

PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UM IMPULSO PARA A INOVAÇÃO E A OBTENÇÃO DE VANTAGENS COMPETITIVAS

Maria Celina Abreu de Mello

Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Rua Washington Luiz, 855, Porto Alegre, RS

Luiz Felipe Nascimento

Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Rua Washington Luiz, 855, Porto Alegre, RS

Abstract

In 1995, the UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) and the UNEP (United Nations Environmental Program) encouraged the creation of a national cleaner production center and spread out this concept across the country. This article discusses the conceptual questions, analyzes the relation between business and environment and present a case study which introduced a program of cleaner production. The innovations and competitive advantages obtained with the cleaner production implementation are shown in the literature review as well as in the case study. The study was carried out in the painting booth of a steel company located in the state of Rio Grande do Sul. It was the first cleaner production initiative in Brazil. The program was developed in all company departments, producing substantial results and yielding environmental and economic profit.

Key-words: *innovation, cleaner production, competitive advantage*

1 Introdução

A intensificação da industrialização, juntamente com a explosão demográfica, a produção e o consumo em massa, a urbanização e a modernização agrícola são alguns aspectos da evolução histórica das sociedades humanas que geraram desenvolvimento econômico, mas que resultaram numa degradação ambiental sem precedentes.

Com o aumento das pressões governamentais e da sociedade, passou-se a exigir das empresas medidas de controle sobre os seus impactos ambientais. Houve uma grande evolução nas últimas décadas, o que fez com que as empresas implantassem sistemas de gestão ambiental em suas plantas e se adequassem às novas normas e legislações. Apesar destes avanços, a preocupação com o meio ambiente no meio empresarial é ainda, em muitos casos, vista como uma obrigação legal, um custo para a empresa. São poucas as empresas que percebem a preocupação com o meio ambiente como uma oportunidade de inovar, de reduzir custos e tornar a empresa mais competitiva.

Visando demonstrar que é possível proteger o meio ambiente e obter ganhos econômicos, a UNIDO/UNEP fomentaram o surgimento de Centros Nacionais de Produção Limpa em países em desenvolvimento, os quais têm a função de formar pessoas e de implantar o programa de Produção Mais Limpa (PML) nas empresas, em diversos setores de atuação, tais como indústrias, agricultura, serviços, etc. No Brasil, em julho de 1995, foi escolhido o SENAI-RS, para a criação do Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), com sede em Porto Alegre. Este Centro passou a utilizar a metodologia Ecoprofit (Ecological Project For Integrated Environmental Technologies), desenvolvida na Áustria, que pelo controle do fluxo de material e energia, visa identificar os pontos

geradores de desperdício para eliminá-los ou reduzi-los. A atuação está focada na prevenção da poluição.

O CNTL/SENAI-RS passou a divulgar o conceito de Produção Mais Limpa no meio empresarial e implantou o programa na empresa investigada, segundo a metodologia Ecoprofit. No item 4, deste artigo, é detalhada uma oportunidade de melhoria na cabine de pintura de uma empresa do setor metal-mecânico e as inovações sugeridas e implantadas pelos colaboradores da empresa. Estas inovações proporcionaram ganhos econômicos e ambientais.

2 Conceituando e Diferenciando a Produção Mais Limpa

O leitor certamente já deve ter se confrontado com termos como “Produção Mais Limpa”, “Produção Limpa”, “Prevenção a Poluição”, “Tecnologias Limpas”, “Tecnologias Mais Limpas”, “Tecnologias Fim de Tubo”, etc. Existe diferença entre estes termos? Qual o significado de cada um? Nesta seção serão apresentados alguns conceitos utilizados na literatura. Os autores fazem uma crítica e procuram esclarecer a “confusão” estabelecida com a utilização de termos que, conceitualmente são diferentes, mas que na prática, são empregados como sinônimos.

- **Produção mais limpa (Cleaner Production):** conceito definido pela UNIDO/UNEP que estimula atitudes voluntárias por parte das indústrias, independente do alcance da legislação ambiental. Segundo a UNIDO/UNEP, Produção Mais Limpa (PML ou P+L) é a aplicação continuada de uma estratégia ambiental preventiva e integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos para o homem e para meio ambiente. Aplica-se a processos produtivos, a produtos e a serviços.

- **Prevenção da Poluição (Pollution Prevention):** outro conceito bastante semelhante a PML (termo mais comumente utilizado na Europa) é o da Prevenção da Poluição (termo mais comumente utilizado nos EUA), também conhecido como “PP” ou “P2”. No manual da *Environmental Protection Agency - US* (EPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos), intitulado *Waste Minimization Opportunity Assesment Manual* (1988), Prevenção à Poluição refere-se a qualquer prática, processo, técnica ou tecnologia que vise a redução ou eliminação em volume, concentração e/ou toxicidade dos resíduos na fonte geradora. É uma estratégia de uso de material, processos e gerenciamento que reduz ou elimina a criação de poluentes e resíduos na fonte – prioritário a reciclagem, tratamento ou disposição. É uma abordagem de gestão ambiental que enfatiza a eliminação e/ou redução de resíduos na fonte de geração, envolvendo o uso ótimo dos recursos naturais.

A CETESB (1998) também elaborou um “Manual de Implementação de um Programa de Prevenção à Poluição”, no qual sugere ações que devem obedecer alguns passos que asseguram a prevenção da poluição.

- **Produção limpa (Clean Production):** este conceito foi proposto pela organização ambientalista não-governamental *Greenpeace*, em 1990, para representar o sistema de produção industrial que levasse em conta a auto-sustentabilidade de fontes renováveis de matérias-primas; a redução do consumo de água e energia; a prevenção de geração de resíduos tóxicos e perigosos na fonte de produção; a reutilização e reaproveitamento de materiais por reciclagem de maneira atóxica e energia-eficiente (consumo energético eficiente e eficaz); a geração de produtos de vida útil longa, seguros e atóxicos, para o homem e o meio ambiente, cujos restos (inclusive as embalagens), tenham reaproveitamento atóxico e energia-eficiente; e a reciclagem (na planta industrial ou fora dela), de maneira atóxica e eficiente, como substitutivo para as opções de manejo ambiental representadas por incineração e despejos em aterros.

Pode-se verificar que existem diferenças entre os conceitos de “Produção Mais Limpa” e “Produção Limpa” no que se refere à concepção de processos e produto, conforme demonstra o quadro 1.

Quadro 1: A concepção de produto e processo na PML e na PL

Processo em Produção Mais Limpa	Processo em Produção Limpa
Redução da toxicidade das emissões e resíduos	Atóxico
Conservação de materiais, água e energia	Energia-eficiente
Eliminação de materiais tóxicos e perigosos	Materiais renováveis
Produto em Produção Mais Limpa	Produto em Produção Limpa
Redução do impacto ambiental e para saúde humana durante a: - Extração - Manufatura - Consumo/uso - Disposição/descarte final	Deve apresentar características como: - Durável e reutilizável; - fácil de desmontar e remontar; - mínimo de embalagem; - utilização de materiais reciclados e recicláveis

O leitor pode perceber que, ao contrário do que muitos imaginam, conceitualmente, a “Produção Limpa” é mais limpa do que a “Produção Mais Limpa”, ou seja, o conceito proposto pelo Greenpeace (Produção Limpa) é mais restritivo do que o conceito utilizado pela UNIDO/UNEP (Produção Mais Limpa). Enquanto a Produção Limpa propõe produtos atóxicos e o uso de fontes de energia renováveis, a Produção Mais Limpa estimula a redução da toxicidade e o uso mais eficiente da energia. A UNIDO/UNEP compara situações e define como Produção Mais Limpa a que apresentar menor consumo de matéria-prima e energia. Na prática, a grande maioria das empresas implantam PML segundo o conceito da UNIDO/UNEP.

- **Tecnologias limpas (Clean Technologies):** É o conceito utilizado para designar a tecnologia que não polui o meio ambiente. Geralmente é utilizada como sinônimo de Tecnologias Mais Limpas ou de Produção Mais Limpa.

- **Tecnologias Mais Limpas (Cleaner Technologies):** Este conceito é definido como um conjunto de soluções que começam a ser estabelecidas e disseminadas, por sua ampla utilização, a fim de prevenir e resolver problemas ambientais (Christie, Rolfe e Legard, 1995). Elas seguem o princípio de proteger e ou conservar o meio ambiente, evitando o desperdício de recursos e a degradação ambiental, almejando o desenvolvimento sustentável. Fundamentalmente, as Tecnologias Mais Limpas dependem de novas maneiras de pensar e agir sobre os processos, produtos, serviços e formas gerenciais em uma abordagem mais holística.

- **Tecnologias Fim de Tubo (End-of-Pipe Technologies):** são as tecnologias utilizadas para o tratamento, minimização e inertização de resíduos, efluentes e emissões. Estas tecnologias são muito utilizadas nas empresas. Caracterizam-se como Tecnologias Fim de Tubo os filtros de emissões atmosféricas, as estações de tratamento de efluentes líquido (ETE), as tecnologias de tratamento de resíduos sólidos. Diferentemente da Produção Mais Limpa, que atua na prevenção da poluição, as Tecnologias Fim de Tubo atuam visando remediar os efeitos da produção, ou seja, depois que a poluição foi gerada no processo produtivo.

Na opinião dos autores, a diferença entre “Tecnologia Limpa” e “Tecnologia Mais Limpa” é semelhante ao caso da PL e PML. Tecnologias Limpas são metas que devem ser perseguidas, mas difíceis de serem atingidas na prática, pois sempre haverá algum tipo de impacto ambiental, o que fará com esta tecnologia não seja totalmente limpa. Já as Tecnologias Mais Limpas são tecnologias que causam menor impacto do que outra(s) tecnologia(s) com a(s) qual(is) se está comparando.

O uso inadequado dos conceitos resulta, em parte, da abrangência dada a estes conceitos por determinados autores. Os autores deste artigo propõem o uso de termos que

expressem o propósito direto do conceito. Seguindo este propósito, os conceitos seriam reduzidos a:

- **Produção Mais Limpa = Prevenção a Poluição:** Técnicas utilizadas para prevenir a geração de resíduos, efluentes e emissões. Trata-se de uma comparação entre duas ou mais formas de produção. A implantação das técnicas de PML deve sensibilizar e mobilizar toda a empresa, e não apenas o setor de produção.
- **Produção Limpa:** Sistema de produção que não causa impacto ambiental. Trata-se de uma meta a ser perseguida, mas que não será atingida na sua plenitude, pois sempre haverá algum tipo de impacto.
- **Tecnologia Mais Limpa:** Tecnologias que causam menor impacto ambiental, quando comparada com outra(s) tecnologia(s).
- **Tecnologia Limpa:** Tecnologia que não causa impacto ambiental. Da mesma forma que no caso da Produção Limpa, trata-se de uma meta a ser perseguida.
- **Tecnologia Fim de Tubo:** São as tecnologias utilizadas para remediar os impactos ambientais decorrentes dos processos produtivos. Visam evitar que a poluição gerada seja diluída no meio ambiente.

Esta precisão nos conceitos, evita o uso inadequado dos mesmos, bem como evita a “promiscuidade” conceitual que ocorre entre estes, e também com outros conceitos como *ecodesign*, *ecoeficiência*, *desenvolvimento sustentável*, etc.

3 Vantagem competitiva e a economia das organizações

A produção mais limpa, no sentido proposto pelos autores, pode alterar as ineficiências com processos internos, modificando sua posição competitiva.

Historicamente, as teorias de gestão ignoram as limitações do ambiente natural. A visão da firma sob a teoria dos recursos internos ou *resource-based view* é uma proposta para aliar três estratégias interconectadas: a prevenção da poluição, a liderança de um produto e o desenvolvimento sustentável. É com base nessas proposições que este artigo conduz a análise da produção mais limpa dentro da economia das organizações.

Nas últimas décadas, têm havido debates sobre a importância relativa das capacidades internas das empresas (Galbraith & Kazanjian; Peters & Waterman; Prahalad & Hamel, apud Hart, 1986) e os fatores ambientais para a sustentabilidade da vantagem competitiva, ou seja, a interação dos fatores internos e externos sendo cruciais para o sucesso competitivo.

Por exemplo, para Porter (apud Hart 1986) são dois os aspectos mais importantes para a vantagem competitiva: a empresa ter baixos custos e um alto volume de vendas. Outros pesquisadores (Robinson, Urban et al., Golder e Tellis apud Shankar et. al, 1998), já relacionam a vantagem competitiva às decisões em relação ao tempo de entrada no mercado (movimentos cedo ou tardio) e o nível de comprometimento (entrar no mercado em larga escala ou com inovações incrementais), gerando novos padrões de produtos ou obtendo preferências em relação às matérias-primas, capacidade de produção ou consumidores. Esses fatores podem habilitar uma empresa a focar-se fortemente e dominar um nicho particular no mercado, com baixos custos ou produtos diferenciados, ou ambos (Ghemawat, Porter apud Hart, 1986).

Porém, o mais importante é a competição para o futuro, enfatizada por Hamel e Prahalad (1989, 1994), na qual a empresa precisa se preocupar não somente com a lucratividade no presente e o crescimento em médio prazo, mas também com a sua posição no futuro e a vantagem competitiva. Essa visão exige uma estratégia explícita sobre como a firma irá competir quando a estratégia atual for copiada ou se tornar obsoleta. É um processo de inovação constante.

Sob este enfoque, a visão da teoria dos recursos internos acredita que a vantagem competitiva pode ser sustentada somente se as capacidades que criam as vantagens são

apoiadas por recursos que não podem ser facilmente copiados pelos competidores. Em outras palavras, os recursos das firmas devem aumentar as “barreiras para imitação” (Rumelt, 1984). Além disso, os recursos são a base única de análise e incluem os aspectos físicos e financeiros tão bem como as habilidades dos empregados e dos processos organizacionais.

Para a produção mais limpa, talvez, o mais importante seja as habilidades básicas e o conhecimento tácito das empresas. São aspectos invisíveis baseados no *learning-by-doing*, vistos como difíceis de reproduzir, pautados na experiência acumulada das pessoas e seu refinamento com a prática, enfatizados na teoria dos recursos internos.

Conforme Hart (1986), fatores como crescimento populacional e aumento nas atividades de produção das empresas geram um excesso no uso dos recursos naturais e na degradação do meio ambiente (Commoner, Meadows & Randers, Schmidheiny apud Hart, 1986), os quais apresentam um desafio sem precedentes para os próximos anos: a mudança na natureza das atividades econômicas ou o perigo de riscos irreversíveis ao sistema ecológico do planeta. As empresas serão desafiadas, nas próximas décadas, a criar novos conceitos de estratégia e a base para obtenção da vantagem competitiva estará enraizada no aumento de um grupo de capacidades emergentes tais como redução de resíduos, *design* de produtos e cooperação tecnológica (Gladwin, 1992; Hart, 1994; Kleiner, 1991; Schmidheiny, 1992).

Para a teoria dos recursos internos tornar-se relevante, deverá haver a internalização desses desafios criados pelo ambiente natural, abraçando a idéia da racionalidade ambiental, orientando os recursos e as capacidades como uma fonte sustentável de vantagem competitiva.

3.1 Benefícios e barreiras para investir em produção mais limpa

Como qualquer investimento, a decisão de investir em produção mais limpa depende da relação custo-benefício. Sem dúvida, ao comparar as mudanças que são geradas na estrutura dos custos totais, quando se decide investir em produção mais limpa, têm-se que, com o tempo, os custos diminuem significativamente, devido aos benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos e dos ganhos, no consumo de matérias-primas e energia e na diminuição de resíduos e emissões contaminantes.

Os programas de produção mais limpa se focalizam no potencial de ganhos diretos no mesmo processo de produção e de ganho indireto pela eliminação de custos associados com o tratamento e a disposição final de resíduos, desde a fonte, ao menor custo, e com períodos curtos de amortização dos investimentos.

Existe uma grande relutância para a prática de produção mais limpa. Os maiores obstáculos ocorrem em função da resistência à mudança; da concepção errônea (falta de informação sobre o programa e a importância dada ao meio ambiente); a não existência de políticas nacionais que dêem suporte às atividades de produção limpa; barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias).

Segundo a UNIDO/UNEP, as empresas ainda acreditam que sempre necessitariam de novas tecnologias para a implantação de produção mais limpa, quando na realidade, em aproximadamente 50% da poluição gerada em vários países, poderia ser evitada com a melhoria em práticas de operação e mudanças simples em processos.

Também já foi verificado que toda vez que houve uma legislação obrigando as empresas a mudarem seus processos de produção ou serviços, houve uma maior eficiência e menor custo de produção.

4 O estudo de caso na cabine de pintura de uma empresa do setor metal-mecânico localizada no Estado do Rio Grande do Sul

O estudo de caso abaixo descrito foi implantado em 1998, pelo CNTL, em uma empresa de grande porte que está imbuída da preocupação com o meio ambiente, que possui Sistema de Gerenciamento Ambiental – SGA, Sistema de Gestão da Qualidade e é certificada pelos critérios da ISO-9001 e ISO-14001, ambas realizadas pelo órgão internacional certificador BVQI (*Bureau Veritas Quality International*).

Com a implantação do SGA, a empresa avaliou várias atividades executadas por empregados e prestadores de serviços, identificando 1177 impactos ambientais adversos e benéficos, tanto em situações normais de processo como nas anormais e de risco, definindo objetivos, metas e programas para a gestão ambiental. Foram, ainda, desenvolvidos programas de educação ambiental envolvendo empregados, clientes e fornecedores, além de planos de ação em casos de emergência.

A produção mais limpa foi implantada em toda a empresa, tendo sido escolhido para o estudo de caso um dos setores considerado mais crítico, o setor de pintura, mais especificamente uma das cabines de pintura. Os dados obtidos foram os seguintes:

4.1 Nome do estudo de caso: Alteração na pressão de ar das pistolas de pintura da cabine, implantado em junho de 1998.

4.2 Descrição do problema: Analisando o sistema e as regulagens utilizadas na cabine de pintura e comparando-os com as informações disponibilizadas pelo fabricante do equipamento, assim como pelo fabricante da tinta utilizada no processo de pintura, verificou-se que havia uma discrepância entre os dados teóricos e os que eram praticados pela empresa. O processo de pintura utilizava 70 psi de pressão nas pistolas e as indicações dos fabricantes eram de que, para o tipo de técnica de pintura utilizada, seria suficiente a pressão de 35 psi. Foram levantados os dados de consumo, por meio do balanço de massa e, após a adaptação à recomendação específica, levantou-se os dados de consumo, efetuando-se a comparação com os dados históricos de consumo em relação à produção, obtendo-se uma sensível redução no consumo de tinta e na geração de resíduo de tinta.

4.3 Plano de monitoramento: A empresa utilizou como parâmetro a **média de consumo de tintas**, verificando uma vez por mês o processo, com o objetivo de medir a quantidade média de tinta consumida por produto na pintura à pistola, devido à redução de pressão.

4.4 Análise econômica: A análise da rentabilidade da opção de produção mais limpa normalmente é efetuada com base em três indicadores: período de recuperação do capital, valor presente líquido e taxa interna de retorno, os quais são amplamente utilizados para análise de viabilidade econômica de projetos. Não foi feita esta análise nos resultados alcançados com a implantação das medidas na cabine de pintura, uma vez que não houve investimentos que suscitasse a análise de recuperação de capital e nem a rentabilidade do projeto.

4.5 Conclusões do estudo de caso: Neste estudo de caso, a empresa teve **benefício ambiental** com a redução na emissão de solventes e tintas no ar, menor consumo de tinta por peça produzida e melhoria no ambiente de trabalho; **benefício econômico**, com a redução na compra total de matéria-prima (tintas e solventes) que era de R\$ 186.888,00/ano e passou a ser de R\$ 142.254,00/ano, resultando numa redução de 23%; **benefício tecnológico**, com a menor necessidade de manutenção do sistema e menor consumo de ar comprimido e **benefício de saúde ocupacional**, com a diminuição do contato dos empregados com os agentes químicos gerados pela exposição ao processo de pintura da cabine.

Além disso, o ganho obtido no benefício econômico foi gerado por uma medida de *housekeeping*, a qual não gerou investimentos, demonstrando que a produção mais limpa pode ser realizada de forma simples, sem a necessidade de tecnologias sofisticadas,

exigindo, neste caso, somente a mudança de atitudes e a análise crítica do processo produtivo.

5. Conclusões

A produção mais limpa, por ser uma técnica de aplicação contínua e por mobilizar toda a organização, requer uma mudança na cultura da organização onde está sendo implantada. Isto afeta diretamente, desde o empregado de menor hierarquia até o principal executivo da empresa, exigindo uma mudança na concepção de produção e de ambiente natural.

A produção mais limpa, geralmente, oferece redução nos custos e melhora a eficiência das operações, facilitando às organizações alcançar suas metas econômicas, ao mesmo tempo em que melhora o ambiente, gerando inovações e vantagens competitivas.

A redução do consumo de tinta na cabine de pintura é um exemplo de inovação nos procedimentos daquela operação que resultou em ganhos ambientais (redução de 0,56 litros/peça) e em ganhos econômicos (redução de R\$ 44.634,00 por ano). A economia gerada nesta operação, somada às demais economias obtidas em outras operações, resultou numa redução de custos significativa, o que representou um ganho de competitividade para a empresa.

Porém, em função de ainda não existir uma consciência global de que os recursos naturais são finitos e pelo fato de não existir uma cultura pela busca de eficiência, as empresas não conseguem perceber o custo/benefício da Produção Mais Limpa. As experiências na implantação do programa no Brasil, assim como em outras partes do mundo, em diversos segmentos de atuação, tais como indústria de manufatura, de alimentos, agricultura, transporte, turismo e saúde, estão demonstrando que essa nova abordagem produz ganhos ambientais, promove inovações, reduz custos e gera vantagens competitivas para as empresas.

Assim, para as organizações que se propõem a competir no mercado e também a promover o desenvolvimento sustentável, a Produção Mais Limpa pode ser considerada como um impulso para a inovação e a obtenção de vantagens competitivas.

Referências Bibliográficas

- ANDREWS, K. **The concept of strategy**. Homewood, IL: Irwin, 1971.
- BAAS, L.W. et al. Cleaner production: what some governments are doing and what all governments can do to promote sustainability. **Manual Cleaner Production in the Mediterranean Region**, ANPA – Italian Agency for Environmental Protection e UNEP. European Water Pollution Control, 1992. Vol. 12, n. 1.
- CANEPA, E. **Economia do meio ambiente**. In Nali, Jesus (Org) Introdução à Economia. São Paulo: Atlas, 1997.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. São Paulo: Editora Cultrix, 1982.
- Código Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.
- COHEN e CYERT, Richard M. **New considerations in theory of the firm**. 1965. Cap. 16, pg 329-351.
- Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Nosso Futuro Comum, Rio de Janeiro: FGV, 1988.
- Conferência das Nações Unidas para o meio ambiente e o desenvolvimento, ECORIO 92
- CHANDLER, A. **Strategy and structure**. Cambridge, MA: MIT Press, 1962.
- CHRISTIE, Ian, ROLFE, Heather, LEGARD, Robin. **Cleaner Production in Industry: Integrating business goals and environmental management**. PSI-Policy Studies Institute, London, 1995.

- EPA. **Principles of pollution prevention and cleaner production.** Facilitator's manual. 1999.
- FUNDAÇÃO Vanzolini. Furtado, J. S (coord). **Manual de Prevenção de Resíduos na Fonte & Economia de Água e Energia.** São Paulo, 1998.
- GLADWIN, T. The meaning of greening: a plea for organizational theory. In K. Fischer & J. Schot (Eds.), **Environmental strategies for industry:** 37-62. Washington, DC: Island Press, 1992.
- HAMEL, G., & PRAHALAD, C.K. Strategic intent. **Harvard business review**, 67(3): 63-76, 1990.
- HART, S. How green production might sustain the world. **Journal of the northwest environmental**, 1994, 10: 4-14.
- HART, Stuart L.A **natural-resource-based view of the firm.** University of Michigan, 1986. Vol. 20.
- HOFER, C. & SCHENDEL, D. **Strategic formulation: analytical concepts.** St. Paul, MN Wset, 1978.
- KIVILAAKSO, H. **Corporate environmental performance and economic performance.** Seminar in Business Strategy and International Business, Helsinki University of Technology, Finland, 2001.
- KLEINER, A. What does it mean to be green? **Harvard business review**, 69 (5): 38-47, 1991.
- LEMOS, Angela D. C. **A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade: o caso da fazenda Cerro do Tigre.** Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MÜLLER, Jackson. **Educação ambiental: diretrizes para a prática pedagógica.** Edição FAMURS, 2000, pg 21.
- PENROSE, E. **The theory of growth of the firm.** New York: Wiley, 1959.
- RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação.** São Paulo: Abril Cultural, 1882.
- RUMELT, R. Toward a strategic theory of the firm. In R. Lamb (Ed.), **Competitive strategic management:** 556-570. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.
- SHANKAR, V.; CARPENTER G.S; KRISHNAMURTHI, L. Late mover advantage: how innovative late entrants outsell pioneers. **Journal of marketing research.** Vol. 25, 1998, 54-70.
- SCHMINDHEINY, S. **Changing course.** Cambridge, MA: MIT Press, 1992.
- SENAI. **A indústria ecoeficiente: reduzindo, reutilizando, reciclando.** São Paulo, 2000.
- SENAI. **Relatório implantação de tecnologias limpas.** Porto Alegre, 1997.
- TIBOR, T; FELDMAN, I . **ISO 14000: um guia para as novas normas de gestão ambiental;** tradução Bazán Tecnologia e Lingüística. São Paulo: Futura, 1996.
- ULRICH, D, & LAKE, D. **Organizational capability.** New York: Wiley, 1991.
- UNIDO. **Cleaner production toolkit.** Introduction into cleaner production. Volume 1. 2001.
- VALLE, Cyro E. **Como se preparar para as normas ISO 14000.** São Paulo : Pioneira, 2000.