

## **Metodologias de Produção mais Limpa: Um Estudo de Caso no Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha.**

Eliana Andrea Severo (UCS) <elianasevero@hotmail.com>

Pelayo Munhoz Olea (UCS) <pelayo.olea@gmail.com>

*Resumo: A utilização intensiva dos recursos naturais e os resíduos dos processos produtivos lançados no meio ambiente resultaram no acúmulo de poluentes acima da sua capacidade de absorção, gerando níveis cada vez mais elevados de poluição. Os impactos negativos nos recursos naturais do planeta, refletiram na qualidade de vida e na saúde ambiental da sociedade como um todo. As organizações passaram, efetivamente, a incluir preocupações ambientais nos seus mecanismos produtivos, adotando novas estratégias tecnológicas, implantando sistemas de gestão ambiental e racionalizando o consumo dos recursos naturais. As estratégias de gestão ambiental, além de diminuir os impactos ambientais, possam a gerar mais lucros, aumentando a competitividade e a eficiência. O objetivo do estudo consistiu em analisar as metodologias e ferramentas de Produção mais Limpa (P+L) adotadas em uma indústria do Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha, bem como os resultados gerados por meio da implementação deste conceito nesta empresa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, mediante um estudo de caso. A partir dos resultados alcançados com a implementação das ferramentas de P+L, mostrou-se que a indústria obteve melhorias, nos fatores relacionados com o processo produtivo, aumento da eficácia operacional e imagem ambiental, além de melhorias ergonômicas, reduzindo os custos de produção, bem como gerando vantagem competitiva.*

*Palavras-chave: Gestão ambiental; Produção mais limpa; Indústria metal-mecânica.*

## **Methodologies for Cleaner Production: A Case Study on zone Metal-Mechanical of the Serra Gaucha.**

*Abstract: The intensive use of natural resources and the residues from manufacturing processes thrown into the environment, have resulted in the buildup of pollutants above its absorption capability increasing the pollution level itself. The negative impacts to the planet's natural resources reflected in society's life quality and environmental health. Organizations initiated to really include environmental concerns to their productive mechanisms when they started adopting new technological strategies, implementing environmental management systems and rationalizing consume of natural resources. The environmental management strategies, besides decreasing environmental impacts, may generate more profit, once they increase competitiveness and efficiency. The objective of this study is to evaluate methodologies and tools used for Cleaner Production adopted by one company from the metal-mechanic pole at Caxias do Sul, Serra Gaúcha (South of Brazil), as well as analyzing the results derived from implementing this concept in this company. This qualitative research case study demonstrates that enterprise improved some organizational factors related to the productive process, an increase in operational efficiency and environmental image, beyond*

*ergonomic improvements, reducing the production costs, as well as generating competitive advantage.*

*Keywords: Environmental management; cleaner production; metal-mechanical industry.*

## **1. Introdução**

O desenvolvimento tecnológico, propiciou um vertiginoso desenvolvimento econômico baseado no uso intensivo de matérias-primas e energia, processo que acelerou a utilização mais rápida dos recursos naturais (LUSTOSA, 2003). Além da utilização intensiva dos recursos naturais, os resíduos dos processos produtivos lançados no meio ambiente resultaram no acúmulo de poluentes acima da sua capacidade de absorção, gerando níveis cada vez mais elevados de poluição, que logo passaram de uma escala local – degradação dos corpos hídricos, dos solos e da qualidade do ar – para uma dimensão regional e global, aquecimento global, elevação do nível dos oceanos, derretimento de geleiras, mudanças nos regimes de chuvas e ventos, etc., (PEREIRA; MAY, 2003).

As pressões do governo e da sociedade em relação à demanda por uma maior qualidade ambiental têm levado as indústrias da Serra Gaúcha a buscar novas estratégias para atender estas exigências. Considerada como um dos mais importantes Pólos Metal-Mecânico do Brasil, Caxias do Sul (RS) concentra grande número de empresas no segmento de máquinas agrícolas e veículos de grande porte (SIMECS, 2008).

A produção industrial aliado a um vertiginoso crescimento econômico nas últimas quatro décadas ocasionou impactos negativos aos recursos naturais do planeta, o que refletiu na qualidade de vida e na saúde ambiental da sociedade como um todo. No afã de conter os impactos causados pelas atividades industriais, o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) passou a ser visto como um diferencial competitivo e fator de melhoria organizacional (SEVERO, 2008).

Conforme Donaire (1999), as pressões da sociedade visando uma melhoria na qualidade de vida, somada às normas ambientais cada vez mais rígidas no combate à poluição e a maior pressão do mercado competitivo global, vêm influenciando nas mudanças de estratégias empresariais.

Neste contexto, as estratégias empresariais, que até então se resumia à questão econômica, como competitividade, eficiência, lucratividade, etc., passa a introduzir em suas preocupações as variáveis ambientais, tornando-se, então, vital incorporá-las aos processos produtivos. Isto levou a necessidade de modificações no âmbito da gestão e da estrutura organizacional, reorientando objetivos e metas, visando a internalização das variáveis ambientais nos modelos gerenciais.

Atualmente, as organizações estão percebendo a importância de atuarem de forma menos agressiva ao meio ambiente, podendo incluir em suas estratégias empresariais as preocupações ambientais. Neste cenário, a variável ambiental introduzida no processo produtivo além de reduzir os resíduos em termos de quantidades e periculosidades, traz redução dos efeitos nocivos ao meio ambiente (SEVERO, et al., 2008).

Mantendo-se a atual tendência, os serviços ambientais que hoje são gratuitos não mais estarão disponíveis ou se tornarão de alto custo num futuro próximo. “Esse custo terá de ser internalizado em todos os níveis da cadeia produtiva, alterando e dificultando o ambiente de negócios para todas as empresas” (ALMEIDA, 2007, p. 17).

Neste cenário, a gestão ambiental passou a ser uma questão de sobrevivência para as organizações, tendo em vista que o meio ambiente passou a ser parte do processo produtivo e não mais uma mera externalidade. Assim, a variável ambiental tende estar presente no planejamento das organizações, por envolver a oportunidade de redução de custos, já que uma organização poluente é, geralmente, também uma entidade que desperdiça matéria-prima e insumos. Portanto, além de poluir, gasta mais para produzir menos.

Segundo a (PNUMA, 2008) a prática da P+L, inserida como um instrumento do desenvolvimento sustentável, oferece às empresas maior competitividade, devido à economia que se alcança, bem como a valorização da sua marca pela associação ao respeito pelo meio ambiente, bem comum de toda a humanidade.

Este estudo de caso tem como objetivo identificar as metodologias de P+L, bem como os resultados alcançados pela sua implementação, através da análise de uma empresa do Pólo Metal-Mecânica da Serra Gaúcha. Além desta seção introdutória, o artigo está organizado nas seguintes seções: referencial teórico, acerca dos temas inerentes à gestão ambiental, à produção mais limpa (P+L), às inovações ambientais e; metodologia empregada; resultados e discussões e considerações finais

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Gestão Ambiental**

A percepção que existia entre muitos empresários, até poucos anos atrás, de que a adoção de uma gestão ambiental eficiente colidia com a manutenção de percentuais de lucros competitivos foi aos poucos sendo ultrapassada, pois a utilização de tecnologias ambientalmente menos impactante têm um potencial importante, tanto na contribuição para a melhoria ambiental do planeta, como na redução de custos, estes por meio de uma eficiente racionalização dos processos de produção, particularmente no melhoramento no uso dos insumos e na diminuição do desperdício de materiais. Perante isso, na década de 1990 houve uma rápida disseminação da gestão ambiental baseada no gerenciamento da qualidade total (VERGARA, 1989; MOURA, 2003).

Segundo a Norma Internacional ISO 14001, Gestão Ambiental é parte integrante do sistema de gestão global de uma organização. A concepção do sistema de gerenciamento ambiental é um processo dinâmico e interativo. A estrutura, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para a implementação de políticas, objetivos e metas ambientais podem ser coordenados com os esforços existentes e em outras áreas (por exemplo: operações, finanças, qualidade, saúde ocupacional e segurança no trabalho). Para (SCHNEIDER, 2006) o SGA é também um sistema que identifica oportunidades de melhoria para a redução de impactos ambientais e possibilita um controle sobre os problemas ambientais, podendo ou não ser certificado pela Norma ISO 14001.

Conforme Lustosa (2003), um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é definido como uma estrutura organizacional que permite à empresa avaliar e controlar os impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços. Caracterizado por seis elementos importantes: política ambiental; planejamento; implementação e operação; monitoramento e correção das ações; revisão gerencial e melhoria contínua. Observam-se algumas barreiras na implantação de um SGA pelas empresas, são elas: i) Organizacionais: sobrevivência da empresa; rotatividade da equipe técnica; poder de decisão do proprietário; falta de envolvimento dos colaboradores; ii) Sistêmicas: sistema de gestão inadequado; falta de

informações e capacitação dos colaboradores; iii) Comportamentais: resistência a mudanças; falta de liderança e cultura organizacional; iv) Técnicas: defasagem tecnológica; falta de infra-estrutura; acesso limitado às informações técnicas; v) Econômicas: exclusão de custos ambientais da tomada de decisões; disponibilidade de recursos e custos de financiamento; vi) Governamentais: falta de incentivos pra minimizar os impactos ambientais; falta de suporte institucional.

O Gerenciamento Ambiental não se limita somente às questões relativas à organização, mas incorpora também instrumentos de mercados nas diversas áreas do conhecimento, numa perspectiva multidisciplinar, onde se reconhece que a saúde da humanidade e dos ecossistemas está na dependência dos fatores sociais, econômicos e ambientais (BRILHANTE; CALDAS, 1999).

A preocupação com o meio ambiente das indústrias decorreu do aumento da percepção dos riscos e impactos ambientais por parte dos consumidores, que começaram a preferir produtos gerados a partir de tecnologias menos agressoras ao meio ambiente. Os problemas relativos aos contaminantes ambientais estão associados ao crescente processo de industrialização verificado desde o final do século passado. Assim, os processos de produção e seus produtos têm causado prejuízos à saúde humana e os ecossistemas (BRILHANTE e CALDAS, 1999).

Atualmente, as organizações estão percebendo a importância de atuarem de forma menos agressiva ao meio ambiente, podendo gerar mais lucros e ficarem mais competitivas ao incluírem em suas estratégias empresariais as preocupações ambientais, adotando novas estratégias tecnológicas, implantando sistemas de gestão ambiental e racionalizando o consumo dos recursos naturais. Consoante isso, as empresas são induzidas a realizarem investimentos ambientais pelas pressões das regulamentações ambientais, dos consumidores finais e intermediários, dos investidores, enfim, de todos os seus *stakeholders*.

## **2.2 Produção mais Limpa**

Conforme a *United Nations Environmental Program* (UNEP), a Produção mais Limpa (P+L) é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada a processos, produtos e/ou serviços (OLIVEIRA; ALVES, 2007). A P+L é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, também aplicada a processos, produtos e/ou serviços, no intuito de aumentar a eficiência global e reduzir riscos para a saúde humana e para o meio ambiente (PNUMA, 2008).

A P+L, como estratégia aplicada à gestão ambiental, é indicada como uma ferramenta que possibilita o funcionamento da empresa de modo social e ambientalmente responsável, ocasionando, também, influência em melhorias econômicas e tecnológicas, aplicando uma abordagem preventiva à Gestão Ambiental (SICSÚ; SILVA FILHO, 2003).

O tratamento ambiental citado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) afirma que a abordagem da P+L pode ser empregada em vários processos e segmentos dentro de uma indústria, caracterizando-se pela redução do consumo, ou desperdício, de matérias-primas, água e energia; reciclagem de materiais; adoção de novas tecnologias e monitoramentos, visando uma Gestão Ecoeficiente dos recursos (CNTL, 2007).

A P+L é caracterizada pela aplicação de uma estratégia econômica, ambiental e técnica, integrada a processos e produtos nos processos produtivos (SCHNEIDER, 2006). Neste contexto, para Medeiros et al. (2007), P+L se constitui, também, em uma ferramenta

que prima para a melhora da conduta ambiental das organizações, propondo redução de custos de produção e aumento de eficiência e competitividade, vindo a gerar melhoria das condições de saúde e de segurança dos colaboradores (ambiente de trabalho), melhoria da imagem da empresa ao mercado, resultando em possíveis aumentos no nível de satisfação dos clientes.

Donaire (1999) afirma que as organizações que possuam criatividade e condições internas podem transformar as restrições e ameaças ambientais em oportunidades de negócio. Entre essas oportunidades pode-se citar o desenvolvimento de novos processos produtivos com a utilização de tecnologias mais limpas ao ambiente. A P+L considera a variável ambiental em todos os níveis da organização, caracterizando-se por ações que são implementadas dentro da empresa, principalmente as ligadas ao processo produtivo, com o objetivo de tornar o processo mais eficiente, no emprego de seus insumos, gerando mais produtos e menos resíduos.

### **2.3 Inovações Ambientais**

Conforme Lustosa (2003), a questão relacionada à competitividade e meio ambiente ganhou grande importância no final dos anos 80, com a intensificação do processo de globalização financeira e produtiva da economia mundial. Alguns países desenvolvidos passaram a adotar barreiras não-tarifárias, mas ambientais as chamadas “barreiras verdes”, alegando que os países em desenvolvimento possuiriam leis ambientais menos rigorosas que as suas, o que resultaria em custos mais baixos (*dumping ecológico*) e, conseqüentemente, menores preços praticados no mercado internacional.

As inovações ambientais resultantes de regulamentações podem ser classificadas em duas categorias: a primeira se trata às ações mais eficientes da empresa no tratamento da poluição que já ocorreu. É também conhecida como tecnologia de final de cano ou *end-of-pipe*. Na segunda categoria, estão inovações cujos resultados compensam os custos de implementá-las. As inovações não somente reduzem a poluição, mas também resultam em produtos com melhor desempenho, melhor qualidade, mais seguros, mais baratos, com maior valor de revenda, com menores custos de disposição final ou passível de reciclagem. É conhecida como tecnologia de prevenção da poluição ou *pollution prevention*.

Em síntese, inovação é sinônimo de mudança. As empresas inovadoras são aquelas que evoluem, que oferecem novos produtos e colocam em andamento novos processos ou serviços. E mais ainda, diante da problemática ambiental, as empresas passaram a inovar, tanto nos seus procedimentos produtivos como na oferta de novos bens ou serviços. Em outras palavras, se não inovarem serão superadas, ou pelos concorrentes, ou pela pressão dos consumidores, ou ainda pela legislação ambiental vigente. Além destes aspectos vale destacar que os produtos têm em geral um ciclo de vida cada vez mais curto, devido justamente à evolução técnica que está em muito influenciada pelas pressões ambientalistas.

Para Lustosa (2003), a “hipótese de Porter” evidencia que as inovações adotadas para cumprir com as regulamentações ambientais fazem com que as empresas utilizem seus insumos de modo mais produtivo, reduzindo custos e compensando os gastos com as melhorias ambientais. Dessa forma, a utilização da ferramenta de P+L, bem como a preservação ambiental, estão associadas ao aumento da produtividade dos recursos utilizados na produção e, conseqüentemente, ao aumento da competitividade da empresa.



### **3. Metodologia Empregada**

#### **3.1 Tipo de Estudo, Objetivos e Técnicas Adotadas**

O objetivo deste estudo consiste em analisar as metodologias e ferramentas de P+L utilizadas em uma indústria do Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha, bem como os resultados gerados por meio da implementação deste conceito nesta empresa, mediante um estudo de caso. Também se buscou analisar os elementos motivadores para a implantação da ferramenta de P+L, bem como se identificar as oportunidades que possibilitaram ou não a maior eficiência.

Esta é uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, já que se propõe a preencher algumas lacunas no conhecimento a respeito das metodologias de P+L. As pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses, tendo como objetivo principal, por assim dizer, o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições (GIL, 2002).

Para Cooper e Schindler (2003), a exploração é utilizada quando a área de investigação é bastante nova ou vaga, onde variáveis importantes podem ser conhecidas ou não estar totalmente definidas e os objetivos da exploração podem ser atingidos com diferentes técnicas. Na maioria dos casos, as pesquisas exploratórias envolvem, segundo Gil (2002): levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e; análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Segundo Koeche (2004) inicialmente buscou-se, através de uma revisão bibliográfica, pesquisas e estudos já realizados na área, uma base conceitual para a consolidação do referencial teórico utilizado.

Esse estudo utilizou o estudo de caso como escopo, o qual é caracterizado por Yin (2005, p. 32) como uma “investigação empírica” que “investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Conforme o autor, o estudo de caso é uma estratégia abrangente de pesquisa, pois possibilita a utilização de múltiplas fontes de evidência.

Quanto aos meios de investigação, a técnica de coleta de dados se deu através de entrevista individual, semi-estruturada, em profundidade que segundo Malhotra et al. (2005) usam a interação face a face com o entrevistador, possibilitando haver *feedback* e esclarecimentos acerca das perguntas, tendo como propósito descobrir questões implícitas, visto que o entrevistado é induzido a comentar sobre informações subjacentes ao tema em estudo.

Para análise e interpretação dos dados, o método utilizado se deu de acordo com a Análise de Conteúdo que é definida por Hair et al. (2005, p. 154) como a obtenção de “dados através da observação e análise do conteúdo ou mensagem de texto escrito”.

#### **3.2 Ambiente em Estudo: O Caso de uma Indústria do Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha**

A indústria Delta foi fundada em 1980, na Serra Gaúcha, e atua no setor automotivo metal-mecânico. Atualmente ocupa posição de destaque no mercado internacional e no desenvolvimento e na produção de peças, partes complexas e subconjuntos direcionados principalmente para a indústria automotiva mundial através dos processos de fundição de precisão e de

injeção de aço, onde é a pioneira na América Latina. Opera, ainda, na fundição de peças em ligas metálicas com alta resistência a corrosão, voltadas para os setores de válvulas industriais e bombas, principalmente para aplicações nos processos para a indústria de petróleo e gás.

#### 4. Resultados e Discussões

##### 4.1 Aspectos Tecnológicos

O Sistema de Gestão Ambiental começou a ser desenhado na empresa em 1997. Os principais investimentos tecnológicos da indústria Delta se deram através da criação de um Centro de Pesquisa e Desenvolvimento próprio, contemplando equipe especializada e laboratórios com equipamentos de última geração. Além disso, a política ambiental é exposta em prêmios e *cases* de qualidade, visto que em 2006, a preocupação da indústria com o meio ambiente foi reconhecida através da conquista do Prêmio Responsabilidade Ambiental / RS concedido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul – SEMA/RS.

##### 4.2 Metodologias e Ferramentas de Produção mais Limpas Utilizadas

A P+L busca integrar os objetivos ambientais aos processos produtivos com o intuito de reduzir os desperdícios de matérias-primas e diminuir os resíduos e as emissões gasosas em termos de quantidade e periculosidade. A indústria Delta foi uma das pioneiras na Serra Gaúcha no trabalho junto ao CNTL no ano de 1997. O trabalho foi realizado no setor de robotização de uma linha de revestimento cerâmico, bem como na compra de equipamentos de usinagem. A indústria revisou os projetos visando melhorar o aproveitamento de matéria-prima e conseqüentemente diminuir a geração de sucata metálica. Neste cenário, também está sendo desenvolvido um projeto que busca o uso racional da água, e monitora-se o consumo via indicador ambiental que está inserido no Planejamento Estratégico da empresa.

##### 4.3 Resultados Gerados por meio da Implementação da P+L

Com base em um roteiro de questões (LEMOS, 1998) a indústria alcançou diversos resultados com a implementação da ferramenta de P+L, a Figura 1 demonstra estes resultados.

Resultados	Indústria Delta
Geração de Inovações Tecnológicas de processos, produto e gerencial	
Benefícios advindos de vantagens comerciais (concessão de financiamentos, obtenção de seguros com taxas mais ativas, facilidade para tornar-se fornecedor de grandes empresas)	X
Melhoria de competitividade (através da redução de custos ou melhoria de eficiências)	X
Redução de custos com matérias-primas, insumos e energia	X
Ocorrência de melhorias econômicas de curto prazo	
Novas oportunidades de negócio	
Minimização dos riscos no campo das obrigações ambientais	X
Redução dos encargos ambientais causados pela atividade industrial	
Desenvolvimento econômico mais sustentado	
Melhoria da qualidade ambiental do produto	
Melhoria da imagem pública da empresa	X
Aumento da eficiência ecológica	
Melhorias nos fatores relacionados com os recursos humanos, <i>inputs</i> e <i>outputs</i> do processo produtivo	X
Melhorias ergonômicas (saúde, segurança)	X
Diversidade de benefícios para as empresas bem como para toda a sociedade	
Indução do processo de inovação dentro das empresas	
Aumento da segurança dos consumidores dos produtos	

FIGURA 1 – Resultados gerados com a implementação da P+L

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Figura 1 verifica-se que entre os 17 possíveis resultados propostos pelo roteiro de questões, a indústria Delta alcançou 7 resultados com a implementação da P+L. Este fato ocorreu em virtude da indústria possuir uma política ambiental, efetuar a conscientização de seus colaboradores, gerando colaboração com as novas ferramentas implementadas.

Os elementos motivadores para a implantação da ferramenta de P+L na indústria Delta foram em virtude do comprometimento da Alta Direção da empresa. Os colaboradores puderam aprender conceitos, técnicas e princípios da P+L, todos foram treinados bem como capacitados para visualizar suas atividades envolvidas pelo espírito do ambientalmente correto.

Na indústria Delta as principais oportunidades que possibilitaram ou não a maior eficiência das ferramentas de P+L foram repensar o sistema de produção e verificar que há como melhorar produtividade e lucratividade trabalhando com práticas de gestão ambiental.

## **5. Considerações Finais**

A variável ambiental introduzida no processo produtivo além de reduzir os resíduos em termos de quantidades e periculosidades, trazem redução dos efeitos nocivos ao meio ambiente. A política ambiental da empresa está inserida dentro do valor sustentabilidade. Neste cenário, a “Sustentabilidade” é ter consciência que a organização é parte integrante de um ecossistema complexo e que o sucesso depende da qualidade do relacionamento com os *stakeholders*, o meio ambiente e a sociedade. É sustentar a viabilidade econômico-financeira do negócio e, ao mesmo tempo, preservar a integridade ambiental para as gerações futuras através do controle da geração de poluentes, do atendimento a legislação e normas aplicáveis e da busca pela melhoria contínua para construir relacionamentos mais harmoniosos na sociedade. É também estimular a inovação e a redução de custos, porque a sustentabilidade inspira as pessoas a fazerem mais com menos e de forma diferente.

As metodologias e ferramentas de P+L utilizadas na indústria Delta do Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha, bem como os resultados gerados por meio da implementação deste conceito nesta empresa, mostraram que a indústria obteve melhorias, nos fatores relacionados com o processo produtivo, aumento da eficácia operacional e imagem ambiental. Também fatores relacionados com os recursos humanos, *inputs* e *outputs* do processo produtivo, além de melhorias ergonômicas, reduziram os custos de produção, bem como geraram vantagem competitiva.

A relevância da proposta desta pesquisa está no fato de que as informações levantadas e os achados de pesquisa propiciarão a comunidade acadêmica e aos profissionais das áreas afins para uma melhor implantação da Produção mais Limpa, difundindo o conceito de Sistemas de Gestão Ambiental em um cenário que cada vez está se tornando mais competitivo.

### **Referências Bibliográficas**

- ALMEIDA, F. **Os desafios da Sustentabilidade uma ruptura urgente**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14001: Sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996.
- BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L. Q. de A.. **Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1999.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em 14 jan. 2008.



- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HAIR, Jr., J. F. ; et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 22. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- LEMOS, A. D. C. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade: o caso da fazenda cerro do tigre. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- LUSTOSA, M. C. Industrialização, meio ambiente, inovação e competitividade. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- MALHOTRA, N. K. ; et al. **Introdução à Pesquisa de Marketing**. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- MEDEIROS, D. D.; CALABRIA, F. A.; SILVA, G. C. S.; FILHO J. C. G. Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. In: **Revista Produção**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 109-128, 2007.
- MOURA, L. A. **Economia Ambiental**. Gestão de Custos e Investimentos. 2 ed., São Paulo: Juarez Oliveira, 2003.
- OLIVEIRA, J. F. G.; ALVES, S. M. Adequação ambiental dos processos usinagem utilizando produção mais limpa como estratégia de gestão ambiental. In: **Revista Produção**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 129-138, 2007.
- PEREIRA, A. S.; MAY, P. Economia do Aquecimento Global. In: MAY, P.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente. Teoria e prática**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2003.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE – PNUMA. Disponível em: <[http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/artigos\\_019.htm](http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/artigos_019.htm)>. Acesso em 14 jan. 2008.
- SCHNEIDER, V. E.; BEN, F. **Pólo moveleiro da serra gaúcha: sistemas de gerenciamento ambiental na indústria moveleira**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2006.
- SEVERO, E. A.; CRUZ, M. R.; ROCHA, J. M.; OLEA, P. M. Produção mais Limpa: o caso de duas indústrias do setor metal-mecânico de Caxias do Sul. In: XV Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, **Anais**, 2008.
- SICSÚ, A. B.; SILVA FILHO, J. C. G. Produção mais limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção, Ouro Preto, **Anais**, 2003.
- SINDICATO DAS INDÚSTRIAS METALÚRGICAS, MECÂNICAS E MATERIAL ELÉTRICO DE CAXIAS DO SUL – SIMECS. Disponível em: <<http://www.simecs.com.br/base/municipios/caxiasdosul.asp>>. Acesso em 12 jan. 2008.
- VEGARA, J. M. **Ensayos económicos sobre innovación tecnológica**. Madrid: Alianza Editorial, 1989.
- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisas em administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.