



Ecoeficiência: Um Estudo de Caso em Uma Indústria Química

H. M. de Pinho^a; M. N. Catanzano^b; P. J. C. Candeira^c.

a Faculdade de Engenharia Celso Daniel, Santo André, heldermpinho@hotmail.com

b Faculdade de Engenharia Celso Daniel, Santo André, marcelocatanzano@hotmail.com

c Faculdade de Engenharia Celso Daniel, Santo André, pcandeira@hotmail.com

Resumo

A ecoeficiência nos dias de hoje é de vital importância para a manutenção das organizações, não apenas para manterem um discurso ecologicamente aceito pela sociedade, mas porque lhes traz benefícios de toda ordem. Quanto mais respeitabilidade as empresas buscarem ter, melhores serão as perspectivas de crescimento e integração ambiental. O presente trabalho aborda questões voltadas ao gerenciamento ambiental através de um sistema de ecoeficiência, ferramenta que tem como principal função a preservação do meio ambiente e o controle de perdas dos processos. No desenvolvimento do trabalho foi realizada uma pesquisa em uma indústria química inserida no pólo petroquímico no município de Mauá no Estado de São Paulo. A metodologia tem como base um estudo de caso, para tanto foi elaborado um questionário para procurar responder o que esta organização tem realizado em relação ao meio ambiente. Os resultados obtidos demonstram que a organização tem realizado atividades inerentes ao tema, porém ainda há grandes oportunidades de melhoria no sistema de gestão atualmente aplicado.

Palavras chaves: *ecoeficiência, sistema de gestão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável.*

1. INTRODUÇÃO

Há algum tempo as questões ambientais eram negligenciadas e com pouco destaque no cenário mundial. A partir da década de 1960 esse contexto sofreu várias mudanças em função de eventos que começaram a ter repercussão negativa em relação ao tema fazendo com que o meio ambiente fosse motivo de preocupação a todos.

Podem-se definir três tempos principais onde se caracterizam o assunto meio ambiente, o primeiro é o domínio da economia, num segundo tempo houve uma proteção devido às necessidades e o terceiro e em qual estamos que é um mundo denominado tri polar, com um paradigma de integração economia, ambiente e sociedade (ALMEIDA, 2003).

Sabe-se que é possível a transformação do meio ambiente de uma maneira positiva, ou seja, nem toda intervenção humana na natureza dá-se negativamente, entretanto, é fato que a sociedade tem modificado o meio ambiente de uma maneira muito mais agressiva do que ele efetivamente possa suportar. As consequências de tais devastações e ações desmedidas estão sendo sentidas por todo o planeta, comumente chamadas por Almeida (2003), de “momentos de fúria

da natureza". Há de se considerar que com o passar dos anos haverá poucas ações a serem feitas se caso este processo não for revertido.

O estudo relata os principais focos da pesquisa pretendendo atingir alguns objetivos assim definidos como a avaliação dos instrumentos de ecoeficiência aplicados nos processos da indústria química, identificando através de indicadores ambientais quantitativos e qualitativos, os impactos gerados pelos processos químicos, colher informações do modelo de gerenciamento utilizado em relação ao meio ambiente e sugerir propostas para adequação da gestão ambiental nas indústrias através de medidas educativas, preventivas e corretivas;

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada para o desenvolvimento do trabalho teve como base o estudo de caso, na qual permite uma análise das questões ambientais utilizando literatura pertinente. O estudo de caso em si, funciona como instrumento para conduzir a abordagem do tema o mais próximo da realidade, Gil (2002), diz que o estudo de caso funciona como um estudo profundo e exaustivo, contemplando um ou mais objetos com um amplo e detalhado conhecimento do fato, para o autor, não há uma metodologia específica quanto aos passos a serem seguidos na construção e desenvolvimento do estudo de caso, tornando sua elaboração flexível.

Neste contexto, Yin (2002), sugere alguns componentes básicos que são especialmente importantes para um projeto de pesquisa:

1. Questões do estudo;
2. Proposições (se houver);
3. Unidades de análise;
4. Lógica que une os dados;
5. Critérios para interpretar as descobertas.

Embora muitos pesquisadores desprezem o estudo de caso como uma estratégia, YIN (2001), esse desprezo vem da falta de rigor da pesquisa além de o pesquisador ter adotado uma visão tendenciosa devido à aceitação negligenciosa de informações, influenciando assim as conclusões e descobertas

O presente estudo foi elaborado com embasamento na proposta do autor acima mencionado, onde os dados foram coletados, ordenados e dispostos de forma tabulada com apoio de planilhas eletrônicas, tendo com subsídio a revisão teórica já mencionada, apresentada nesse estudo servindo como parâmetro de comparação.

Para a obtenção dos dados foram realizadas pesquisas in-loco com aplicação de questionário. Também foram utilizados indicadores de desempenho ambientais na busca de dados plausíveis e de qualidade, durante a coleta e obtenção dos dados, percebeu-se que a indústria durante sua gestão operacional diária, deixou muitas lacunas quanto aos dados disponibilizados e registrados em planilhas de controle diário. Por esse motivo o critério para definição de quais dados seria apresentado no estudo foi definido a partir da utilização das planilhas mais completas quanto ao seu preenchimento, o que acabou limitando a pesquisa.

Os dados coletados foram dispostos em planilha onde foram confrontadas as informações, e foi verificado o desempenho ambiental em relação à geração de resíduo, consumo de água e consumo de energia.

3. ESTUDO DE CASO

A ecoeficiência é um conceito relativamente novo atualmente nas indústrias. Durante muito tempo, desde o princípio da Revolução Industrial a essência do trabalho das indústrias era produzir visando o lucro, enquanto o meio ambiente era degradado e os funcionários não recebiam a devida atenção, principalmente no que diz respeito aos princípios de qualidade de vida no trabalho.

A WBCSD (2000) aconselha que a ecoeficiência tenha sete elementos guia para sua implementação:

- Redução da intensidade do material
- Redução da intensidade energética
- Redução da dispersão de substâncias tóxicas
- Aumento da reciclagem
- Aumento do uso de materiais renováveis
- Prolongamento do ciclo de vida do produto
- Aumento da intensidade do serviço.

A ecoeficiência é uma aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada em processos, produtos e serviços para aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos humanos e ao meio ambiente (PRATT, 2000).

Exigindo que as empresas elaborem estratégias de gestão ambiental preventiva, integrando seus aspectos ambientais ao ciclo de vida de seus produtos e serviços indo além da simples redução de poluição e do uso de recursos, pois enfatiza a criação de valor e relaciona a excelência ambiental com a excelência empresarial.

3.1 Indicadores

Conforme mencionado anteriormente o presente trabalho utiliza a ferramenta estudo de casos para desenvolver o assunto onde se utilizam dados porém são necessários à criação de indicadores para que seja possível mensurar o que a indústria anda desenvolvendo e poderá desenvolver em novos projetos da empresa. Indicador pode ser definido como um parâmetro ou um valor de referência do parâmetro, que fornece informações acerca do fenômeno. São informações qualitativas e quantitativas que permitem ver a evolução segundo um ponto de vista ambiental, ou econômico, da eficácia e eficiência da empresa na utilização dos recursos naturais.

“Indicadores são ferramentas de informação. Elas sumarizam os dados sobre as complexas questões ambientais para indicar a condição geral ou tendências. Eles podem ser utilizados para avaliar o desempenho nacional e local, e para sinalizar questões-chaves a serem encaminhadas a partir de intervenções políticas e outras ações” – Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice¹ (1997).

Para que um indicador cumpra seu objetivo de maneira eficiente, deve ser:

- Relevante

¹ SBSTA – Corpo Subsidiário para o Conselho Científico e Técnico, que deve manter informada a COP (*Conferences of the Parties*) e aconselhá-la sobre as questões científicas e tecnológicas relacionadas ao IPCC (*Intergovernmental panel of climate change*) e ao UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*)

- Compreensível
- Baseado em informações confiáveis
- Transparente.
- Baseado em informações específicas com relação ao lugar e tempo.

Ainda segundo o autor os indicadores têm como finalidade específica orientar a informação sobre o desempenho da organização em determinado tema, com o propósito de criar ações que aumentem a consciência ambiental interna e externa da organização, medir o melhoramento, conduzir informações, buscar metas, responder a pressões do mercado, implementar estratégias de gestão.

3.2 Indicadores Ambientais

Segundo Salgado (2007) a gestão do meio ambiente, no cenário do desenvolvimento sustentável, requer que o monitoramento ambiental seja classificado como um instrumento de política a ser usado para apoiar as análises integradas das questões que associam os aspectos da qualidade ambiental aos fatores socioeconômicos.

Ainda segundo a autora a implementação de sistema de gestão ambiental é uma ferramenta estratégica para o empreendimento, possibilitando a identificação das oportunidades de melhoria que minimizem os impactos ambientais das atividades da organização. Essa ferramenta está associada às questões de conquista de mercado e de retorno de investimento.

A ISO 14000 é a serie que estabelece um padrão para gestão ambiental das empresas, com o objetivo de reduzir os impactos negativos de suas atividades no meio ambiente, ela contempla vários instrumentos, como auditorias ambientais, análise do ciclo de vida do produto, avaliação de desempenho ambiental e a rotulagem ecológica.

Foi utilizada como base de referência a Norma NBR ISO 14001:2004, bem como seus conceitos de indicadores ambientais. Segundo a NBR 14031:2004, desempenho ambiental é definido como:

“... resultados do gerenciamento dos aspectos ambientais de uma organização”, ela ainda define a avaliação de desempenho ambiental onde “um processo que visa facilitar decisões gerenciais sobre o desempenho ambiental de uma organização por meio da seleção de indicadores, coleta e análise de dados, avaliação de informações de acordo com critérios de desempenho ambiental, divulgação, revisão e aperfeiçoamento desse processo”.

A norma estabelece metodologias de indicadores para avaliações de desempenho ambiental, que são apresentados a seguir:

- Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) – subdividindo se indicadores de desempenho operacional (IDO) e indicadores de desempenho gerencial (IDG).
- Indicadores de Condições ambientais.

1) Indicador Desempenho Ambiental (IDA)

Proporcionam informações sobre o desempenho ambiental da organização

2) Indicador de Desempenho Operacional.

Atuam ao longo do processo, monitorando parâmetros que possuam a função preventiva em relação à emissão de poluentes e no final do processo monitorando as emissões de poluentes.

3) Indicador de Desempenho Gerencial.

Fornecem informações sobre o suporte gerencial que apóia o gerenciamento ambiental da organização, visando à minimização e a conservação dos recursos naturais.

4) Indicadores de Condições Ambientais (ICA).

Descreve as condições do meio ambiente em relação às atividades da organização.

3.3 Resultados

Os temas abordados para a aferição dos indicadores de desempenho são: gerações de resíduos sólidos totais, consumo de energia e consumo de água.

Segue abaixo as unidades dos indicadores utilizados como ferramenta para o resultado da análise.

- Resíduo de pasta de filtração / Produção Total. (Kg / tonelada.)
- Energia Elétrica / Produção Total. (Wh / tonelada.)
- Resíduo reciclável / Produção Total. (Kg / tonelada.)
- Gás natural / Produção Total. (Kg / tonelada.)
- Óleo BPF / Produção Total. (Kg / tonelada.)
- Diesel / Produção Total. (Kg / tonelada.)
- Água / Produção Total. (m³ / tonelada)

Dando prosseguimento ao que foi definido como indicador, segue abaixo os de maiores relevância para o estudo.

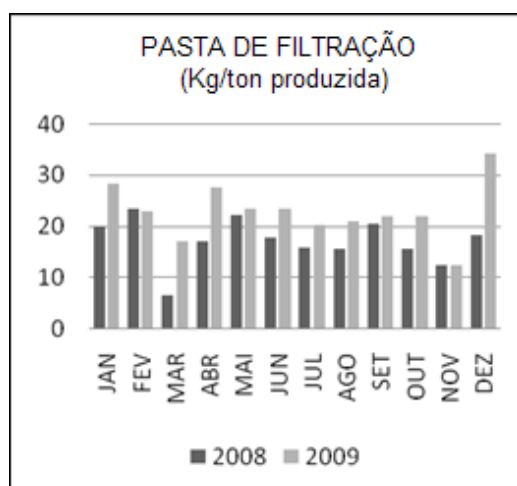
3.3.1 Resíduos sólidos totais

Nos próximos itens, os indicadores de resíduos sólidos totais estão divididos em duas categorias: resíduos de pasta de filtração, resíduos recicláveis

3.3.1.1 Resíduos de pasta de filtração

O gráfico a seguir contempla os dados referentes aos anos de 2008 e 2009 da coleta de resíduos de pasta de filtração gerados no processo de produção do empreendimento.

Gráfico 1 – Resíduos de Pasta de Filtração

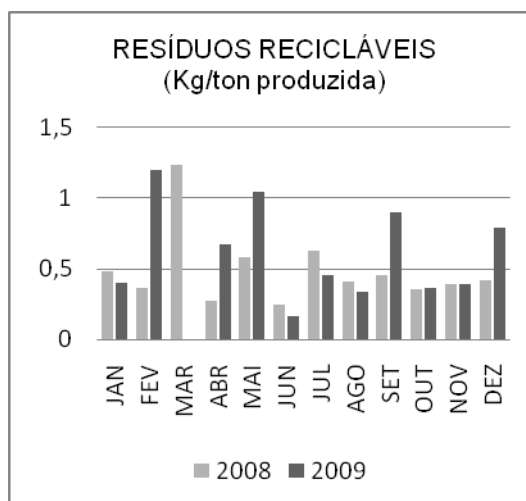


Nota-se que os indicadores demonstram maior eficiência na identificação das fontes geradoras do resíduo, o que traduz na transformação de impactos ambientais em oportunidades econômicas, tendo em vista a possibilidade de aproveitamento do sub produto em matéria prima.

3.3.1.2 Resíduos recicláveis

No gráfico a seguir contempla os dados referentes aos anos de 2008 e 2009 da coleta de resíduos recicláveis no processo de produção do empreendimento.

Gráfico 2 – Resíduos Recicláveis



O gráfico 2 relata que durante os anos de 2008 e 2009 houve perdas durante o processo produtivo gerando resíduos e deixando a oportunidade para a implantação de novas tecnologias para melhor aproveitamento desses recursos. Embora haja essa perda, deve-se destacar que a empresa continua gerenciando a destinação adequada desses materiais recicláveis, contribuindo para a minimização de seus impactos ambientais.

O gráfico ainda demonstra que o indicador de resíduos recicláveis teve diversas oscilações durante os meses de 2008 e 2009, devido às manutenções realizadas em alguns meses específicos, aumentando significativamente a geração de resíduos recicláveis por tonelada produzida.

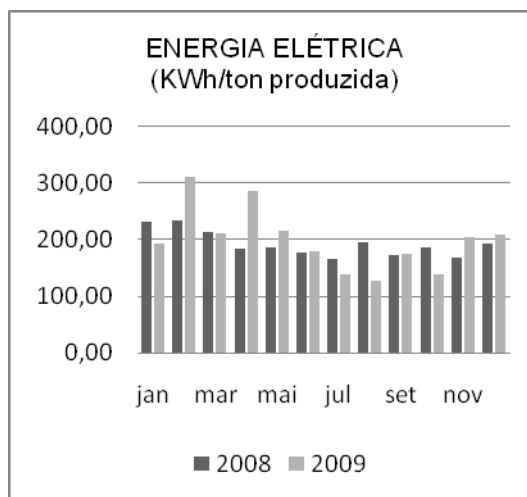
3.3.2 Consumo de Energia

Conforme abaixo, os indicadores de consumo de energia estão divididos em quatro categorias: energia elétrica, gás natural, óleo BPF e óleo diesel.

3.3.2.1 Energia elétrica

O gráfico a seguir contempla os dados referentes aos anos de 2008 e 2009 do consumo de energia elétrica utilizada no processo de produção do empreendimento.

Gráfico 3 – Energia Elétrica



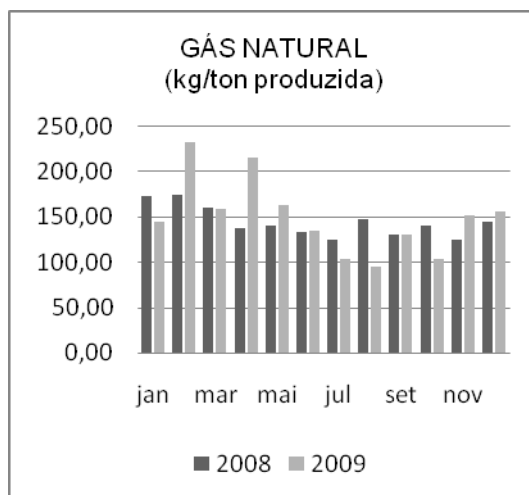
O gráfico 3 demonstra um indicador importante para o empreendimento devido a sua grande relevância para o processo. Houve a mesma demanda de energia elétrica, porém a produção de 2008 foi maior que 2009 mostrando que a organização não teve gestão proativa no gerenciamento da demanda de energia elétrica.

Nos meses de fevereiro e abril de 2009 o indicador teve uma variação de 25% e 35% respectivamente, comparado ao ano de 2008 devido à baixa produção que ocorreu na mudança dos produtos que estavam sendo modificados da matriz da empresa.

3.3.2.2 Gás natural

O gráfico contempla os dados referentes aos anos de 2008 e 2009 do consumo de gás natural utilizado no processo de produção do empreendimento.

Gráfico 4 – Gás Natural



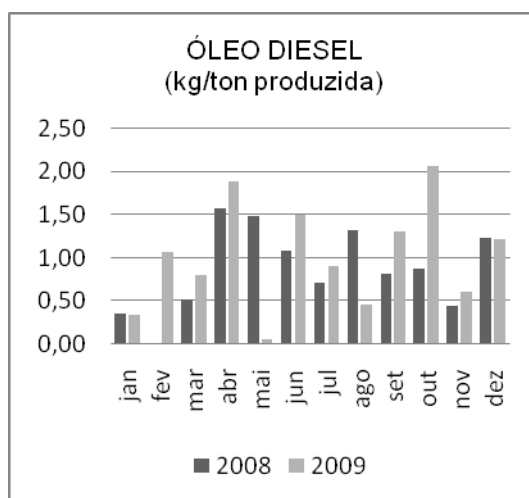
No gráfico 4, nota-se que o indicador de gás natural do ano de 2009 apresentou um crescimento de aproximadamente 3% em relação ao ano de 2008. Esse aumento é notado principalmente durante os meses de fevereiro e abril de 2009, (onde houve investimento na substituição da matriz energética da empresa, substituindo óleos combustíveis por gás natural, sendo o mesmo um combustível mais eficiente em se tratando de seu potencial poluidor). Conseqüentemente o uso de tal fonte energética não permite que os equipamentos possam ser desligados (caldeiras, fornos e incineradores) o consumo se manteve praticamente estabilizado.

Contudo a demanda de produção mostrou-se reduzida devido à crise mundial que teve seu início no 2^o semestre de 2008.

3.3.2.3 Óleo Diesel

No gráfico a seguir os dados referem-se aos anos de 2008 e 2009 do consumo de óleo Diesel utilizado no processo de produção do empreendimento.

Gráfico 5 – Óleo Diesel



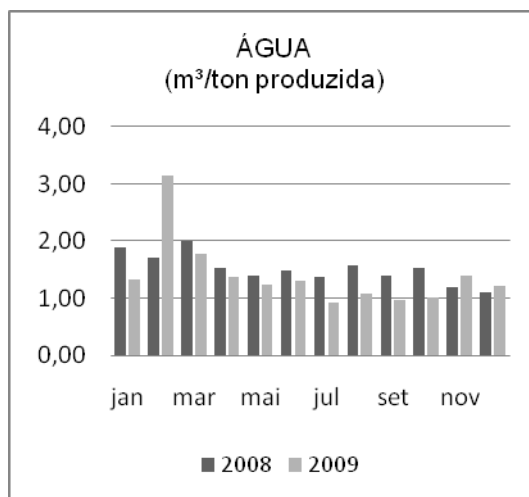
O óleo diesel tem como finalidade em alimentar geradores e compressores na ausência de fornecimento de energia elétrica. No ano de 2008 os meses de abril e maio foi onde ocorreram os maiores picos evidenciando várias quedas de energia.

No ano de 2009 o mesmo evento ocorreu em abril e outubro. Devido a tal circunstância o gráfico não exibe um padrão uniforme demonstrando oscilações.

3.3.3 Consumo de Água

O gráfico a seguir contempla os dados referentes aos anos de 2008 e 2009 do consumo de água utilizado no processo de produção do empreendimento

Gráfico 6 – Consumo de Água



O gráfico 6 mostra que no ano de 2009 o consumo de água por tonelada de produto produzido foi aproximadamente 8% menor do que no ano de 2008, destacando que no mês de fevereiro de 2009 houve discrepância no indicador, devido a um simulado da brigada de incêndio realizado na empresa, ressaltando que no mesmo mês houve queda na produção, conseqüentemente um aumento do indicador.

Esses dados demonstrados no gráfico relatam a eficiência do gerenciamento do consumo de água por tonelada produzida durante o ano de 2009 na empresa em estudo, mostrando o ganho ambiental que as ações ecoeficientes podem gerar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cenário global, a indústria química é de vital importância para atender as necessidades da sociedade, fornecendo produtos necessários como combustíveis, medicamentos e insumos utilizados em outros processos produtivos para suprir as necessidades de uma sociedade de mais de 6 bilhões de habitantes.

Atualmente, as organizações industriais têm assumido parte de sua responsabilidade em relação ao meio ambiente, não só pela legislação restritiva, mas também pela imposição de clientes e investidores, e quanto ao uso dos recursos naturais com responsabilidade, e em acordo com a norma NBR ISO 14001:2004 que visa a redução e controle de seus impactos ambientais relevantes, reduzindo riscos e melhorando a organização no ponto de vista ambiental.

4.1 Recomendações

A ecoeficiência tem conseguido boa aceitação no ramo industrial, embora existam algumas limitações dessa ferramenta.

Apesar dessas limitações, o estudo mostra que a ecoeficiência é uma ferramenta importante para que as empresas se adéquem de forma a contribuir

para uma produção mais otimizada onde seus impactos ambientais sejam monitorados e minimizados.

Nesse cenário, com base na hipótese levantada, algumas indústrias que implementaram a ecoeficiência como ferramenta de gerenciamento ambiental obtiveram resultados positivos no âmbito ambiental e econômico.

Durante a visita técnica realizada, foram identificadas algumas oportunidades de melhoria nas áreas de resíduos, consumo de energia e consumo de água.

Minimização de resíduos

A empresa pode adotar um modelo estratégico ambiental e tecnológico integrado aos seus processos a fim de aumentar a eficiência de matérias primas através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados com benefícios ambientais.

Recomendações:

- Racionalizar o uso de insumos;
- Reduzir desperdícios;
- Minimizar a geração de resíduos diminuindo os impactos ambientais;
- Adequar os processos e produtos em conformidade com a legislação ambiental;
- Promover um mapeamento das principais fontes geradoras de resíduos;

Consumo de energia

A energia, como qualquer outro insumo de produção, é um recurso finito que gera custos significativos, sendo que podem ser reduzidos através de medidas simples e de baixo investimento, orientadas a melhorar a eficiência e a utilização desse recurso.

Assim segue algumas recomendações:

- Melhora no rendimento dos motores;
- Melhora no fator de potencia;
- Redimensionamento do sistema;
- Instalações mais eficientes para a diminuição do uso do ar condicionado;
- Controlador de demanda;

Consumo de água

O consumo de água é um aspecto importante para o setor industrial, para que esse aspecto não se torne um impacto, recomenda-se algumas melhorias, tais como:

- Uso eficiente de recurso natural;

- Instalação de dispositivos economizadores nas torneiras, chuveiros e sanitários;
- Redução do consumo de água para a redução da geração de efluentes;
- Menor consumo de energia na geração de água quente;
- Menor custo de aditivos químicos usados para circuitos fechados;

Devido às limitações da pesquisa e de dados que não puderam ser obtidos, embora a empresa em estudo tenha um sistema de gestão integrado, não foi possível uma análise detalhada dos indicadores, deixando em aberto uma nova oportunidade de continuação do estudo.

4.2 Conclusão

Diante do caso estudado concluímos que a ecoeficiência é uma ferramenta que deverá ser muito usada, devido a sua grande funcionalidade tanto em relação ao meio ambiente como na questão econômica, além de buscar o tão sonhado desenvolvimento sustentável para a sociedade.

Devido à ocorrência de vários desastres ocorridos no ramo da indústria química, esse tipo de organização não pode negligenciar seus impactos ambientais, necessitando assim a implementação efetiva desta ferramenta essencial que possui uma boa aceitação tanto por parte das indústrias, como principalmente pela sociedade.

Finalmente, a ecoeficiência pode ser utilizada tanto nos processos industriais como no ramo de atividades de serviços, com destaque aqueles que geram a maior parte dos impactos ambientais ao meio ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001:2004 - **Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Segunda ed. 31.12.2004

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. – 4a ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

MEADOWS et al. (1972). **Limits to growth**. New York, Universe Books.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Cleaner Production for Worldwide**. PNUMA, 1993

PRATT, Lawrence. **Nueva vision para la Sostenibilidad: el Sector Privado y Medio Ambiente**. Centro Latinoamericano para la Competitividad y El Desarrollo Sostenible (CLACDS). Nueva Orleans, Luisiana, 2000.

SALGADO, Vivian Gullo. **Indicadores de ecoeficiencia e o transporte de gás natural**. Rio de Janeiro: Interciencia, 2007.

SOARES, Fábio Rubens **A Educação Ambiental na Indústria Química e Petroquímica: uma reflexão em busca da excelência** São Paulo, 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.