



## INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

### **Produção Mais Limpa: O Caso do Arranjo Produtivo Local Metal-Mecânico Automotivo da Serra Gaúcha**

E. A. Severo <sup>a</sup>, P. M. Olea <sup>b</sup>, G. S. Milan <sup>c</sup>, E. Dorion <sup>d</sup>

a. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), [elianasevero@hotmail.com](mailto:elianasevero@hotmail.com)

b. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), [pelayo.olea@gmail.com](mailto:pelayo.olea@gmail.com)

c. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), [gsmilan@ucs.br](mailto:gsmilan@ucs.br)

d. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), [edorion@ucs.com](mailto:edorion@ucs.com)

---

#### **Resumo**

A produção industrial aliada a um vertiginoso crescimento econômico, nas últimas décadas, ocasionou impactos negativos aos recursos naturais do planeta, refletindo na qualidade de vida e na saúde ambiental da sociedade. Atualmente a humanidade vem enfrentando problemas ambientais extremamente complexos, cuja solução parece estar mais na aplicação de uma estratégia ambiental preventiva, do que em ações corretivas. 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. As organizações passaram a adotar novas estratégias tecnológicas, implantando sistemas de gestão ambiental, que perante a problemática ambiental, passam a serem vistos como um diferencial competitivo, bem como um fator de melhoria organizacional, que visa racionalizar o consumo dos recursos naturais. A expectativa, é que as estratégias de gestão ambiental, além de diminuir os impactos ambientais, possam gerar mais lucros, aumentando a competitividade e a eficiência para a organização. Neste cenário, surgem diferentes metodologias na gestão ambiental, bem como as práticas de Produção mais Limpa, que abarcam a oportunidade de redução de custos, já que uma organização poluente é, geralmente, também uma entidade que desperdiça matéria-prima e insumos. O objetivo do estudo consistiu em identificar as inovações ambientais, as metodologias de Produção mais Limpa, bem como os resultados alcançados pela implementação, através da análise de três empresas do Arranjo Produtivo Local Metalmeccânico Automotivo da Serra Gaúcha. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, mediante um estudo multicase. A partir dos resultados alcançados, ficou salientado que as indústrias implantaram inovações tecnológicas, visto que o intuito era de otimizar o processo produtivo. Os resultados gerados por meio da implementação das metodologias de Produção mais Limpa mostraram que as indústrias do Arranjo Produtivo Local Metalmeccânico Automotivo da Serra Gaúcha obtiveram melhorias, nos fatores relacionados com o processo produtivo, o aumento da eficácia operacional, a redução de custos com matérias-primas e energia, e a melhoria da qualidade ambiental do produto. Consoante isso, conseqüentemente todas essas melhorias vem gerando vantagem competitiva para as empresa que estão inseridas num cenário cada vez mais globalizado.

*Palavras-Chave: Produção mais limpa, gestão ambiental, eficiência operacional.*

---

## 1 Introdução

O Arranjo Produtivo Local Metal-mecânico Automotivo da Serra Gaúcha (APL MMA), é visto como um importante pólo industrial da região, devido à concentração do grande número de empresas no segmento de máquinas agrícolas e de veículos de grande porte (SIMECS, 2008). A visão de futuro, construída coletivamente no Planejamento Estratégico (2007-2008) demonstra a intenção de fortalecimento das empresas e do APL em ser referência mundial de produtos competitivos que, permanentemente, agreguem inovação tecnológica, com a integração das instituições públicas e privadas, melhoria dos processos de gestão e geração de qualidade de vida, com preservação do meio ambiente.

A produção industrial aliada a um vertiginoso crescimento econômico, nas últimas décadas, ocasionou impactos negativos aos recursos naturais do planeta, refletindo na qualidade de vida e na saúde ambiental da sociedade (SEVERO et al., 2008). Em tempos de profundas preocupações com o meio ambiente, organizações de diferentes setores industriais estão deixando de agir de forma reativa para agir de forma pró-ativa em relação às questões ambientais (ARAÚJO, 2002).

As pressões da sociedade visando uma melhoria na qualidade de vida, somadas 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 (DONAIRE, 1999). Atualmente, as empresas têm presenciado o surgimento de novos papéis que devem ser desempenhados como resultado das alterações, valores e ideologias de nossa sociedade, entre elas, a crescente conscientização ambiental. Conforme Araújo (2002), como consequência, as organizações modernas, além das considerações econômicas produtivas, começam a incluir nos seus planos de gestão questões de caráter social e ambiental, que envolvem a redução dos níveis de poluição, melhoria nas condições de trabalho, melhoria da imagem, entre outras.

Perante a problemática ambiental, o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) passou a ser visto como um diferencial competitivo, bem como um fator de melhoria organizacional. Neste cenário, surgem diferentes metodologias de gestão ambiental, que visam sensibilizar a alta administração, demonstrando a possibilidade de se obter lucro com o meio ambiente, entre elas a Produção Mais Limpa, também conhecida pela sigla P+L. Segundo o PNUMA (2008) a prática da P+L, inserida como um instrumento do desenvolvimento sustentável visa oferecer às empresas maior competitividade, devido à economia que se alcança, assim como a valorização da sua marca pela associação ao respeito pelo meio ambiente, bem comum de toda a humanidade.

Sendo assim, as estratégias empresariais, que até então se resumiam 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 (SEVERO et al., 2008).

O meio ambiente se tornou um fator de diferenciação na gestão organizacional, caracterizando-se, ao invés de um limitante, como uma oportunidade (VINHA 2003; ROCHA, 2001). Atualmente, a gestão ambiental, bem como as práticas de P+L estão imersas nas estratégias organizacionais, pois abarca a oportunidade de redução de custos, já que uma organização poluente é, geralmente, também uma entidade que desperdiça matéria-prima e insumos.

Tendo em vista tal contexto, esta pesquisa tem como objetivo identificar as inovações ambientais, as metodologias de P+L, bem como os resultados alcançados pela sua implementação, através da análise de três empresas do APL MMA da Serra Gaúcha. Além desta seção introdutória, o artigo está organizado nas seguintes seções: referencial teórico, abordando os temas inerentes à problemática ambiental, às inovações ambientais e à produção mais limpa (P+L); metodologia empregada; resultados e discussões e considerações finais.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 *Problemática ambiental*

A responsabilidade sócio-ambiental é a resposta natural das empresas ao novo cliente, o consumidor verde e ecologicamente correto. Entretanto, quanto antes as organizações perceberem a sustentabilidade como seu principal desafio e como oportunidade competitiva, maior será a chance de sobrevivência neste cenário atual, cada vez mais competitivo (TACHIZAWA; ANDRADE, 2008). Segundo Araújo (2002), é notório que, os problemas ambientais no nível mundial começam a se tornar preocupantes, já que, em um futuro não muito distante, pode-se colocar em perigo a sobrevivência da espécie humana.

De acordo com Pereira e May (2003), a utilização intensiva dos recursos naturais, os resíduos dos processos produtivos lançados no meio ambiente, resultaram no acúmulo de poluentes acima da 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.). Neste sentido, todos os esforços para promover um planeta mais saudável são fundamentais.

A concepção que existia entre a maioria dos 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. A utilização de tecnologias ambientalmente menos impactantes tem 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. Com isso, na década de 90, houve uma rápida disseminação da gestão ambiental baseada no gerenciamento da qualidade total (ROSENBERG, 1982; VERGARA, 1989; MOURA, 2003).

### 2.2 *Inovações ambientais*

A possibilidade de incluir preocupações ambientais, no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, nas estratégias empresariais, por meio de práticas ecologicamente adequadas, pode se tornar uma ação decisiva para a manutenção dos negócios nas próximas décadas. Com isso, as inovações que visem à melhoria dos processos produtivos, a diminuição de custos e ao menor consumo energético serão imprescindíveis para a manutenção da lucratividade e da competitividade.

O primeiro autor que se referiu à importância das inovações tecnológicas para o desenvolvimento da economia de um país foi o economista Joseph Schumpeter (1934), que atribuía as inovações tecnológicas introduzidas pelos empresários inovadores como o principal estímulo para o início de um novo ciclo econômico. Sem estes empresários audaciosos e suas propostas de inovações a economia

permaneceria em uma constante posição de equilíbrio estático, em um círculo econômico fechado de bens e serviços e com crescimento nulo. Mesmo que não tenha pensado especificamente na questão dos desgastes ambientais, Schumpeter tinha nos seus pressupostos a preocupação com a eficiente gestão dos recursos naturais e a economia de energia.

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.

Novos padrões ambientais dão início a um processo que proporciona uma diminuição do custo total do produto, conseqüentemente, aumentando seu valor de mercado, isso porque as empresas que adotam estes novos conceitos produtivos passam a se utilizar de uma série de insumos, de matérias-primas e fontes de energia, etc., alternativos de forma que compensam os gastos feitos na preservação do meio ambiente (PORTER; LINDE, 1995).

As organizações que tomarem decisões estratégicas integradas à questão ambiental e ecológica conseguirão significativas vantagens competitivas, redução de custos e incremento nos lucros a médio e longo prazo (TACHIZAWA; ANDRADE, 2008). Neste contexto, a utilização da ferramenta de P+L, bem como a preservação ambiental, está associada ao aumento da produtividade dos recursos utilizados na produção e, conseqüentemente, ao aumento da competitividade da empresa.

### 2.3 Produção mais limpa (P+L)

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).

Segundo o *United Nations Environmental Program* (UNEP), a P+L é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada a processos, produtos e/ou serviços a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias primas, água e energia e reduzir os riscos para os homens e o meio ambiente (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).

O Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) postula que a abordagem da P+L pode ser empregada em vários processos e segmentos dentro de uma indústria, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo (CNTL, 2009).

É importante ressaltar que a estratégia da P+L é uma ferramenta que visa 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),

KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE

melhoria da imagem da empresa ao mercado, resultando em possíveis aumentos no nível de satisfação dos clientes (VALLE, 1995; MEDEIROS et al., 2007).

Segundo Donaire (1999), as organizações que possuam criatividade e condições internas podem transformar as restrições e ameaças ambientais em oportunidades de negócio. Entre essas oportunidades, é possível 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.

### 3 Metodologia empregada

#### 3.1 Tipo de estudo, objetivo e técnicas adotadas

Este estudo se caracteriza por ser uma pesquisa qualitativa de estudo de caso, que se propõe a preencher algumas lacunas no conhecimento a respeito das questões ambientais nas empresas do APL MMA, com a finalidade de contribuir, de forma científica, agregando conhecimento a este importante e complexo tema, o qual abrange diversas áreas de estudo. Pretende-se identificar as inovações ambientais, as metodologias de P+L, bem como os resultados alcançados pela sua implementação, através da análise de três empresas do APL MMA da Serra Gaúcha, perante a ótica dos atores responsáveis pela gestão ambiental nas empresas.

A metodologia adotada para este estudo, de caráter exploratório, foi o estudo de caso, o qual, segundo Yin (2005, p. 32), trata-se de uma “investigação empírica”, que visa investigar um fenômeno contemporâneo inserido em um contexto, especialmente quando “os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”, como no caso em questão.

Inicialmente, buscou-se, por meio de uma revisão bibliográfica, pesquisas e estudos já realizados na área, uma base conceitual para a consolidação do referencial teórico a ser utilizado no desenvolvimento do estudo (KÖCHE, 2004).

A entrevista individual em profundidade é a técnica fundamental da pesquisa qualitativa, pois apresenta o propósito de descobrir questões implícitas, onde o respondente é induzido a comentar sobre suas crenças, atitudes e informações subjacentes ao tema em estudo (MALHOTRA et al., 2005). Este estudo utilizou a entrevista em profundidade como técnica de coleta de dados, sendo a técnica que melhor se adaptou ao contexto metodológico da pesquisa. Para análise e interpretação dos dados, o método utilizado se deu de acordo com a Análise de Conteúdo, pois, segundo (BARDIN, 2004), consiste em elementos que permitem a apreciação das comunicações e fornecem informações suplementares.

#### 3.2 Ambiente em estudo: o arranjo produtivo local metal-mecânico automotivo da Serra Gaúcha

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aliado ao Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), em 2006, a população de Caxias do Sul era de 412.053 habitantes, existindo um índice aproximado de 14 habitantes por empresas na cidade de Caxias do Sul, colocando-a próxima dos mais altos índices de empreendedorismo mundiais. De acordo Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Caxias do Sul (SIMECS, 2007), a maior parte

das 2.600 empresas do APL MMA é de micro e pequeno porte (95%), responsável por aproximadamente 47.000 postos de trabalho no município.

O APL MMA tem sua abrangência que compreende 17 municípios na Serra Gaúcha, onde Caxias do Sul representa aproximadamente 60% do Valor Adicionado Bruto (VAB), sediando o maior número de empresas (CALANDRO; CAMPOS, 2002). Na região de Caxias do Sul são montados e fabricados pela cadeia automotiva: ônibus, caminhões, máquinas agrícolas, além de autopeças e implementos rodoviários e agrícolas.

A governança do arranjo se dá pelos seus principais parceiros, que são, atualmente, a Prefeitura Municipal (PM) de Caxias do Sul através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) através do SENAI Mecatrônica e Autotrônica; o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e a Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Atualmente, o APL MMA possui objetivo e focos estratégicos claramente definidos, tais como: a formação de ambiente favorável; o estímulo às redes de cooperação; a capacitação em gestão; a inovação tecnológica; os programas em grupos; organizar ações comerciais regionais, nacionais e internacionais e fomentar ações de crédito. Para tanto nove projetos estão em andamento, em diferentes áreas. O Projeto Ambiental, coordenado pelo SIMECS trata do destino dos resíduos sólidos e tecnologias limpas.

Devido ao bom desempenho da economia local, o APL MMA vem sendo alvo de estudos por vários pesquisadores, a exemplo de (MATIODA, 2008), que analisou diversos aspectos no Arranjo, sendo eles: os fatores relevantes para o sucesso de um APL, bem como a busca de indícios de fracasso, etc.

#### 4 Resultados e discussões

No que tange aos principais investimentos tecnológicos, nos últimos anos, foram implantados: **Empresa A:** aquisição de novas máquinas, com novas tecnologias produzindo menos vazamentos, resíduos e assim necessitando de manutenções mais esporádicas; **Empresa B:** a empresa está investindo em automatização das máquinas e processos, dando início à implantação de novos produtos no mercado; **Empresa C:** a implementação do sistema de segurança, saúde e meio ambiente; a reutilização de solventes e troca do sistema de isolamento no processo de pintura; o envio de papel para reciclagem; o depósito de resíduos não recicláveis classe II em aterro licenciado; o tratamento físico-químico e biológico de efluentes líquidos industriais e biológicos; e as novas máquinas (prensas e células de robôs).

Em relação às políticas de consumo de água, reciclagem ou reaproveitamento de embalagens, bem como os resultados alcançados com esta implementação foram: **Empresa A:** existem metas para redução de consumo de água, e projeto previsto de reuso da água da chuva para descargas de banheiro. A quantidade de água nos processos produtivos e de efluentes industriais gerados é muito pequena. Quanto às políticas de reciclagem há projetos de troca de embalagens de madeira e outras por embalagens metálicas retornáveis, visto que para alguns clientes, o fornecimento já é realizado com embalagens retornáveis; **Empresa B:** está implantando o processo de captação de águas da chuva para reutilização nos sanitários. Já as políticas de reciclagem acontecem através da reutilização de embalagens (caixas de madeira); **Empresa C:** com a política de reuso da água da chuva para descargas de banheiros, houve diminuição de 40% no consumo total de água pela empresa. Nas políticas de reciclagem, há projetos de troca de embalagens de madeira e outras por embalagens metálicas retornáveis.

As metodologias de P+L utilizadas nas empresas analisadas foram: **Empresa A:** troca do telhado para melhor aproveitamento da iluminação natural; projeto de reutilização da água da chuva; projeto de reciclo de emulsão oleosa nas máquinas de usinagem; revisão dos projetos visando melhor aproveitamento de matéria-prima e menor geração de sucata; troca de óleos minerais por vegetais; **Empresa B:** troca da caldeira a óleo diesel, por uma máquina elétrica, assim diminuindo risco de acidentes, bem como a não emissão de gases; **Empresa C:** conceito do berço ao túmulo, com destinação correta dos resíduos gerados. Formação de ecotimes, focando a ferramenta de P+L, bem como os métodos *Kaizen*.

Os resultados alcançados com a implementação da ferramenta de P+L nas empresas foram: **Empresa A:** geração de Inovações Tecnológicas de processos, produto e gerencial; melhoria de competitividade (através da redução de custos ou melhoria de eficiências); Redução de custos com matérias-primas, insumos e energia; minimização dos riscos no campo das obrigações ambientais; redução dos encargos ambientais causados pela atividade industrial; Melhoria da qualidade ambiental do produto; melhoria da imagem pública da empresa; aumento da eficiência ecológica; melhoria das condições de trabalho dos empregados; aumento da motivação dos funcionários; diversidade de benefícios para a empresa bem como para toda a sociedade; indução do processo de inovação dentro da empresa; **Empresa B:** redução de custos com matérias-primas, insumos e energia; ocorrência de melhorias econômicas de curto prazo; melhoria da qualidade ambiental do produto; melhoria da imagem pública da empresa; aumento da eficiência ecológica; melhoria das condições de trabalho dos empregados; aumento da motivação dos empregados; **Empresa C:** geração de Inovações Tecnológicas de processos, produto e gerencial; melhoria de competitividade (através da redução de custos ou melhoria de eficiências); redução de custos com matérias-primas, insumos e energia; Redução do tempo de mão de obra; minimização dos riscos no campo das obrigações ambientais; Redução dos encargos ambientais causados pela atividade industrial; melhoria da qualidade ambiental do produto; aumento da eficiência ecológica; melhorias nos fatores relacionados com os recursos humanos, *inputs* e *outputs* do processo produtivo; aumento da segurança dos consumidores dos produtos; melhorias ergonômicas.

Os benefícios encontrados a partir da implantação da ferramenta foram: **Empresa A:** a geração de menos resíduo ocasionou uma menor necessidade de área disponível para armazenamento, e menor gasto com transporte e destinação final dos mesmos; redução no consumo de matérias-primas; estar em dia com a legislação ambiental, podendo evitar multas e até mesmo a interrupção das atividades da empresa; **Empresa B:** houve aumento da produtividade, melhorou o ambiente de trabalho e fluxo de produção, apresentou uma baixa de desperdícios gerados nos processos produtivos, bem como uma melhor organização dos resíduos gerados; **Empresa C:** o programa de tecnologias limpas, introduzido em 1999, está traduzido em siglas já de domínio dos colaboradores, cujo objetivo é o de conservar matérias-primas e energia e reduzir a toxidade de todas as emissões de resíduos dentro do processo.

Em relação à política ambiental adotada pelas empresas os retornos de investimento ao nível de estratégia de *marketing* foram: **Empresa A:** a própria certificação na norma NBR ISO 14.001 já é uma forma de melhorar a imagem da empresa. Além disso, a política ambiental é também exposta em prêmios e cases de qualidade como o PGQP, entre outros; **Empresa B:** a empresa não possui uma política ambiental definida, mas se utiliza da ferramenta de P+L em seu processo produtivo; **Empresa C:** a política ambiental é também exposta em prêmios e *cases* de qualidade. A empresa desenvolve cinco programas sociais, pois se sente comprometida com a comunidade, alicerce definitivo para o sucesso das iniciativas da companhia, seja no âmbito dos negócios ou na valorização humana. Desenvolve

ações que promovam o desenvolvimento da sociedade em que está inserida, melhorando a qualidade de vida das pessoas, e protegendo o meio ambiente. Para isto, segue uma Política de Segurança e Saúde Ocupacional e Meio Ambiente. Tem como princípio, promover a segurança e saúde ocupacional das pessoas na organização, respeitando o meio ambiente. Seus objetivos consistem em: prevenir, nas atividades, efeitos que prejudiquem a segurança e saúde ocupacional das pessoas na organização ou que possam causar impactos ambientais; promover a melhoria contínua da segurança e saúde ocupacional e do meio ambiente; e atender aos requisitos subscritos pela legislação de segurança e saúde ocupacional e do meio ambiente. Desenvolvendo todas estas ações, a empresa é vista como uma líder nas questões de responsabilidade ambiental e social na região.

## 5 Considerações finais

A consciência ambiental está evoluindo, em parte pelos problemas ambientais vigentes, mas também pela legislação mais severa, que tem o intuito de disciplinar as indústrias a se aprofundarem nas questões de compatibilidade ambiental das suas produções. É importante ressaltar que no cenário atual, cada vez mais competitivo, a gestão ambiental e as ferramentas de P+L são elementos fundamentais na gestão global de uma empresa, pois com a utilização de seus preceitos e recursos, é possível antever muitos problemas, antecipando soluções. Para atingir os objetivos desse trabalho, buscou-se identificar as inovações ambientais, as metodologias de P+L, bem como os resultados alcançados pela sua implementação, através da análise de três empresas do APL MMA da Serra Gaúcha.

Observou-se que cada empresa em virtude de seu porte, e segmentação, implantou inovações tecnológicas, o intuito era de otimizar o processo produtivo. As inovações ambientais apontam as políticas de consumo de água, visto que a mesma está sendo implantada nas três empresas analisadas, sendo que em uma delas já houve uma redução de 40% no consumo de água. As políticas de reciclagem e/ou de reaproveitamento de embalagens também estão presentes nas três empresas.

As metodologias e ferramentas de P+L utilizadas, bem como os resultados gerados por meio da implementação deste conceito nestas empresas, mostraram que as indústrias do APL MMA da Serra Gaúcha obtiveram melhorias, nos fatores relacionados com o processo produtivo, o aumento da eficácia operacional, a redução de custos com matérias-primas, insumos e energia e a melhoria da qualidade ambiental do produto. Conseqüentemente, tais benefícios estão proporcionando a busca por uma possível vantagem competitiva para as empresas. Neste contexto, a variável ambiental introduzida no processo produtivo além de reduzir os resíduos em termos de quantidades (volumes) e periculosidades trouxe uma redução dos efeitos nocivos ao meio ambiente.

A relevância da proposta deste estudo está no fato de que as informações levantadas propiciarão à comunidade acadêmica e aos profissionais das áreas afins, uma melhor compreensão em torno da implantação da Produção mais Limpa.

Por fim, destacam-se as limitações deste estudo no que se refere à sua capacidade de generalização, visto que foi explorada apenas a realidade de três empresas. Por conseguinte, sugere-se uma análise mais abrangente, avaliando a gestão ambiental e as metodologias de P+L diretamente a outro APL de uma determinada região. Em acréscimo, são pertinentes estudos que enfoquem a comparação entre regiões, setores, cadeias produtivas ou até mesmo diferentes percepções entre diversos atores inseridos neste contexto.



## 6 Referências

Araújo, A.F.A. 2002. Aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Bardin, L. 2004. Análise de conteúdo. 3. Lisboa, Edições 70.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. <http://www.senairs.org.br/cntl/> acessado em Março/2009.

Calandro, M.L., Campos, S.H. 2002. O setor de autopeças de Caxias do Sul e região: diagnóstico para a implementação de políticas de apoio ao desenvolvimento de SLPs. Programa de Apoio aos Sistemas Locais de Produção: a construção de uma política pública no RS. In: Castilhos, C.C. (org.). FEE, SEDAI, Porto Alegre.

Donaire, D. 1999. Gestão ambiental na empresa. 2. Atlas, São Paulo.

Köche, J.C. 2004. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 22. Vozes, Petrópolis.

Malhotra, N.K. 2005. Introdução à pesquisa de marketing, 1. Prentice Hall, São Paulo.

Mattioda, E. 2008. Condicionantes de sucesso de arranjos produtivos locais: análise dos casos de três arranjos do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação Mestrado em Administração. Universidade de Caxias do Sul – UCS.

Medeiros, D.D., Calabria, F.A., Silva, G.C.S., Filho J.C.G. 2007. Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. Revista Produção, 17, 109-128.

Moura, L.A. 2003. Economia ambiental: gestão de custos e investimentos. 2. Juarez Oliveira, São Paulo.

Oliveira, J.F.G., Alves, S.M. 2007. Adequação ambiental dos processos usinagem utilizando produção mais limpa como estratégia de gestão ambiental. Revista Produção, 17, 129-138.

Pereira, A.S., May, P. 2003. Economia do aquecimento global. In: May, P., Lustosa, M.C., Vinha, V. Economia do meio ambiente: teoria e prática. 1. Elsevier, Rio de Janeiro.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. [http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/artigos\\_019.htm](http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/artigos_019.htm) acessado em Janeiro/2008.

Porter, M.E., Linde, C.V. 1995. Ser verde também é ser competitivo. Revista Exame, 24, 72-78.

Rosenberg, N. 1982. Inside the black box: technology and economics. 1. University Press, Cambridge.

Rocha, J.M.A. 2001. Gestão dos recursos naturais: Uma perspectiva de sustentabilidade baseada nas aspirações do lugar. Estudo e Debate, 1, 167-188.

Schumpeter, J.A. 1934. The theory of economic development. 1. ed. Harvard University Press, Cambridge.

Sicsú, A.B., Silva Filho, J.C.G. 2003. Produção mais limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção, Ouro Preto, Anais.

Severo, E.A., Cruz, M.R., Rocha, J.M., Olea, P.M. 2008. 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.

SIMECS – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Caxias do Sul. <http://www.simecs.com.br> acessado em Julho/2006.

Tachizawa, T., Andrade, R.O.B. 2008. Gestão sócio-ambiental: estratégias na nova era da sustentabilidade. 1. Campus, São Paulo.

Valle, C.E. 1995. Qualidade ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente, 2. Pioneira, São Paulo.

Vegara, J.M. 1989. Ensayos económicos sobre innovación tecnológica. 1. Alianza, Madrid.

Vinha, V., 2003. As empresas e o desenvolvimento sustentável: da eco-eficiência à responsabilidade social corporativa. In: May, P., Lustosa, M.C., Vinha, V. Economia do meio ambiente: teoria e prática. 1. Elsevier, Rio de Janeiro.

Yin, R.K. 2005. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. Bookman, Porto Alegre.