



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

Coprocessamento: Vantagens econômicas e ambientais em transformar resíduos sólidos

LETICIA DE SOUSA FIALHO
LETICIAFIALHO25@YAHOO.COM.BR

LUCAS DE SOUZA
lucasdesouza.adm@gmail.com

Coprocessamento: Vantagens econômicas e ambientais em transformar resíduos sólidos

Resumo

Na atualidade, a sociedade exige das firmas ações sustentáveis que minimizem os impactos causados ao meio ambiente. Por isso, são centrais as discussões acerca da responsabilidade socioambiental das empresas, sendo a destinação dos resíduos sólidos uma das maiores preocupações atualmente. Nesse sentido, a técnica do coprocessamento é considerada segura e eficiente na destruição total de resíduos, não gerando passivos ambientais, reduzindo a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa e assegurando um retorno financeiro de curto prazo para a organização. Diante desse contexto, este trabalho objetivou demonstrar as vantagens econômicas e ambientais que uma empresa cimenteira, localizada na cidade de Sobral, Ceará, obteve por meio da implantação e modernização da técnica do coprocessamento. No tocante a metodologia, realizou-se uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, utilizando, como fontes de pesquisa, a bibliográfica e a documental. Além disso, viabilizou-se um estudo de caso na cimenteira aqui estudada, no qual se executou entrevista via e-mail com um funcionário indicado pela gerência do departamento de responsabilidade social, onde o mesmo disponibilizou arquivos internos da fábrica para análises posteriores. Os resultados comprovaram a eficiência do coprocessamento e demonstraram os benefícios para a empresa advindos do alinhamento entre as questões econômica e ambiental.

Palavras-chaves: Coprocessamento. Resíduos Sólidos. Inovação Tecnológica. Responsabilidade Social Corporativa. Vantagem Econômica e Ambiental.

Co-processing: economic and environmental advantages of processing solid waste

Abstract

Today, society demands of firms sustainable actions that minimize impacts to the environment. So, they are central to discussions of social and environmental responsibility of companies, and the disposal of solid waste currently one of the biggest concerns. In this sense, the co-processing technique is considered safe and efficient in the total destruction of waste, not generating environmental liabilities, reducing the emission of gases responsible for the greenhouse effect and ensuring short-term financial return to the organization. In this context, this study aimed to demonstrate the economic and environmental advantages that a cement company, located in Sobral, Ceará, achieved through the implementation and modernization of co-processing technique. Regarding the methodology, a qualitative research was conducted, descriptive and exploratory, using as research sources, bibliographic and documentary. Additionally, it enabled a case study in the cement studied here, which was executed interview via e-mail to an official appointed by the management of social responsibility department, where it provided internal files factory for further analysis. The results showed the efficiency of co-processing and demonstrated the benefits for the company arising from the alignment between economic and environmental issues.

Keywords: Co-processing. Solid waste. Technologic Innovation. Corporate Social Responsibility. Economic and environmental advantages.

1 Introdução

O decorrer dos anos trouxe juntamente com a evolução das empresas a preocupação em desenvolver mecanismos que não comprometam a qualidade de vida da atual e das próximas gerações. Os impactos desenfreados causados pela ação humana proporcionaram um aumento da consciência social e ambiental. Com isso, há uma exigência por parte da sociedade, que o governo e as empresas também minimizem seus impactos à natureza. A partir dessa cobrança as organizações estão passando por um processo de mudanças profundas, por exemplo, buscando novas tecnologias, qualidade, baixo custo e inovação de produtos e serviços, a fim de alinhar vantagens econômicas e ambientais.

Nesse atual contexto global de preocupação socioambiental, a indústria, assim como outros ramos organizacionais, mesmo apresentando o objetivo principal da geração de lucro, busca incorporar em sua gestão de negócio a preocupação com os aspectos ambientais. Uma forma de evidenciar essa preocupação da indústria com as questões ambientais é a implantação, em determinadas plantas fabris, do coprocessamento, o qual, segundo Kihara (2008), é uma técnica de destruição térmica de resíduos em fornos de cimento que não gera passivos ambientais, contribuindo assim para a preservação do meio ambiente. Um exemplo é uma indústria cimenteira da cidade de Sobral, no Estado do Ceará, a qual também buscou se incluir nesse contexto, implantando a técnica do coprocessamento em sua planta fabril.

Diante desse cenário e no intuito de proporcionar um maior conhecimento acerca dessa técnica e de suas vantagens, este estudo apresenta a seguinte questão de pesquisa: Como o coprocessamento gera vantagens econômicas e ambientais transformando resíduos? A fim de elucidar essa questão, esta pesquisa objetiva demonstrar as vantagens econômicas e ambientais que uma empresa cimenteira, localizada na cidade de Sobral, Ceará, obteve por meio da implantação e modernização da técnica do coprocessamento.

Em termos de recorte temporal, esse estudo buscou demonstrar as vantagens econômicas e ambientais com a implantação e modernização da técnica do coprocessamento, pela cimenteira aqui trabalhada, no período de 2001 a 2009. No tocante a metodologia, em termos gerais, realizou-se uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, utilizando, como fontes de pesquisa, a bibliográfica e a documental. Além disso, viabilizou-se um estudo de caso na cimenteira aqui estudada, no qual se executou entrevista via e-mail com um funcionário indicado pela gerência do departamento de responsabilidade social, onde o mesmo disponibilizou arquivos internos da fábrica para análises posteriores.

Diante da escassez de estudos na área, a relevância desta pesquisa, para o campo teórico e prático, está em pesquisar e evidenciar a conexão entre o retorno financeiro e a preocupação ambiental, permitindo compreender que é possível alinhar vantagens econômicas e ambientais, uma vez que mesmo sendo a obtenção de lucro a primeira preocupação das organizações, as atuais exigências da sociedade transformaram em aspecto relevante, também, a busca pela minimização dos impactos ao meio ambiente causados pelas empresas. Além disso, esta pesquisa contribui com aqueles que pretendem pesquisar sobre a importância do investimento em inovação tecnológica e como esta pode proporcionar benefícios econômicos e ambientais para as empresas.

Assim, o estudo está dividido em cinco sessões além desta introdução. Na primeira consta o referencial teórico onde se apresenta a conceituação e o embasamento necessário para o desenvolvimento do artigo; posteriormente, são descritos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa; em seguida, são apresentados e discutidos os resultados obtidos, os quais são confrontados com o referencial teórico e, por último, são apresentadas as considerações finais do estudo.

2 Referencial Teórico

2.1 O Contexto socioambiental no mundo empresarial e a evolução da Responsabilidade Social Corporativa

Na atualidade, são crescentes as discussões que englobam o papel das empresas na sociedade, bem como são crescentes as sucessivas pressões por formas mais transparentes, humanas e éticas de conduzir os negócios (VAN MARREWIJK, 2003). Nesse sentido, cada vez mais as organizações têm procurado construir uma imagem que as identifique como “responsáveis” e/ou “sustentáveis”.

Vizeu et al. (2012) mencionam que as crescentes preocupações ambientais mobilizaram iniciativas governamentais e não governamentais no intuito de se discutirem essas questões e se proporem soluções, uma vez que somente a atuação do Estado não seria suficiente para prover o bem-estar da sociedade, cabendo também às empresas essa responsabilidade. Em conformidade, Sharma e Vredenburg (1998) apresentam que desde que a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente publicou, em 1987, seu Relatório de Desenvolvimento, conhecido como “Relatório de Brundtland”, se tem debatido questões acerca de como e por que as organizações devem incorporar preocupações ambientais nas suas estratégias de tomada de decisão. Esse relatório, diante da emergência e maior divulgação dos problemas ambientais, gerou o termo “desenvolvimento sustentável”, explicitamente postulando um papel positivo para os negócios promoverem a causa da proteção à natureza e, assim, proporcionar uma melhor qualidade de vida para as atuais e futuras gerações de seres humanos.

Nesse sentido, constata-se que, na contemporaneidade, as decisões de negócios envolvem entendimentos em torno de questões sociais e ambientais, as quais evidenciam os impactos que as organizações e suas ações exercem sobre o ambiente (MONTIEL, 2008). Corroborando esse entendimento, Nickels e Wood (1999) afirmam que a responsabilidade socioambiental das empresas representa a ideia de que uma organização deveria olhar além do seu benefício próprio e oferecer uma contribuição maior para a sociedade. Em conformidade, Elkington (1997) sugere que o dever corporativo de uma organização é o alinhamento entre a produção de lucros, a justiça social e a correta preservação do meio ambiente. Assim, entende-se que o sucesso de uma empresa não deve ser mensurado somente visando à geração de riqueza.

Diante desse contexto contemporâneo, para se compreender as atuais demandas e discussões acerca das responsabilidades socioambientais das organizações é importante conhecer a evolução do pensamento socialmente responsável. Carroll (1999) sugere que preocupações em torno de questões da sociedade demonstradas pela comunidade de negócios são visualizadas há séculos. Entretanto, trabalhos e pesquisas formais sobre questões socioambientais podem ser mais identificadas a partir da segunda metade do século XX, argumento que vai ao encontro dos entendimentos de Garriga e Melé (2004), autores que defendem que é a partir da segunda metade desse século que se estabelecem debates mais estruturados e longos sobre Responsabilidade Social Corporativa (RSC).

Assim como a história evolui e passa a apresentar variadas características em diferentes momentos, a RSC também apresentou uma evolução em torno dos seus entendimentos e das suas compreensões. Um dos teóricos que buscou evidenciar diferentes momentos da Responsabilidade Social Corporativa ao longo do tempo foi Carroll (1999). Esse autor trabalhou aspectos e definições relativos à RSC a partir dos anos 1950 e prosseguindo até os anos 1990 do século XX. Em seu estudo, Carroll (1999) evidencia que os anos 1950 são os representantes do surgimento da era moderna da RSC, momento no qual surgem os trabalhos seminais sobre esse assunto, tendo como expoente maior a produção

norte-americana, enquanto que nos anos 1960, ocorre a expansão dos entendimentos acerca desse construto, enfocando, sobretudo, as posturas que uma organização deve apresentar perante a sociedade (CARROLL, 1999).

São os anos 1970 e 1980, entretanto, que representam os grandes períodos de destaque para os conceitos e entendimentos do campo da responsabilidade corporativa (MONTIEL, 2008). Carroll (1999) prossegue seus estudos evidenciando que nos anos 1970 se constata uma preocupação maior com a obrigação moral que uma organização possui em contribuir com o alcance do progresso social, bem como no surgimento de preocupações referentes à filantropia corporativa e relações com a comunidade. Ainda nessa década, começam a ganhar corpo preocupações acerca das responsabilidades éticas das organizações com a sociedade, bem como novos conceitos acerca, por exemplo, da performance social corporativa e das suas formas de mensuração (CARROLL, 1999).

Por sua vez, os anos 1980, embora apresentando poucas novas definições, são caracterizados pela realização de mais pesquisas e, principalmente, pelo surgimento de temas alternativos como, por exemplo, ética de negócios, gestão de *stakeholders*, capacidade de resposta social das empresas, políticas públicas, dentre outros (CARROLL, 1999). Essa década, também, é marcada por estudos que buscaram demonstrar a conexão existente entre a Responsabilidade Social Corporativa e a lucratividade, além de estudos que buscaram aprofundar mais a compreensão em torno da performance social corporativa (CARROLL, 1999). Por fim, nos anos 1990, embora a RSC permaneça como um construto central, fundador dos entendimentos gerais, o campo passa a transformá-lo e utilizá-lo para a formulação de mais temas alternativos (CARROLL, 1999).

Diante da sua evolução, torna-se natural que o campo da Responsabilidade Social Corporativa apresente variadas definições e conclusões. Nesse sentido, Garriga e Melé (2004) argumentam que a Responsabilidade Social Corporativa torna-se um campo permeado de definições e entendimentos diferentes, complexos, não claros e até mesmo, controversos. Diante desse contexto, esses autores compreendem e situam os entendimentos e as definições acerca da RSC, a partir de quatro grupos, sendo eles: (a) as teorias instrumentais, as quais compreendem a organização como um instrumento para criação de riqueza, sendo considerados somente aspectos econômicos nas relações entre empresas e sociedade, já que a atribuição social primordial dos negócios é gerar riqueza (FRIEDMAN, 2007); (b) teorias políticas, nas quais é enfatizado o poder que as organizações possuem frente à sociedade, bem como entendimentos sobre como esse poder pode ser utilizado no campo da política para que a organização coopere com a sociedade; (c) teorias integrativas, as quais se fundamentam na atitude das organizações em buscar sanar questões sociais, uma vez que as empresas dependem da sociedade para sua continuidade e seu crescimento; (d) e as teorias éticas, fundamentadas na compreensão de que as relações entre empresa e sociedade são alicerçadas em valores éticos (GARRIGA; MELÉ, 2004).

É possível constatar, portanto, que a compreensão central acerca da Responsabilidade Social Corporativa girará em torno de aspectos econômicos, políticos, sociais, ambientais e éticos (GARRIGA; MELÉ, 2004) que as organizações precisam seguir ou demonstrar, pois por serem agentes econômicos centrais do capitalismo (COSTA; BARROS; CARVALHO, 2011), as empresas exercem ações que causam impactos e expectativas na sociedade. Desse modo, como evidencia Carroll (1999), o conceito de Responsabilidade Social Corporativa ainda permanecerá como construto de destaque para as práticas de negócios, uma vez que as ações organizacionais continuarão existindo e, conseqüentemente, produzindo expectativas na sociedade, sobretudo em relação aos impactos dessas ações empresariais.

Diante desse cenário, as modificações nos conceitos e nas aplicabilidades da Responsabilidade Social Corporativa refletem mudanças nas necessidades e, conseqüentemente, nas ações das empresas, sobretudo devido às dinâmicas mercadológicas e

sociais atuais, as quais influenciam as organizações a lidarem com novas tecnologias e exigências de qualidade, baixo custo e inovação de seus serviços e produtos. Além disso, pressões em torno da promoção do desenvolvimento sustentável têm influenciado as empresas a anunciar uma imagem cidadã e vender uma ideia de um mundo melhor. Brei e Bohm (2011) acreditam que as empresas estão enfrentando mercados cada vez mais saturados e também crescentes exigências da população atual, sobretudo, em torno da minimização da poluição.

Assim, as firmas buscam implantar programas ambientais que correspondam às ações de gestão socioambiental empresarial. Estes programas objetivam os tratamentos de efluentes; a reciclagem de resíduos, permitindo seu reuso ou sua venda; o aumento de eficiência no uso de insumos; obtenção de certificações; e a preservação e recuperação dos ecossistemas. Nesse sentido, o conceito de programas ambientais pressupõe um conjunto de atividades e recursos destinados à realização de determinado objetivo relacionado com a proteção ao meio ambiente e com a atuação sobre os resíduos emitidos pela própria empresa durante o processamento de seus produtos e serviços (VELLANI; RIBEIRO, 2009).

Desse modo, a sociedade exige das firmas ações sustentáveis que minimizem os impactos causados ao meio ambiente. Por isso, são centrais as discussões acerca da responsabilidade socioambiental das empresas, sendo a destinação dos resíduos industriais uma das maiores preocupações atualmente. Nesse sentido, a técnica do coprocessamento surge como uma opção segura e eficiente na destruição total de resíduos, não gerando passivos ambientais, reduzindo a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa e assegurando um retorno financeiro de curto prazo para a organização.

2.2 Inovação tecnológica no processamento de resíduos sólidos: a técnica do coprocessamento e suas vantagens para a prevenção da poluição

Os resíduos sólidos, denominados “lixo” pelo senso comum, representam uma das grandes preocupações ambientais contemporâneas. Misoczky (2010) afirma que devido ao crescimento econômico e populacional, uma maior quantidade de resíduos é produzida e os recursos naturais estão cada vez mais escassos, impactando o cenário da vida atual.

Provenientes da atividade industrial, doméstica, comercial, agrícola e de serviços, os resíduos sólidos, se não forem adequadamente geridos, podem provocar sérios danos ao ambiente e à sociedade (ANDRADE; FERREIRA, 2011). Diante deste cenário uma das opções para diminuir a quantidade de resíduos descartados é a inovação tecnológica. Conforme Misoczky e Bohm (2012), a melhor solução para os problemas ambientais e o descarte de resíduos consiste na inovação tecnológica e na expansão da produção industrial. Frente a esse cenário, as indústrias têm solicitado às fábricas de cimento, especificamente, uma disposição ambientalmente correta para seus resíduos (SANTOS NETO; BARROS 2011). Assim, as indústrias de cimento, a fim de colaborar com a minimização da destinação inadequada de resíduos e a exaustão dos recursos naturais, implantaram a técnica do coprocessamento em fornos de clínquer.

O coprocessamento é uma tecnologia produtiva que consiste na utilização de resíduos industriais como substitutos de combustível e matérias-primas não-renováveis usados na fabricação do cimento, tais como calcário, argila e minério de ferro (VOTORANTIM CIMENTOS, 2015). Essa técnica elimina de forma econômica, eficiente e ambientalmente correta grandes volumes de resíduos nos fornos de clínquer. Os resíduos industriais possuem natureza diversificada e correspondem, por exemplo, a pneus inservíveis, solos contaminados, refis de couro, poeira de jateamento, aparas de calçados, tiras de borracha e resíduo de areia. Esses detritos, após serem incinerados, substituem as matérias-primas não renováveis que participam da fabricação do cimento, tais como argila e calcário, preservando, assim, os recursos naturais (VOTORANTIM CIMENTOS, 2015).

A figura abaixo demonstra as etapas do coprocessamento que, após recebimento e classificação dos resíduos, correspondem a: armazenamento e preparação para a queima; transporte de resíduos até o forno, realizado pela correia; e sistema de alimentação dos resíduos, iniciando o processo de incineração. Em seguida, as cinzas do processo são incorporadas ao clínquer e os gases são monitorados.

Figura 1 – Projeto da cinta transportadora de resíduos



Fonte: Arquivos internos (2008).

O controle da emissão dos gases ocorre de forma contínua por meio de filtros eletrostáticos que impedem a emissão de partículas para a natureza. Além desse fato, a técnica, por ser considerada uma forma de destinação final de restos, contribui também eliminando diversos passivos ambientais (VOTORANTIM CIMENTOS, 2015). É importante ressaltar, também, que a indústria cimenteira é devidamente regulamentada pela Resolução 264/99 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual estabelece normas para que as indústrias apresentem o licenciamento de atividades que prejudicam o meio ambiente.

Todo o esforço em executar a técnica de coprocessamento e, assim, contribuir com a preservação do meio ambiente ocorre, porque todo processo produtivo na indústria gera volumosas quantidades de resíduos. Ou seja, é grande o volume produzido de “lixo”, no entanto, a indústria cimenteira está contribuindo com a correta destinação desses resíduos industriais, ajudando significativamente na preservação do meio ambiente e resultando em ganhos para a própria empresa. Desse modo, o que pode ser considerado lixo para algumas empresas, para a indústria estudada, se transforma em uma preciosa fonte de energia.

Nesse sentido, o coprocessamento é uma técnica que reúne vantagens econômicas e ambientais. Uma das vantagens é o lucro para a empresa, pois além de economizar na compra de seu principal combustível, as empresas geradoras de resíduos ainda pagam para que os mesmos sejam coprocessados. Melo et al. (2011) mencionam que a utilização do mecanismo de coprocessamento é vantajosa para as indústrias cimenteiras, porque visa reduzir os custos de produção com a compra dessas matérias-primas que são incorporadas ao clínquer, não contaminando, portanto, o cimento produzido.

Além de garantir a substituição do uso de combustível fóssil, o coprocessamento reduz a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa; reduz a quantidade de resíduos despejados no meio ambiente; diminui o uso de recursos naturais não renováveis; contribui para redução do impacto ambiental; contribui para a saúde pública, no caso do combate aos focos de dengue, ao destruir pneus velhos; ameniza as chances de contaminação do solo ou de lençóis freáticos; preserva as jazidas, já que parte dos resíduos substitui a matéria-prima extraída e melhora a qualidade de vida da população (VOTORANTIM CIMENTOS, 2015). Vale destacar que a organização que utiliza essa técnica também obtém vantagem estratégica ao

melhorar sua imagem institucional, bem como ao aprimorar suas relações com órgãos governamentais e grupos ambientalistas, obtendo, assim, uma imagem de empresa cidadã perante a sociedade, uma vez que se adapta aos padrões ambientais e se preocupa em prevenir a poluição.

No tocante a prevenção da poluição, Hart (1995) menciona que nos últimos anos houve uma enorme pressão sobre as organizações para que resíduos efluentes e emissões de gases fossem diminuídos ou eliminados. Sendo assim, as firmas estão buscando se adequarem as novas leis de responsabilidade ambiental, a fim de reavaliar o efeito das suas atividades e corrigir sua conduta perante a opinião pública, pois os gestores reconhecem que a poluição é oriunda do mau uso de recursos materiais e humanos. Além disso, Hart e Ahuja, (1994) expandem esse entendimento ao evidenciar que por meio da prevenção da poluição, as empresas conseguem obter vantagem competitiva em relação aos concorrentes, pois essa prática alinha economias consideráveis de custos e preservação do meio ambiente, ou seja, a diminuição da emissão de resíduos e gases poluentes acarreta vantagens estratégicas para a empresa, como melhor adequação aos padrões ambientais, uma imagem institucional favorável e um diferencial competitivo perante os adversários.

Desse modo, ao reutilizar os resíduos produzidos durante o processo produtivo e, assim, promover, dentre outros benefícios, a redução do consumo de matérias primas e do despejo de resíduos e gases no meio ambiente, a técnica do coprocessamento transforma-se em um diferencial para a firma, capacitando-a na prevenção da poluição e, em consequência, melhorando sua eficiência operacional, o que resulta em benefícios para a organização.

3 Metodologia

A metodologia consiste em definir como será realizada a pesquisa. Implica na escolha de estratégias para conduzir a investigação que será trabalhada, bem como consiste na classificação do trabalho científico em tipologias e quanto aos objetivos e aos procedimentos técnicos utilizados. Nesse sentido, com o intuito de demonstrar as vantagens econômicas e ambientais que uma empresa cimenteira, localizada na cidade de Sobral, no Estado do Ceará, obteve por meio da implantação e modernização da técnica do coprocessamento, foi realizada uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, utilizando, como fontes de pesquisa, a bibliográfica e a documental. Além disso, viabilizou-se um estudo de caso na cimenteira aqui estudada.

A pesquisa qualitativa visa pormenorizar a obscuridade de determinada problemática. Segundo Mazzotti e Gewandsznajder (1999) esta abordagem é flexível e é aplicada a uma ampla gama de casos. Para Marconi e Lakatos (2011), a pesquisa qualitativa preocupa-se em averiguar e explanar aspectos mais profundos, apresentando a complexidade do comportamento individual. Assim, entende-se que esta abordagem tem como característica um maior nível de entendimento das particularidades da conduta humana. A abordagem descritiva privilegia a especificação de fenômenos ou populações (GIL, 1999). Os eventos são observados, registrados, analisados e interpretados sem intervenção do pesquisador. Comumente essas pesquisas envolvem: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas relacionadas à pesquisa; e análise de exemplos. Por sua vez, a finalidade do caráter exploratório, segundo Andrade (1994), é inferir informações relevantes sobre determinado assunto, facilitando o entendimento do tema, sobretudo quando a pesquisa for bibliográfica. Em conformidade, Severino (2007) defende que a pesquisa exploratória demarca o campo de trabalho, procurando levantar informações sobre um objeto específico.

Por sua vez, o estudo de caso foi considerado o método mais adequado para demonstrar o retorno econômico e ambiental advindo com a utilização da técnica do coprocessamento em uma indústria cimenteira da cidade de Sobral, no Estado do Ceará.

Conforme Severino (2007) esse tipo de pesquisa se concentra no estudo de um caso particular, quando este é considerado representativo. Entende-se, então, que a pesquisa concebe uma estratégia de investigação que examina um fenômeno em seu estado natural. O caso representativo escolhido foi uma indústria cimenteira localizada na cidade de Sobral, no Estado do Ceará, fundada em 1959 e que faz parte de um conglomerado industrial brasileiro que atua em mais de 20 países e agrupa segmentos de cimento, metais, energia, suco concentrado de laranja, siderúrgica, celulose, agroindústria e finanças. A empresa estudada se destaca pelo conjunto de iniciativas relacionadas à melhoria contínua dos processos e das práticas de gestão e considera um de seus pilares o compromisso com a sustentabilidade, alinhando as dimensões econômicas, sociais e ambientais. A indústria apoia projetos que beneficiam comunidades e que focam nas áreas de educação, cultura, trabalho e esporte e destina parte de suas receitas para redução de impactos ambientais e a promoção à educação ambiental. A fábrica foi pioneira na utilização do coprocessamento de resíduos, cooperando com a sustentabilidade da atividade industrial, uma vez que essa técnica é considerada uma solução benéfica para o meio ambiente, agregando vantagens econômicas e ambientais para a organização.

Para a execução do estudo, utilizaram-se as fontes bibliográfica e documental de pesquisa. Para tanto, nas buscas em fontes bibliográficas foram utilizados artigos, periódicos, livros e *sites* da internet, dentre os quais foram pesquisados os *sites* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scientific Eletronic Library* (SciELO) e *Google Acadêmico*, com o propósito de buscar materiais variados para melhor embasar o tema do presente artigo. Neste contexto, foram utilizados os descritores: coprocessamento; resíduos industriais; inovação tecnológica; responsabilidade social corporativa e vantagem econômica e ambiental. Por sua vez, nas buscas em fontes documentais foram realizadas análises nos arquivos internos da indústria cimenteira com apoio de um funcionário indicado pela gerência do departamento de responsabilidade social da empresa. Além disso, esse colaborador respondeu uma entrevista enviada por e-mail e disponibilizou dados do processo de coprocessamento, bem como outros documentos da organização para análises posteriores.

Em uma visão geral acerca do desenvolvimento deste artigo, no primeiro momento, recorreu-se a uma revisão bibliográfica da literatura especializada, a fim de selecionar os textos e materiais que fundamentassem satisfatoriamente o referencial teórico da pesquisa, contribuindo, sobretudo, para melhor evidenciar a evolução do contexto socioambiental nas empresas e a evolução da Responsabilidade Social Corporativa, bem como para melhor compreender as definições e aplicabilidades em torno da técnica do coprocessamento e as suas vantagens econômicas e ambientais. Concomitantemente, foram analisados os dados internos da indústria cimenteira estudada juntamente com seus relatórios de sustentabilidade, a fim de identificar se essas informações e materiais atendiam aos arcabouços teóricos. Em seguida, foram construídos gráficos e tabelas demonstrando as vantagens econômicas e ambientais, a fim de melhor expor o assunto abordado.

Em termos de recorte temporal, esse estudo foi elaborado no primeiro semestre de 2015, limitando-se a uma indústria cimenteira da cidade de Sobral, no Estado do Ceará, e restringindo-se a uma análise dos dados referentes ao período de 2001 a 2009, com o objetivo de demonstrar a vantagem econômica e ambiental advindas da implantação e da modernização da técnica do coprocessamento. É oportuno ressaltar que esta etapa apresentou como limitação a não disponibilização dos dados quantitativos referentes aos anos de 2010 a 2014, devido a não liberação dessa informação por parte do corporativo da empresa, sediado na cidade de São Paulo. Ainda assim, foram analisados os relatórios de sustentabilidade encontrados no endereço eletrônico da empresa, mas nenhuma informação adicional relacionada à mensuração do retorno financeiro foi encontrada.

4 Resultados e Discussões

Os resultados da presente pesquisa foram obtidos tanto por meio da análise de arquivos internos da indústria (enviados pelo funcionário indicado pela gerência do departamento de responsabilidade social da cimenteira), quanto a partir da análise dos relatórios de sustentabilidade disponíveis no *site* da empresa, na internet. Os referidos resultados do trabalho propõem demonstrar as vantagens econômicas e ambientais advindas com o investimento na modernização da técnica do coprocessamento.

4.1 Retorno financeiro do investimento

A indústria cimenteira aqui estudada e localizada na cidade de Sobral, no Estado do Ceará, em 2008, implantou a cinta transportadora para melhorar os resultados obtidos com a técnica estudada. Essa tecnologia avançada correspondeu à implantação de: uma balança dosadora, válvulas pneumáticas e a construção de um galpão adaptado para a estocagem dos resíduos em busca de obter mais vantagens econômicas e ambientais. Essa modernização custou R\$ 3.200.000,00 para a empresa, entretanto o gráfico 1 demonstra a eficiência da técnica, pois suas receitas de 2008 e 2009 ultrapassaram seu investimento gerando assim um lucro de R\$ 427.359,00 para a indústria.

Gráfico 1 – Demonstrativo do retorno financeiro do investimento



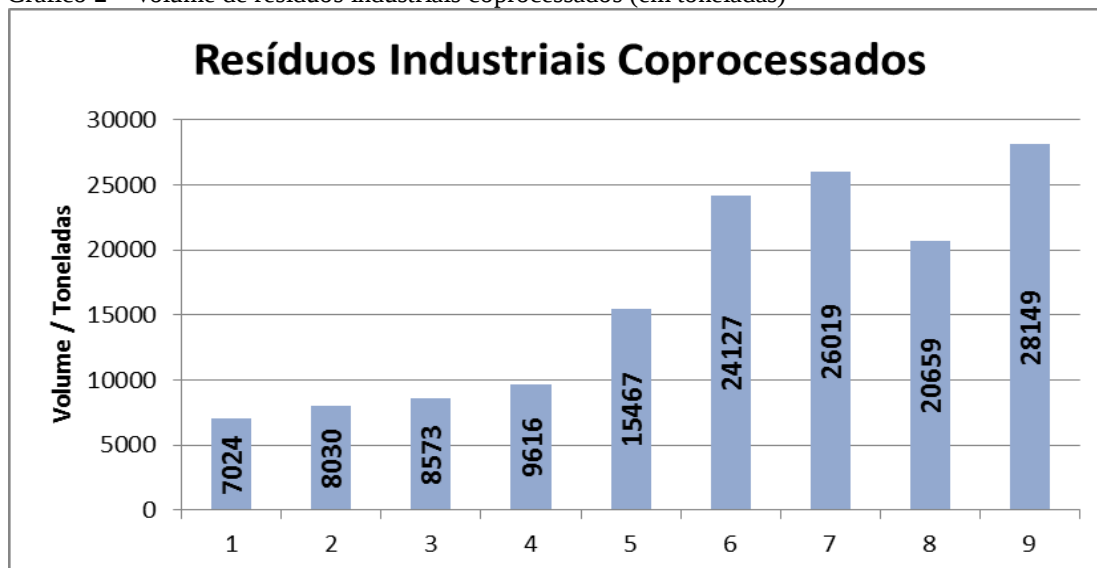
Fonte: Adaptado de Braga (2010).

Vale destacar que a modernização dos equipamentos promoveu um melhor gerenciamento de toda a cadeia do negócio, ocasionando, assim, novas parcerias com indústrias geradoras de resíduos, um grande volume de restolhos coprocessados, uma maior rentabilidade financeira e a redução de gases de efeito estufa.

4.2 Resíduos coprocessados

No tocante aos resíduos coprocessados, o gráfico 2 demonstra a quantidade de resíduos incinerados. Ao todo foram coprocessados, entre os anos de 2001 e 2009, 147.664 mil toneladas. Em 2001 o volume incinerado correspondeu a 7.024 mil toneladas, já em 2009 esse resultado chegou a 28.149 mil toneladas.

Gráfico 2 – Volume de resíduos industriais coprocessados (em toneladas)



Fonte: Adaptado de Braga (2010).

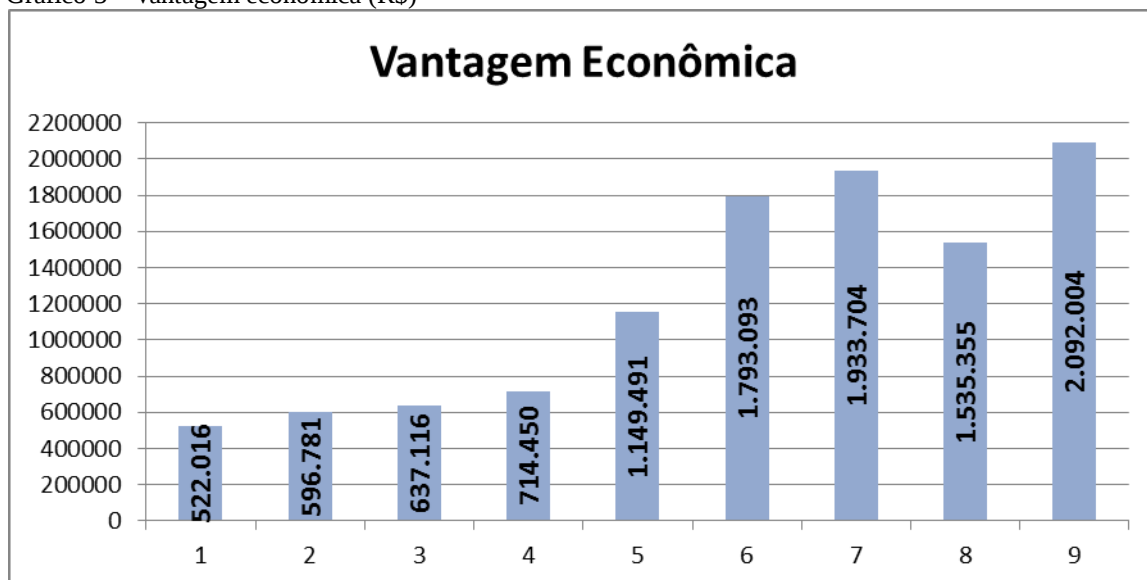
Esses resultados corroboram que uma das preocupações atuais da sociedade é a destinação dos resíduos não reciclados. Assim, Rocha, Lins e Santos (2011) referem-se ao coprocessamento como uma alternativa de eliminação de resíduos que poderiam causar impacto ambiental caso fossem despejados no meio ambiente. De acordo com esse pensamento, Kihara (2008) menciona que o coprocessamento é uma técnica de destruição térmica de resíduos em fornos de cimento, não gerando passivos ambientais e contribuindo, assim, para a preservação do meio ambiente.

4.3 Vantagem econômica

No tocante a vantagem econômica, o gráfico 3, abaixo, demonstra a lucratividade gradativa da empresa, comprovando, assim, a eficiência da técnica. Entre os anos de 2001 a 2009 a indústria obteve de lucro o valor de R\$ 10.974.230,00. Outro fator que impulsiona a vantagem econômica da fábrica é a quantia paga por outras empresas por cada tonelada de restolho a ser coprocessado. A tabela 1, também abaixo, demonstra os valores individuais por tonelada que a cimenteira estudada recebe para coprocessar os resíduos dos fornecedores.

Esses resultados são sustentados no fato de que as empresas geradoras de resíduos são obrigadas pelas leis ambientais brasileiras a apresentarem certificados que declarem a destinação dos seus resíduos poluidores. Dessa forma, com a venda de seus resíduos para a cimenteira realizar o coprocessamento, há um maior controle dos impactos ambientais que seriam gerados caso esses resíduos fossem descartados no meio ambiente. Esse entendimento também encontra respaldo na Constituição Federal do Brasil, a qual apoia o tema em estudo ao mencionar em seu texto que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito de todos. Desse modo, impõe ao Poder Público e a coletividade o dever de preservar o ambiente para as atuais e futuras gerações (BRASIL, 1988). Com isso, as empresas se tornam um agente fundamental para exercer e estimular a prática da preservação à natureza.

Gráfico 3 – Vantagem econômica (R\$)



Fonte: Adaptado de Braga (2010).

Tabela 1 – Valores individuais dos resíduos

Resíduos Industriais	Receita por Tonelada (R\$)
Sólidos Contaminados com óleos/graxas	270,00
Borra de Tinta	350,00
Pneumáticos Inservíveis	200,00
Refilas de Couro Semi-Acabados	170,00
Solo Contaminado	170,00
Poeira de Jateamento	130,00
Aparas de Calçados	250,00
Tiras de Borrachas	250,00
Resíduo Areia Fundação Latão	250,00

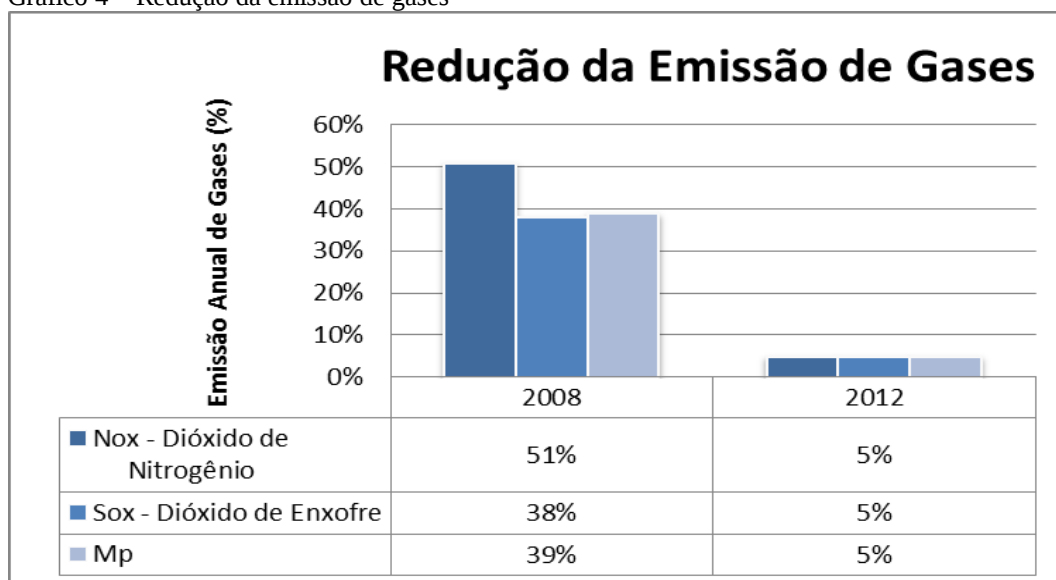
Fonte: Adaptado de Braga (2010).

4.4 Vantagem ambiental

Em relação à vantagem ambiental, o gráfico 4, abaixo, evidencia as pretensões da indústria cimenteira estudada em reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa e que são produzidos com a técnica do coprocessamento. Em 2008, a fábrica liberava, ao longo do processo de coprocessamento, 51% de gás Nox, 38% de gás Sox e 39% de gás MP, projetando como meta chegar em 2012 com apenas 5% de emissão desses gases pela técnica estudada.

Segundo o relatório de sustentabilidade divulgado em 2013, essa meta não foi totalmente alcançada. Em relação ao gás MP, a empresa relata que o resultado foi superado. Este avanço foi justificado devido aos investimentos em equipamentos e programas de melhoria de gestão ao longo dos últimos anos. Já as metas relativas aos gases Nox e Sox não foram atingidas, alcançando patamares de emissão de 10% e 8% respectivamente. A empresa, ainda em seu relatório, divulga sua pretensão em abater a emissão desses gases através de novos investimentos.

Gráfico 4 – Redução da emissão de gases



Fonte: Adaptado de Braga (2010).

Mesmo com algumas metas não sendo alcançadas, as emissões desses gases ao longo da atividade de coprocessamento foram consideravelmente reduzidas, o que já contribui para uma maior preservação do meio ambiente. Além disso, é importante destacar que a utilização de resíduos em fornos de cimento diminuiu a demanda por locais para a instalação de aterros sanitários, diminuindo, assim, a poluição potencial do lençol freático e a geração de cinzas perigosas.

Nota-se, então, que as empresas adaptam-se às dinâmicas e necessidades da contemporaneidade, tendo em vista as atuais exigências da sociedade e o uso consciente dos recursos. Sendo assim, é necessário ressaltar a relevância do pensar sustentável, o qual já influencia de forma mais intensa o meio corporativo. Muitas empresas aderem à preocupação socioambiental, buscando cada vez mais adequar suas atividades às questões sociais e ambientais. Kraemer (2004) amplia esse entendimento ao ressaltar que as empresas socialmente responsáveis, além de melhorar a qualidade de vida da população, alcançam para si resultados significativos, entre os quais estão os resultados econômicos.

5 Considerações Finais

Procurou-se demonstrar nesta pesquisa as vantagens econômicas e ambientais que uma indústria cimenteira localizada na cidade de Sobral, no Estado do Ceará, obteve ao implantar e modernizar a técnica do coprocessamento em sua planta fabril. Os resultados desta pesquisa mostram que as empresas estão cada vez mais preocupadas em alinhar resultados econômicos e ambientais. Tal fato pode ser nitidamente notado por meio dos gráficos e tabelas expostos anteriormente. Nesse sentido, a questão da pesquisa foi respondida e o objetivo do estudo foi alcançado, uma vez que se evidenciou como o coprocessamento gera vantagens econômicas e ambientais transformando resíduos, bem como se demonstrou as vantagens econômicas e ambientais que uma empresa cimenteira, localizada na cidade de Sobral, Ceará, obteve por meio da implantação e modernização dessa técnica.

Mesmo com o alcance do objetivo traçado, entretanto, as conclusões em relação aos resultados têm um alcance limitado. Dentre as limitações da pesquisa ressalta-se que a análise restringiu-se, somente, a uma indústria cimenteira, localizada na cidade de Sobral, no Estado do Ceará, não evidenciando dados nem procedendo a análises comparativas com outras

indústrias do mesmo ramo e em outras localidades do Brasil. Outra limitação reside no fato deste trabalho analisar dados referentes somente ao período de 2001 a 2009, não sendo disponibilizados os dados referentes aos anos de 2010 a 2014, devido a não liberação dessa informação por parte do corporativo da empresa, sediado na cidade de São Paulo. Contudo, em relação aos resultados encontrados, deve-se considerar a confiabilidade dos dados, pois os mesmos advêm de documentos internos recebidos, bem como advêm da análise de relatórios de sustentabilidade encontrados no endereço eletrônico da empresa.

No entanto, mesmo com as limitações, foi possível explanar acerca dos retornos positivos, tanto ambientais quanto financeiros, proporcionados pela implantação e pela modernização da técnica do coprocessamento. Nesse sentido, a relevância desta pesquisa, para o campo teórico e prático, está em evidenciar que a técnica do coprocessamento tem sido uma alternativa eficiente tanto no reaproveitamento dos resíduos industriais e na consequente preservação do meio ambiente, quanto na geração de retornos para a organização que implanta e moderniza essa técnica. Essa relevância é respaldada no caso da cimenteira aqui estudada, uma vez que além do lucro alcançado essa empresa atingiu a redução da emissão dos gases; dos resíduos jogados no meio ambiente e da geração de passivos ambientais. Vale ressaltar que a firma busca se tornar referência nacional ao adotar as melhores práticas do coprocessamento, garantindo, assim, vantagens estratégicas para si, pois, ao melhorar sua imagem perante a sociedade, a empresa alcança vantagem competitiva frente aos concorrentes. Além disso, o estudo contribui, para o campo teórico e prático, uma vez que evidencia a importância do investimento em inovação tecnológica e como este investimento pode promover benefícios para as empresas.

Evidentemente, este estudo não teve a intenção de esgotar esse complexo tema. Nesse sentido, destaca-se que, além da indústria cimenteira, a técnica de coprocessamento de resíduos industriais pode ser aplicada com resíduos orgânicos. Portanto, sugere-se que novos estudos sejam desenvolvidos comparando a substituição dos resíduos orgânicos ao produto utilizado na fabricação do clínquer, evidenciando se essa é uma prática lucrativa para a empresa e para a sociedade. Sugerem-se também pesquisas sobre a importância da inovação tecnológica, a fim de estimular as organizações a modernizarem seus equipamentos e assim alcançarem vantagens econômicas e ambientais.

Referências

ANDRADE, M.M. de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 1994.

ANDRADE, R. M. de; FERREIRA, J. A. A Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Revista Eletrônica do Prodepa**, Fortaleza. v. 6, n. 2, p. 7-22, mar. 2011.

BRAGA, T. D. **A rentabilidade econômica e ambiental dos projetos socioambientais da Votorantin Cimentos S.A na cidade de Sobral**. 2010. 77 f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 20 jun. 2015.

- BREI, V.; BOHM, S. Corporate social responsibility as cultural meaning management: a critique of the marketing of 'ethical' bottled water. *Business Ethics. A European Review*, v. 20, n. 3, July 2011.
- CARROLL, A. B. Corporate social responsibility: evolution of a definitional construct. *Business & Society*, v. 38, n. 3, p. 268-295, 1999.
- COSTA, A. M. da; BARROS, D. F.; CARVALHO, J. F. A Dimensão Histórica dos Discursos acerca do Empreendedor e do Empreendedorismo. *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 15, n. 2, p.179-197, mar.-abr. 2011.
- ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21 st Century Business**. Oxford: Capstone, 1997.
- FRIEDMAN, M. **The social responsibility of business is to increase its profits**. [s.l.] Springer, 2007.
- GARRIGA, E.; MELÉ, D. Corporate social responsibility theories: mapping the territory. *Journal of Business Ethics*, v. 53, p. 51-71, 2004.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- HART, S. L. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, v. 20, n. 4, p. 986-1014, 1995.
- HART, S. L.; AHUJA. Does it pay to be green? An empirical examination of the relationship between pollution prevention and firm performance. Working paper. Ann Arbor: University of Michigan, 1994.
- KIHARA, Y. Coprocessamento de resíduos em fornos de cimento: tendências. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 1999, São Paulo. *Anais...* São Paulo: IBRACON, 2008.
- KRAEMER, M. E. P. **Responsabilidade Social** – uma alavanca para a sustentabilidade. Itajaí: 2004.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Metodologia Científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MAZZOTTI, A. J. A.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais. 2. ed. São Paulo: Eletrônica, 1999.
- MELO, Márcia Moraes; MORAIS, Kércia Maria de Sá; MELO, Raimundo Aguiar de; LIMA, Helena Maria Oliveira; PINHEIRO, Hugo Macário Brito. Ganho ambiental e econômico com o Projeto da Queima de Resíduo RGC da Fábrica de Cimento Poty de Sobral-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 18., 2011, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2011.

MISOCZKY, M. C. A. Desenvolvimento: conflitos sócio-ambientais e perspectivas em disputa. In: MISOCZKY, M. C. A.; FLORES, R. K.; MORAES, J. **Organização e práxis libertadora**. Porto Alegre, 2010.

MISOCZKY, M. C. A.; BOHM, S. Do desenvolvimento sustentável à economia verde: a constante e acelerada investida do capital sobre a natureza. **Cadernos EBAPE.BR.**, v. 10, n. 3, 2012.

MONTIEL, I. Corporate social responsibility and corporate sustainability: separate pasts, common futures. **Organization & Environment**, v. 21, n. 3, p. 245-269, 2008. DOI: 10.1177/1086026608321329

NICKELS, W. G.; WOOD, M. B. **Marketing**: relacionamento, qualidade, valor. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científico, 1999.

ROCHA, S. D. F.; LINS, V. F. C.; ESPIRITO SANTO, B. C. **Aspectos do coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer**. v.16, n. 1, p. 1-10, jan./mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n1/a03v16n1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SANTOS NETO, B. C.; BARROS, A. M. de. Poluição atmosférica decorrente das emissões de material particulado na atividade de coprocessamento de resíduos industriais em fornos de cimento. **Revista INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**, v. 3, n. 3, p. 61-66, mar. 2011.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. Ver. E atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SHARMA, S.; VREDENBURG, H. Proactive corporate environmental strategy and development of competitively valuable organizational capabilities. **Strategic Management Journal**, v. 19, p. 729-753, 1998.

VAN MARREWIJK, M. Concepts and definitions of CSR and corporate sustainability: Between agency and communion. **Journal of Business Ethics**, v. 44, n. 2, p. 95-105, 2003.

VELLANI, C. L.; RIBEIRO, M. de S. Sistema Contábil para a Gestão da Ecoeficiência Empresarial. **Revista Contabilidade & Finanças – USP**, São Paulo, v. 20, n. 49, p. 25-43, jan./abr. 2009.

VIZEU, F.; MENEGHETTI, F. K.; SEIFERT, R. E. Por uma crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE BR**. V. 10n, 3, 2012.

VOTORANTIM CIMENTOS. Disponível em: <<http://www.votorantimcimentos.com.br/htms-ptb/Responsabilidade/Coprocessamento.htm>>. Acesso em: 4 jun. 2015.