



Produção Mais Limpa e Sustentabilidade Ambiental: Estudo de Caso em uma Indústria de Plásticos na Serra Gaúcha

J. C. F. Guimarães ^a, E. A. Severo ^b, E. Dorion ^c, P. M. Olea ^d

*a. Faculdade de Tecnologia da Serra Gaúcha, Caxias do Sul (RS),
julio.guimaraes@ftsg.edu.br*

b. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), elianasevero2@hotmail.com

c. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), edorion@ucs.br

d. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), pelayo.olea@gmail.br

Resumo

Perante o grande consumo de recursos naturais, de impactos ambientais, as organizações vêm incorporando em suas estratégias o conceito de sustentabilidade. Atualmente as organizações tornam-se alvos de novas expectativas quanto as suas responsabilidades para com a sociedade como agentes que dispõem de recursos financeiros e tecnológicos para uma atuação mais ágil, decisiva e direta na solução dos problemas ambientais. A Produção mais Limpa (P+L) integra uma estratégia tecnológica, econômica e ambiental aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de insumos e matérias-primas, através da redução de desperdícios, não-geração, minimização ou reciclagem, dos resíduos gerados, proporcionando benefícios econômicos e ambientais. O aspecto mais importante da P+L é que a mesma requer não somente a melhoria tecnológica, mas a aplicação de *know-how* e a mudança de atitudes. Esses três fatores reunidos é que fazem o diferencial em relação às outras técnicas ligadas a processos de produção. O objetivo desta pesquisa consiste em analisar os resultados alcançados pela implementação da P+L, nos processos produtivos em uma indústria de plásticos na Serra Gaúcha. Para tanto, utilizou-se um estudo de caso, de caráter exploratório. A empresa analisada produz acessórios para indústria moveleira e construção civil, está presente a cerca de cinquenta e seis anos no mercado nacional e internacional. Na implementação da P+L, desenvolveu-se um novo processo de produção do puxador de poliestireno. Como resultado obteve-se uma redução de 90,3% dos resíduos de matéria-prima e outros elementos poluentes, bem como, a significativa redução nos custos de produção em 36,4% do puxador de poliestireno. Outra melhoria a partir da P+L, ocorreu na substituição de materiais para a pintura de puxadores, através da utilização de novas tecnologias, ocasionando uma redução de 60% na perda de material no processo, e uma redução de 9,6% nos custos de aquisição de insumos para a pintura. Vale ressaltar que além dos princípios de P+L, a empresa trata todos os seus efluentes líquidos e resíduos do processo produtivo, contribuindo para a sustentabilidade econômica e ambiental da organização.

Palavras-chave: produção mais limpa, sustentabilidade ambiental, indústria de plásticos.

1 Introdução

Os problemas ambientais são parcialmente atribuídos à complexidade dos processos industriais utilizados pelo homem. Conforme Chehebe (1997), todo produto, não importa de que material seja feito ou finalidade de uso, provoca um

impacto no meio ambiente, seja em função de seu processo produtivo, das matérias-primas que se consome, ou devido ao seu uso ou disposição final.

A atividade industrial, por muito tempo, vista como impactante, atualmente desponta para um cenário de alternativas racionais de gestão, em que a variável ambiental insere-se sem, contudo, frear o seu desenvolvimento e sua própria sustentabilidade. Consoante isso, as empresas vêm integrando em seus planos estratégicos a Produção mais Limpa (P+L), tornando-se viáveis benefícios ambientais, econômicos e de saúde ocupacional. Para tanto, é necessária uma mudança de atitudes de todos, desde os níveis de diretoria até os níveis operacionais.

Ao contrário das tecnologias ambientais convencionais que focam o fim de tubo, a P+L pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade. Perante o meio ambiente, a P+L proporciona diminuição dos impactos ambientais, redução de resíduos, gases tóxicos e efluentes, otimização do uso de água e de energia, além de maiores condições de saúde e segurança aos colaboradores e à população de forma geral.

A Serra Gaúcha é reconhecida pelo seu alto índice de empreendedorismo, pois para aproximadamente cada 14 habitantes existe uma empresa na cidade de Caxias do Sul, colocando-a próxima dos mais altos índices de empreendedorismo mundiais. A Gecele Metalúrgica Ltda está situada na cidade de Caxias do Sul a cerca de 56 anos, e vem atuando no ramo de acessórios para a indústria moveleira, estando presente também no ramo da construção civil, onde destaca-se pela fabricação de fechaduras metálicas, numeração para portas e edificações.

Tendo em vista tal contexto, esta pesquisa tem como objetivo analisar os resultados alcançados pela implementação da P+L nos processos produtivos em uma indústria de plásticos da Serra Gaúcha. Além desta seção introdutória, o artigo está organizado nas seguintes seções: referencial teórico, abordando os temas inerentes à P+L, à sustentabilidade ambiental; metodologia empregada; resultados e discussões, e considerações finais.

2 Referencial teórico

2.1 P+L – Produção mais limpa

Conforme a CNTL (2003) a P+L consiste em um programa da UNIDO/UNEP que surgiu em 1991, através de uma abordagem intermediária entre a Produção Limpa do *Greenpeace* e a minimização de resíduos do *Environmental Protection Agency* – EPA. Para Barbieri (2004) a P+L tem suas origens nas propostas correlatas estimuladas pela Conferência de Estocolmo de 1972, como o conceito de tecnologia limpa (*clean technology*), um conceito de tecnologia que deveria alcançar três propósitos distintos, porém complementares: lançar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais, principalmente os não renováveis.

Atualmente a P+L integra uma estratégia tecnológica, econômica e ambiental aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de insumos e matérias-primas, através da redução de desperdícios, não geração, minimização ou reciclagem, dos resíduos gerados, proporcionando benefícios econômicos e ambientais (UNEP, 2007; CNTL, 2011). Para Baas (1995), trata-se de ações que permitem qualificar a empresa quanto ao emprego eficiente de matérias-primas durante o processo produtivo. Além disso, a P+L requer a aplicação de conhecimentos específicos, de investimentos em tecnologia e mudanças de atitude das pessoas.

Através de uma metodologia desenvolvida e apoiada pela UNIDO, o CNTL/SENAI (2011) oferece aos setores produtivos alternativas viáveis para a identificação de técnicas de P+L, que implantadas em processos permitem a minimização de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, eficiência no uso da energia e racionalização no emprego da água. A implantação de um Programa de P+L em um processo produtivo segue uma sequência que compreende cinco etapas: i) planejamento e organização; ii) pré-avaliação e diagnóstico; iii) avaliação de P+L; iv) estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental; e v) implementação de opções e plano de continuidade.

A P+L considera a variável ambiental em todos os níveis da organização, caracterizando-se por ações que são implementadas dentro da empresa, especialmente as ligadas ao processo produtivo, com o objetivo de tornar o processo mais eficiente, no emprego de seus insumos, gerando mais produtos, menos resíduos, e também contribuindo para a preservação do meio ambiente (SEVERO, et al., 2009).

2.1 Sustentabilidade ambiental

O conceito de sustentabilidade, relacionado ao uso dos recursos disponíveis, sejam naturais, de capitais ou humanos, tem um processo de construção histórica, que resultou em indicadores utilizados pelas diversas nações. Os indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil integram-se ao conjunto de esforços internacionais para concretização das ideias e princípios formulados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, no que diz respeito à relação entre meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões (IBGE, 2009). As informações sobre a realidade brasileira estão divididas nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional. Dentro destas dimensões estão apresentados 60 indicadores, originários de estudos e levantamentos do IBGE e de outras instituições (IBGE, 2009).

O desenvolvimento sustentável deve ser uma consequência do desenvolvimento social, econômico e da preservação ambiental. Segundo Dias (2006) o equilíbrio dinâmico da sustentabilidade acontece através de três dimensões: i) Sustentabilidade Econômica: Garantir que em qualquer momento o fluxo de caixa é suficiente para assegurar a liquidez da organização; ii) Sustentabilidade Social: Agregar valor para as comunidades onde as empresas atuam, aumentando o capital humano de parceiros individuais. As empresas devem gerenciar o capital social de uma forma que deixe os *stakeholders* entender a motivação da companhia e de um modo geral, concordar com o sistema de valores da companhia; iii) Sustentabilidade Ambiental: Usar apenas recursos naturais que devem ser consumidos em uma taxa abaixo de sua reprodução natural, ou em outra taxa menor que o desenvolvimento dos seus substitutos, e que estes recursos não causem emissões que fiquem acumuladas no meio ambiente em taxa além da capacidade do sistema natural de absorver e acumular. Finalmente, a empresa não pode se engajar em atividades que degradem o ecossistema.

Para Sachs (1993) o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades. As empresas tem mostrado um comportamento neoschumpeteriano de buscar um reconhecimento na sociedade, isto é no mercado. A adoção de padrões socioambientais e o afã da empresa em divulgar seus procedimentos só ocorrem nos períodos de tempo nos quais são valorizados no mercado (MITIDIARI, 2009). Nos últimos anos as questões ambientais tem sido foco das discussões nas esferas políticas, acadêmicas e de comportamento do consumidor, ampliando assim a significância econômica de atividades que estejam relacionadas.

Um dos maiores desafios que o mundo enfrentará neste milênio será fazer com que as empresas protejam e melhorem a qualidade do ambiente, com o auxílio de padrões baseados no desempenho e uso criterioso de instrumentos econômicos, num quadro harmonioso de regulamentação, uma vez que as organizações que tomarem decisões estratégicas integradas à questão ambiental obterão significativas vantagens competitivas no mercado (TACHIZAWA, 2002).

3 Metodologia empregada

3.1 Tipo de estudo, objetivo e técnicas adotadas

Esta pesquisa se caracteriza por ser um estudo de caso, de caráter exploratório, que se propõe a preencher algumas lacunas no conhecimento a respeito da P+L, 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 analisar os resultados alcançados pela implementação da P+L nos processos produtivos em uma indústria de plásticos da Serra Gaúcha.

O escopo da metodologia adotada para esta pesquisa se trata do estudo de caso, que conforme Yin (2005) 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.

No estudo também se utilizou uma abordagem de pesquisa-ação (ROESCH, 1999), a qual possibilitou obter conhecimento de primeira mão sobre a realidade empírica. Dois pesquisadores estiveram envolvidos com a implementação da P+L, durante o período de um ano. Consoante isso, pode-se acompanhar todo o processo de implementação da P+L, possibilitando o desenvolvimento de componentes analíticos e conceituais, bem como, a inferência na elaboração do método de implementação e de ações de melhoria.

A coleta de dados e de informações aconteceu por meio de análise documental, observação direta e de entrevistas, pois se tratam das técnicas que melhor se adaptaram ao contexto metodológico da pesquisa (COOPER; SCHINDLER, 2003; MALHOTRA et al., 2005; VERGARA, 2006). Os entrevistados compõem parte do quadro de colaboradores da empresa, diretamente envolvidos no processo em estudo (operador de produção, engenharia, gestão da manufatura e direção).

Para análise e interpretação dos dados, o método utilizado se deu de acordo com a Análise de Conteúdo, pois consiste em elementos que permitem a apreciação das comunicações e fornecem informações suplementares (BARDIN, 2004).

3.2 Estudo de caso

Realizou-se o estudo de caso na empresa Gecele Metalúrgica Ltda, a qual atua, principalmente, no ramo de acessórios para a indústria moveleira e está localizada na cidade de Caxias do Sul. Foi fundada em 1955, inicialmente, prestando o serviço de tratamento e acabamento de superfícies para peças metálicas. Atualmente a linha de produtos da empresa é constituída por diversos componentes utilizados na indústria moveleira, sendo que os puxadores para móveis são os seus principais produtos. A empresa também está presente no ramo da construção civil, onde destaca-se pela fabricação de fechaduras para armários, numeração para portas e edificações. Além desses, a empresa presta serviços de metalização nos segmentos de artigos de decoração, iluminação, setor calçadista e utensílios domésticos. A Gecele Metalúrgica Ltda opera com 164 funcionários, os quais estão divididos em 3 turnos de trabalho.

Vale ressaltar que a empresa atua atendendo o mercado nacional e também países da América Latina. Para manter-se atualizada, a empresa participa de importantes feiras relacionadas à acessórios para móveis, fez-se presente em todas as nove edições da Feira Internacional de Máquinas e Matérias Primas da América Latina (FIMMA). Para atender seus clientes a empresa tem como princípio oferecer qualidade a preços acessíveis para mercados exigentes e em constante evolução. Outra característica é a responsabilidade sobre a sustentabilidade, evidenciada na implementação dos princípios de P+L, e no tratamento de seus resíduos do processo produtivo.

4 Resultados e discussões

4.1 Implementação do Sistema de Gecele de Produção relacionado ao P+L

O Sistema Gecele de Produção (**Fig. 1**) compreende cinco dimensões: a) *design* do sistema; b) processos; c) eficiência; d) manutenção produtiva total (MPT); e) *six sigma*. Estas dimensões são desdobradas em módulos, os quais correspondem a metodologias distintas e complementares de melhoria sistemáticas dos processos, produtos e gestão da manufatura. Este estudo aborda dois casos relacionados a dimensão de Processos, especificamente no módulo de P+L.

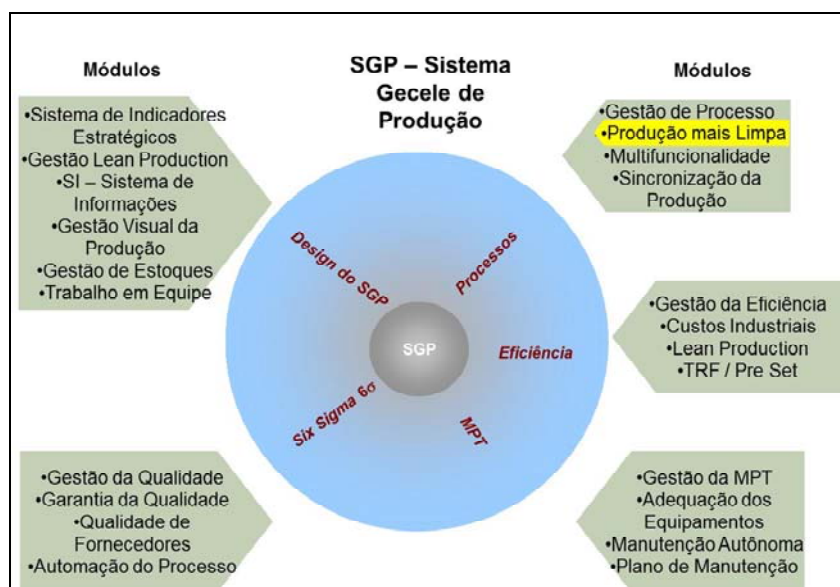


Fig. 1. Sistema Gecele de Produção

Seguindo a orientação do CNTL/SENAI (2011), a empresa implementou a P+L, observando as seguintes etapas:

1) Planejamento e Organização: nesta etapa ocorreu o envolvimento da gerência intermediária e da alta direção, com o estabelecimento de metas e definição da equipe de trabalho (ecotime). Com a análise dos problemas a equipe de trabalho e a gestão compreenderam o desafio proposto e identificaram os processos que seriam priorizados na redução de resíduos.

2) Pré-avaliação e Diagnóstico: A equipe de trabalho mapeou os processos, com o desenho do fluxograma, realizando o diagnóstico ambiental e de processo. Com estas informações identificou-se o foco das ações de P+L.

3) Avaliação de P+L: Esta etapa resultou na elaboração do balanço material e estabelecimento de indicadores de performance, bem como a identificação das

causas geradoras de resíduos e as possíveis soluções. Com as informações qualitativas e quantitativas desenvolveu-se o novo processo de P+L, conforme descrito nos casos apresentados a seguir.

4) Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental: a equipe de trabalho realizou o estudo de viabilidade do novo processo, considerando as exigências do cliente (especificações técnicas) e os possíveis impactos ambientais. Também avaliou-se a viabilidade econômica, garantindo que a P+L promovesse a sustentabilidade econômica e ambiental da organização.

5) Implementação de opções e planos de continuidade: a empresa utilizou como base as premissas da metodologia *Project Management Institute* (PMI) para o desenvolvimento e gestão dos projetos de P+L, bem como das ações de melhorias. A partir do sistema Gecele de produção utilizou-se indicadores de monitoramento e desempenho para que a gestão avalie constantemente o novo processo, adotando medidas de ajustes e melhoria contínua.

4. 2 Caso 1: alteração do processo de produção do puxador de poliestireno

Com a implantação de novos processos de produção e alteração do método produtivo, a empresa promoveu a redução de resíduos de poliestireno e outros elementos poluentes, como a fita de pintura, contribuindo significativamente para a redução nos custos de produção. O caso descrito a seguir apresenta uma redução na fonte com a modificação no processo.

O processo antigo (**Fig. 2**) para a produção do puxador (**Fig. 3**) é denominado extrusão, o qual inicia com a alimentação da máquina extrusora, com o poliestireno industrial. Em seguida a máquina retira a umidade do material, para que o material passe pela ferramenta de calibração, ocorrendo a extrusão, na forma desejada (haste extrusada). A haste é resfriada para que receba um tratamento de cobertura da superfície, denominado pintura por *hot stamping*, o qual é aplicado por cima, por baixo e nas laterais da haste, que com as ferramentas é possível aplicar a pintura em toda a superfície externa da peça. No final desta etapa do processo as hastes são cortadas com 835mm.



Fig. 2. Processo antigo (extrusão)



Fig. 3. Puxador de móveis antigo

Após o corte, as hastes de 835mm são montadas em gabaritos para que recebam outro tratamento de pintura, compreendendo aplicação de verniz. Após a secagem as hastes recebem um corte no tamanho adequado ao modelo de puxador. A haste cortada é montada nas bases injetadas (similar ao descrito no Novo Processo).

Observa-se que o processo antigo gera um resíduo de 2,09%, aumentando os custos de produção e ampliando o potencial poluidor da atividade industrial, além de consumir mais recursos de energia, materiais e humanos, os quais são desperdiçados. Partindo do conceito de redução das perdas de recursos e redução de componentes, a empresa desenvolveu um novo processo de produção para este modelo de puxador (**Fig.4**).



Fig. 4. Puxador de móveis novo

O Processo novo (**Fig.5**) inicia através da alimentação da máquina injetora, com poliestireno industrial. Em seguida a máquina retira a umidade do material e injeta o poliestireno fundido na matriz que tem o formato do puxador desejado. Esta peça injetada receberá um tratamento de superfície denominado metalização.

Para ocorrer a metalização, as peças são montadas em gabaritos e levadas as cabines de pintura. Inicialmente as peças são ionizadas, após, recebem uma camada de verniz base, seguindo para a secagem em um túnel de luz ultravioleta (UV). A etapa seguinte do processo consiste na aplicação da cobertura metalizada, a qual ocorre com a deposição de cromo na máquina metalizadora, onde filamentos desse cromo migram para as peças ionizadas, provocando uma cobertura homogênea, sem riscos para a saúde dos trabalhadores, já que esta atividade ocorre de forma hermeticamente isolada dentro da máquina. Após ocorre a etapa final de aplicação de verniz top e secagem no túnel UV.



Fig. 5. Processo novo (injeção)

Com o advento do novo processo o resíduo gerado é de 0,14%, o que compreende uma redução de 93,3% em relação ao processo antigo. Conforme a **Fig. 6** o custo de não qualidade é composto pelas perdas de matéria prima, recursos humanos e outros insumos utilizados na fabricação, os quais são desperdiçados com a geração de resíduos. O novo processo provocou uma economia no custo de não qualidade de R\$3.845,31 mensais em média.

A **Fig. 6** demonstra a variação dos custos de fabricação, onde ocorreu uma redução de 50,3% em relação ao processo antigo. Outro elemento observado foi o aumento da capacidade de produção de 7,7%, até o qual demandou o gasto com ferramentas na cifra de R\$42.000,00, com um retorno de investimento estimado em 11 meses. Ressalta-se que em ambos os processos a água utilizada para o resfriamento é proveniente de coleta de água das chuvas. No antigo processo o circuito de utilização de água é aberto, provocando perdas de água por evaporação. No entanto, novo processo, o circuito de água é fechado, não perdendo água no processo, contribuindo para a sustentabilidade ambiental da empresa.

PROCESSO	% de RESÍDUO DO PROCESSO	CUSTO DA NÃO QUALIDADE*	CUSTO DE FABRICAÇÃO**	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO/un*
Antigo	2,09%	R\$4.121,39	R\$37,54	332.938
Novo	0,14%	R\$276,07	R\$23,87	358.537
Redução/Melhoria	93,3%	R\$3.845,31	36,4%	7,7%
* Para a quantidade de peças produzidas em média no mês				
** Para 100 peças produzidas				

Fig. 6. Quadro comparativo de redução e melhoria com o processo novo

4.3 Caso 2: substituição de materiais para a pintura

O caso descrito a seguir apresenta práticas operacionais, com a substituição de materiais de pintura e redução consumo de recursos na fonte com o uso de novas tecnologias, contribuindo para a sustentabilidade econômica e ambiental da empresa.

No processo antigo de pintura utilizava-se, para o tratamento de superfície, o produto denominado verniz padrão, este provocava uma perda no processo de 25% do material. Com a substituição do material de pintura e implementação de novas tecnologias obteve-se 60% de redução na perda de material e o significativo 9,6% no custo de aquisição.

Para o desenvolvimento desta melhoria o ecotime contou com o auxílio de técnicos de pintura, fabricantes de materiais para a pintura e a realização de ensaios e testes, para ajustar a formulação adequada à superfície que será pintada, e a menor perda possível no processo, desta forma obteve-se uma performance tecnicamente desejada e um processo sustentável.

5 Considerações finais

A escolha deste objeto de pesquisa deu-se devido a sua representatividade dentro da indústria de produção de plásticos, setor de grande potencial na região da Serra Gaúcha. Assim, as informações fornecidas por esta pesquisa poderão incentivar outras organizações na implementação da P+L, tanto na indústria de plásticos, quanto em outros setores. Outro aspecto de relevância desta pesquisa refere-se a disseminação da P+L na comunidade acadêmica, que corrobora cientificamente com o tema.

O Sistema Gecele de Produção, alicerçado pelo módulo de P+L, permitiu o levantamento de dados relacionados a custos de produção, custos da não qualidade, produção de resíduos e outras perdas do processo. Com base nestas informações os gestores e a equipe de trabalho (ecotime) encontraram subsídios para identificar os problemas, analisar os efeitos, estudar as causas e desenvolver ações para melhorar continuamente os processos.

A implementação da P+L resultou em melhorias significativas nos processos atingidos, reduzindo perdas e resíduos, reutilizando água das chuvas. Destaca-se também uma economia, com os custos de não qualidade estimada em R\$23.440,39 por ano. Outro fator relevante foi a redução dos custos de produção de 93,3%, somados a redução de 60% das perdas no processo de pintura, provocado pela substituição de materiais e implantação de novas tecnologias. A geração de resíduos requer tratamento e disposição final adequada com relação a sua periculosidade e toxicidade. Ressalta-se que a empresa está contribuindo para a sustentabilidade ambiental, na medida em que desenvolve novos processos produtivos, os quais geram menos resíduos e perdas, bem como realiza o tratamento de todos os resíduos e efluentes gerados pela produção. Todos esses fatores contribuem significativamente para a sustentabilidade econômica e ambiental da organização.

Observa-se também ganhos intangíveis com a implementação da P+L, ligados a consciência dos colaboradores com relação às questões de sustentabilidade, a apropriação do senso de redução das perdas e de melhoria contínua dos processos e ambiente de trabalho. Conseqüentemente, tais ganhos estão proporcionando a competitividade da empresa, pois a mesma pretende aumentar a sua produção e participação no mercado para os próximos anos.

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 uma empresa. Por conseguinte, sugere-se uma análise mais abrangente, avaliando a implementação de P+L diretamente a outras empresas da região da Serra Gaúcha. 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

- Barbieri, J.C., 2004. Gestão ambiental empresarial. Saraiva, São Paulo.
- Baas, L., 2007. To make zero emissions technologies and strategies become a reality, the lessons learned of cleaner production dissemination have to be known. *Journal of Cleaner Production*, 15, 1.205-1.216.
- Bardin, L. 2004. Análise de conteúdo. 3. Lisboa, Edições 70.
- Chehebe, J.R., 1997. Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000. CNI Qualitymark, Rio de Janeiro.
- CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. 2003. Curso de formação de consultores em produção mais limpa para pequena e microempresa. Módulo 1, CNTL, Porto Alegre.
- CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. SENAI. 2011. <http://www.senairs.org.br/cntl/> acessado em janeiro/2011.
- Cooper, D.R., Schindler, P.S. 2003. Métodos de pesquisa em administração. 7.ed. Bookman, Porto Alegre.
- Dias, R., 2006. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. Atlas, São Paulo.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2008. IBGE, Brasília.
- Malhotra, N.K., Rocha, I., Laudisio, M.C., Altheman, É., Borges, F.M., 2005. Introdução à pesquisa de marketing, 1. Prentice Hall, São Paulo.
- Mitidieri, T.C., 2009. Construção do futuro e sustentabilidade. Florianópolis: UFSC, 2009. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Roesch, S.M.A., 1999. Projetos de estágios e de pesquisa em administração: guias de estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de casos. 2. Atlas, São Paulo.
- Sachs, I., 1993. Estratégias de transição para o século XXI: Desenvolvimento e meio ambiente. Nobel, São Paulo.
- Severo, E.A., Olea, P.M., Milan, G.E., Dorion, E. 2009. Produção mais limpa: o caso do arranjo produtivo local metal-mecânico automotivo da Serra Gaúcha. In: 2st International Workshop Advances in Cleaner Production, UNIP, São Paulo.
- UNEP – United Nations Environmental Program. 2011. <http://www.unep.org/> acessado em janeiro/2011.
- Vergara, S.C. 2006. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 7. Atlas, São Paulo.
- Yin, R.K. 2005. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. Bookman, Porto Alegre.