Balanço Mineral do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM).

GOBBO, Luciano de Andrade. **Os compostos do clínquer Portland:** sua caracterização por difração de raios-X e quantificação por refinamento de Rietveld. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

CARPIO, R.C. Otimização no Co-processamento de Resíduos na Indústria do Cimento Envolvendo Custos, Qualidade, e Impacto Ambiental. Itajubá, Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal de Itajubá, 2005.

CAPONERO, J.; TENÓRIO, J.A.S. Caracterização do clínquer obtido no co-processamento de Lama de fosfatização. In: *V Congresso Brasileiro de Cimento*, Anais...Florianópolis: ABCP, 1999).

MILANEZ, B. Coincineração de resíduos industriais em fornos de cimento: problemas e desafios. In: *9º Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, Anais... Curitiba: ENGEMA, 2007.

SANTI, M.M.; SEVÁ FILHO, A.O.S. Resíduos renováveis e perigosos como combustíveis industriais. Estudo sobre a difícil sustentação ambiental da fabricação de cimento no Brasil, anos 1990. In: *VIII Congresso Brasileiro de Energia (CBE)*, Anais... Rio de Janeiro: CBE, 1999

TOSTA, L.I.; SOUZA, A.C.; SILVA, R.J. Gestão da energia na produção de cimento portland com uso de mineralizadores e combustíveis alternativos. In: *27º Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)*, Anais... Foz do Iguaçu: ABEP, p. 10, 2007.

SANTI, A.M.M. *Co-incineração e co-processamento de resíduos industriais perigosos em fornos de clínquer*; investigação do maior pólo produtor de cimento do país. Região metropolitana de Belo Horizonte, MG. Tese, Campinas, 2003.

WIMMER W.; ZÜST R.; LEE K. *Ecodesign implementation: A systematic Guidance on Integrating Environmental Considerations into Product Development*. Springer, 2010.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. *Design for Environment*. New Jersey: Prentice Hall, 1998

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*. São Paulo. EDUSP, 2002.

LEFF, Enrique. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2008

BRUNDTLAND, Gro H. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – 1988. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

John S. Dryzek, *Discursive Democracy: Politics, Policy, and Political Science*. New York: Cambridge University Press, 1990