

## VI-186 - PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NUMA INDÚSTRIA DE VESTIMENTAS IMPERMEÁVEIS DO RIO GRANDE DO SUL

**André Luiz Emmel Silva**

Engenheiro de Produção, Mestrando do PPGTA - Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC.

**Luiz Henrique Rocha**

Geógrafo, Mestrando do PPGTA - Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC.

**Jorge André Ribas Moraes**

Engenheiro Mecânico. Doutor em Engenharia da Produção pela UFSC. Professor do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental-PPGTA-UNISC.

**Ênio Leandro Machado<sup>(1)</sup>**

Químico Industrial. Doutor em Engenharia pela UFRGS. Professor do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental-PPGTA-UNISC.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental-PPGTA- Universidade de Santa Cruz do Sul, Av. Independência, 2293. CEP: 96.815-900. Santa Cruz do Sul/RS, Brasil – Tel.: (51) 3717-7545. e-mail: [enio@unisc.br](mailto:enio@unisc.br)

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a realidade fabril de uma empresa do ramo de vestimentas impermeáveis do Rio Grande do Sul, e propor o uso de técnicas que foquem uma produção mais limpa. Para isso, um estudo de caso foi realizado. Pode-se observar que técnicas simples de PmaisL, aliadas aos programas já existentes, trarão oportunidades de melhorias, tanto econômicas, sociais quanto ambientais para a empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção Mais Limpa, Minimização de Impactos Ambientais.

### INTRODUÇÃO

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 a isso, as empresas são induzidas a realizarem investimentos ambientais pelas pressões das regulamentações, dos consumidores finais e intermediários, dos investidores, enfim, de todos os seus *stakeholders*. (SEVERO, 2010)

A atividade industrial, por muito tempo, tida como impactante começa a despontar 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. (PIMENTA, 2007)

Neste contexto, as estratégias empresariais, que até então se resumia à questão econômica, como competitividade, eficiência, lucratividade, etc., passam 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, 2010)

Contudo, não é necessária a implantação de inovações radicais no combate a escassez dos recursos naturais. Simples práticas gerenciais adotadas pela administração podem trazer benefícios e provocar grande impacto na gestão ambiental.

Nessa conjuntura, a Produção mais Limpa (PmaisL), aponta como uma ferramenta favorável a atuação das empresas de forma preventiva em relação aos seus aspectos ambientais, através da minimização de impactos associados à minimização de custo e otimização de processos, recuperação e otimização do uso de matérias-primas e energia, tendo de forma geral ganho de produtividade a partir de um controle ambiental preventivo. (PIMENTA, 2007)

Vale destacar que a PmaisL 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 (BARBIERI, 2004).

Focada com a redução de resíduos gerados internamente, a PmaisL, trata de análises e ações ambientais preventivas, economizando água, energia e matérias-primas. Não considera como objeto de estudo clientes e fornecedores.

O princípio básico da metodologia de Produção mais Limpa é eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final. A razão: todos os resíduos que a empresa gera custam dinheiro, pois foram comprados a preço de matéria-prima e consumiram insumos como água e energia. Uma vez gerados, continuam a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da empresa (CEBDS, 2010).

A PmaisL adota uma abordagem preventiva, em resposta à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição e dos tratamentos de final de tubo, voltando-se para a prevenção. Esta ferramenta enfoca no potencial de ganhos diretos do processo produtivo, através de análises de como uma operação está sendo realizada e detectar em quais as etapas desse processo as matérias-primas insumos e energia estão sendo desperdiçadas, o que permite uma otimização e melhorias, evitando desperdícios. (PIMENTA, 2007)

O tratamento ambiental citado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) afirma que a abordagem da PmaisL 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 Produção mais Limpa representa um processo de melhoria contínua visando tornar a atividade produtiva cada vez menos danosa ao meio ambiente. Outro aspecto a considerar ainda é que as metodologias propostas com este objetivo não se baseiam apenas em tecnologia, englobando também a forma de gestão das empresas. (COELHO, 2002).

De forma geral, vale destacar, a existência de uma grande relutância para a prática da PmaisL. Os maiores obstáculos ocorrem em função da resistência à mudança; da concepção errônea (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural); a não existência de políticas nacionais que dêem suporte às atividades de produção mais limpa; barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias) (MOURA ET AL, 2005).

De acordo com Rossi (2009), as barreiras para a implementação da P+L podem ser agrupadas em cinco categorias, sendo as três primeiras externas, que estão além do controle das empresas, e as duas últimas internas, associadas às características de cada empresa:

1. Barreiras relacionadas com política: carência de regulação ambiental, falta de incentivo econômico e inadequada auto-regulação industrial;
2. Barreiras relacionadas com mercado: falta de demanda por ecoeficiência, pequena pressão e conscientização pública;
3. Barreiras financeiras e econômicas: elevado custo de capital inicial, dificuldade de acesso a financiamento, fraco desempenho financeiro, ausência de avaliações em PmaisL e oferta de financiamento;
4. Barreiras de informação e técnicas: limitada capacitação e especialização, acesso a apoio técnico externo, informações em PmaisL, infra-estrutura adicional e treinamento técnico no local de trabalho;
5. Barreiras gerenciais e organizacionais: prioridade no aumento de produção, preocupação com competitividade, resistência de gestores, falta de consciência sobre benefícios e capacidade gerencial inadequada.

Tendo em vista as ponderações acima, propõe-se neste estudo criar uma proposta de implantação de Produção mais Limpa em uma empresa voltada ao segmento de vestimentas impermeáveis do Rio Grande do Sul.

A empresa estudada nesta pesquisa foi fundada em 1993 e conta com hoje com 130 funcionários. A produção anual ultrapassa os 600 mil itens, todos do segmento de vestuário de proteção contra frio e chuva. Dentro os principais produtos destacam-se capas de chuva, conjuntos de motoqueiros, coletes refletivos, polainas e jaquetas impermeáveis.

A principal matéria-prima é o PVC (Policloreto de Vinila). O PVC é um dos produtos sintéticos mais importantes dentre as resinas de origem petroquímica. Proveniente de duas matérias-primas naturais (sal marinho: 57% e petróleo: 43%), foi o primeiro plástico a ser desenvolvido comercialmente.

Para a aplicação em vestimentas impermeáveis, visando uma maior resistência, o PVC é revestido internamente de poliéster. A conjuntura desses dois elementos é conhecida tecnicamente como napa. Podendo variar em cor e espessura, a napa é responsável por 97% da composição dos produtos. O restante é formado por aviamentos diversos como botões, zíperes, velcros, elásticos e linhas.

Localizada no interior gaúcho, a empresa está instalada em um prédio próprio de 1.600m<sup>2</sup>. Possui um consumo médio anual de 720 toneladas de matéria-prima, o que a coloca em posição de destaque em consumo de PVC no sul do país.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Como descrito anteriormente, o princípio básico da metodologia de Produção mais Limpa é eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final. Desta forma, dividimos o trabalho em 4 etapas, conforme representadas na figura 4.

A primeira etapa, denominada pelos autores de **Planejamento e Organização**, caracteriza-se pela busca do comprometimento da direção, gerência e funcionários. Também procura-se identificar as barreiras que poderão comprometer o desempenho do programa. Em conjunto com os profissionais da empresa, defini-se o escopo e os objetivos do programa de PmaisL, ou seja, a amplitude, abrangência e o que queremos alcançar. Para finalizar a primeira etapa, forma-se o Ecotime, ou o grupo que irá conduzir as atividades.

A etapa seguinte consiste em **Inventariar Dados**. Elaboração de fluxogramas do processo produtivo e diagnóstico ambiental, através da avaliação de entradas e saídas, devem ser realizados nesse momento.

A terceira etapa destina-se a **Interpretar os Impactos**. Diagnosticadas as fontes geradoras de resíduos, essas são tratadas como oportunidades de PmaisL.

Para a quarta e última etapa, chamada de **Implantação e Monitoramento**, os autores deixaram o estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental, a definição das prioridades e o monitoramento dos resultados através de indicadores. Ao definir as prioridades, as informações são analisadas considerando os regulamentos legais, a quantidade de resíduos gerados, a toxicidade dos resíduos e os custos envolvidos.

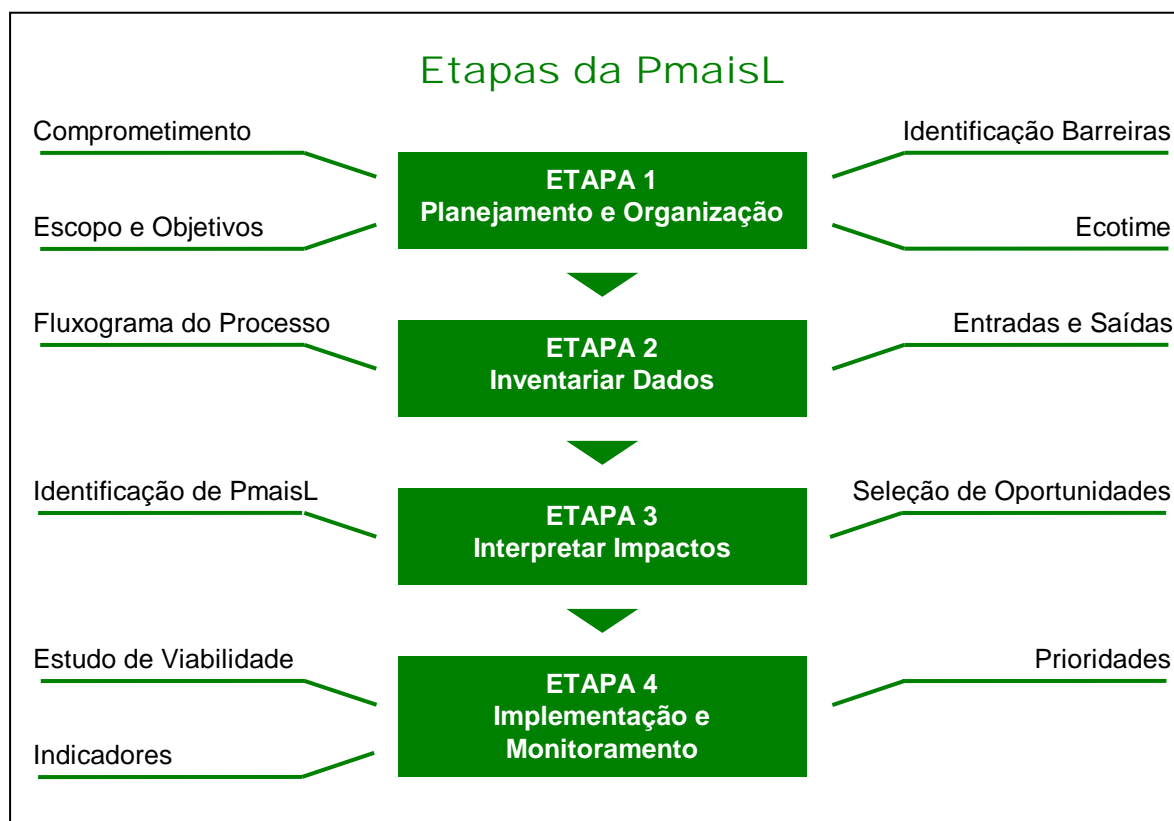


Figura 3: Etapas da PmaisL

## RESULTADOS

### 4.1 Fluxograma do Processo Produtivo

O processo produtivo para a confecção de vestimentas impermeáveis é composto de nove etapas: recebimento de matérias-primas e insumos, armazenagem, corte, solda, costura, revisão, embalamento, armazenagem final e expedição.

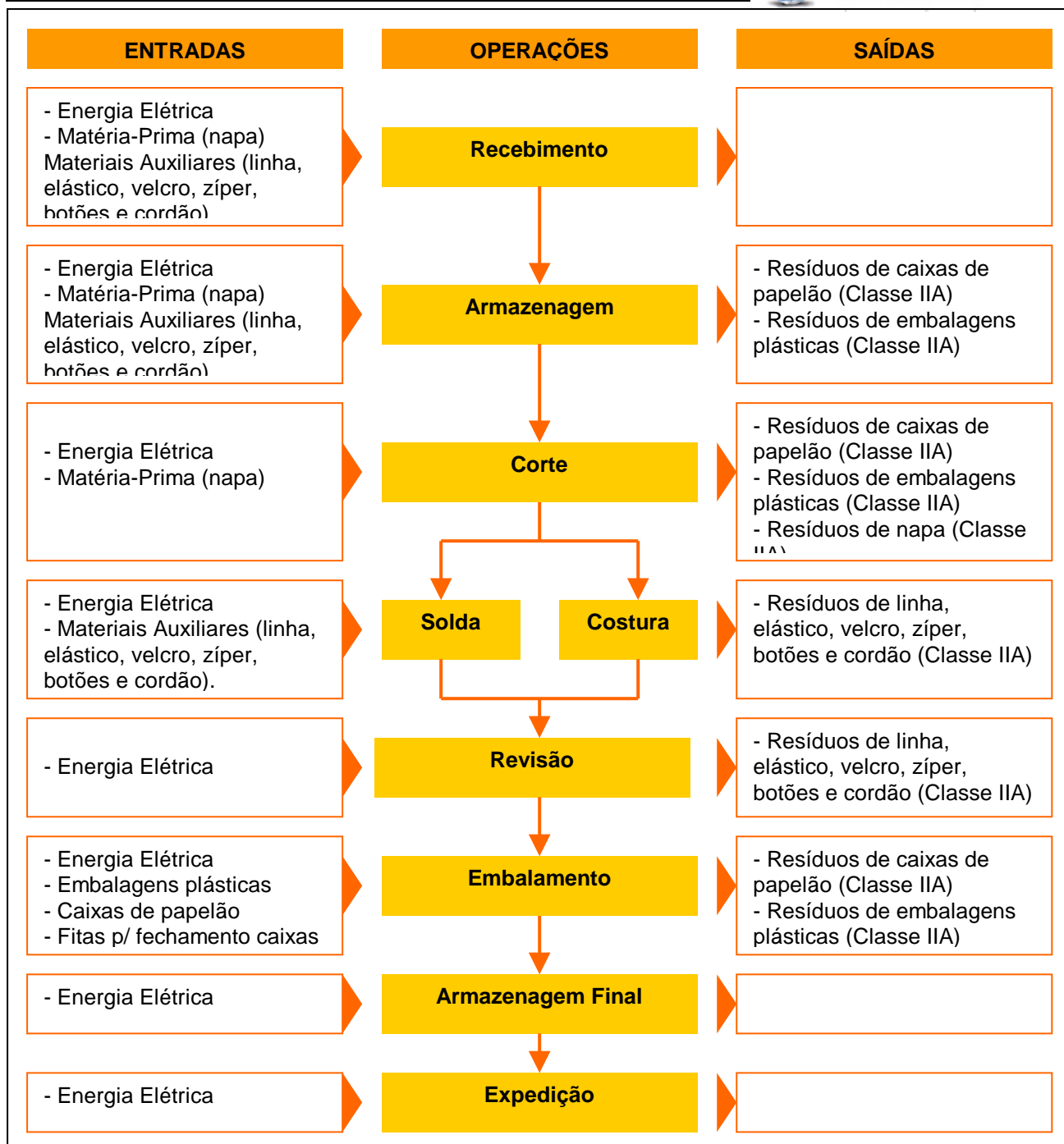


Figura 4: Fluxograma do processo produtivo

### 4.3 Oportunidades de PmaisL

#### 4.3.1 Otimização dos sistemas de iluminação

A otimização dos sistemas de iluminação pode trazer economias significativas de energia com a vantagem de, normalmente, exigir pouco investimento. Um controle eficaz dos materiais e equipamentos, desde a escolha na hora de reposição até um programa de manutenção adequado, sem prejuízo da iluminância desejada, se traduz em uma boa solução para a obtenção de economias substanciais.

Dentre as diversas medidas que podem ser adotadas, as sugeridas são: Redução da iluminância a níveis adequados (respeitando-se sempre o previsto em normas); Desligamento da iluminação nos locais que não estão ocupados (ex: Setor de Armazenagem); Utilização de interruptores individuais para maior flexibilidade no uso da iluminação; Aproveitamento, sempre que possível, da iluminação natural; Utilização de lâmpadas de alta eficiência luminosa, com maior vida útil e melhor relação custo/benefício, as conhecidas lâmpadas econômicas; Redimensionamento e reposicionamento das calhas de iluminação; Programa de manutenção que compreende a limpeza das luminárias e substituição sistemática das lâmpadas queimadas.

#### 4.3.2 Uso racional da água

Para garantir real economia de água deve-se ficar atento aos vazamentos. Poderá ser feita a troca de equipamentos comuns pelos de baixo consumo de água, como por exemplo, torneiras com sistemas de fechamento automático e mictórios nos banheiros masculinos. Ao setor de manutenção da empresa compete um preciso e minucioso ajuste nos sistemas de climatização já existentes. Cartazes educativos de campanhas de combate ao desperdício colados nos murais e banheiros é outra dica interessante.

#### 4.3.3 Substituição de Matéria-Prima

O desperdício de materiais se dá principalmente no setor de corte. A empresa já adota hoje técnicas padronizadas de corte, estudadas exaustivamente na busca da minimização das sobras. Os chamados “cortes econômicos” estão registrados em Procedimentos Operacionais Padrões (POP), sendo que o funcionário não tem autoridade para descumprir tal procedimento.

Porém, como exemplifica a figura abaixo, mesmo seguindo os manuais, algumas sobras são inevitáveis devido ao tamanho único das bobinas de matéria-prima. A alternativa aqui proposta seria buscar junto aos fornecedores, tamanhos diferenciados dessas bobinas, com larguras que favorecessem os cortes econômicos.



Figura 5: Sobras no corte



Figura 6: Mesa de corte



#### 4.3.4 Reciclagem interna

Não sendo possível evitar as sobras, essas podem ser classificadas de acordo com o tipo, espessura, cor e tamanho. E reutilizados na confecção de peças menores, chamadas acessórios, como bolsos, lapelas e golas.

#### 4.3.5 Reciclagem externa

Em relação aos resíduos sólidos foi proposto um plano de gerenciamento, bem como um programa de segregação de resíduos recicláveis. Esse programa permite agregar valor aos resíduos que podem ser comercializados às empresas capacitadas para tal. Nesse caso, o principal resíduo é o papelão (Figura 18) oriundo de embalagens de transportes e sacos de polietileno nos quais as bobinas de matéria-prima vêm embaladas.

Sobras de aviamentos como botões, zíperes, velcros, elásticos e linhas podem ser acondicionados e doados a instituições que utilizam desses itens para a confecção de artesanatos (Figura 7).



**Figura 7: Almofada feita com sobras de aviamentos**

Já os resíduos de napa (sobras do processo), que passaram pela reciclagem interna e não foram reaproveitados, continuarão sendo destinados a indústrias que possuem o processo de injeção. Lá, serão transformados em solados a serem usados nas polainas da empresa. Essa prática já é comumente hoje adotada. Dessa forma, 100% da matéria-prima é reutilizada, sob a forma de acessórios aos produtos (reciclagem interna) ou solados para novos produtos (reciclagem externa).



**Figura 8: Sobras menores do processo**



**Figura 9: Polainas fabricadas com solados reciclados**

#### 4.3.6 Treinamentos

Para que todos os funcionários possam contribuir com idéias e soluções para os problemas ambientais, treinamentos regulares poderão ser feitos. Esse treinamento poderá ser ministrado por uma equipe interna capacitada para tal, ou por consultores de agências especializadas contratadas. Caso a empresa trabalhe com serviços terceirizados, esses devem ser incluídos nos programas de treinamento. O Ecotime formado para a implantação do programa é uma ótima alternativa para proferir os treinamentos, reduzindo assim, os custos de contratações de equipe externa.

#### 4.4 Indicadores de Monitoramento Ambiental

Como indicadores de monitoramento, seguem as sugestões da Tabela 1

**Tabela 1: Quadro de indicadores (elaborado pelo autor).**

Atividade	Aspecto Ambiental	Indicador
Utilização de recursos naturais	Consumo de Energia	KWh / h máquina
	Consumo de Água	Litros / unidade produzida
	Consumo de Matéria-Prima	kg / unidade produzida
Processo Produtivo	Geração de Resíduos	kg / MP consumida
	Resíduos reaproveitados internamente	kg / resíduos gerados
	Resíduos encaminhados para reciclagem externa	kg / resíduos gerados
Recursos Humanos	Treinamento	Horas treinamento / func / ano
Sociedade	Reclamações	Nº reclamações por interferência / ano
	Visitas	Nº de visitas / ano
Gestão Ambiental	Objetivos e metas	% de metas atingidas

Para cada indicador metas de melhoria deverão ser traçadas, com seu respectivo plano de ação. Cada indicador deverá ser acompanhado mensalmente e, ao final do ano, compara-se o resultado alcançado com a meta estabelecida. Há uma grande dificuldade no estabelecimento dessas metas, pois não existe transparência e abertura das informações pelas empresas desse mesmo segmento, num estímulo contrário a prática do *benchmarking*. É uma forma de proteção contra os concorrentes.

#### CONCLUSÕES

Assim como em qualquer investimento, a decisão de investir em produção mais limpa depende da relação custo-benefício. Na empresa em estudo, apesar de já existirem programas que visam melhores práticas de planejamento tanto na alocação de recursos materiais como máquinas e equipamentos, a implantação da metodologia PmaisL poderá ser um complemento de tais programas e trazer ganhos. Por ser uma técnica de aplicação contínua e mobilizar toda a organização, provocará mudanças culturais afetando diretamente, desde o empregado de menor hierarquia até o principal executivo da empresa.

Resultados extremamente positivos poderão ser obtidos, entre eles destacam-se:

- diminuição na geração de resíduos;
- melhor reaproveitamento dos resíduos gerados;
- otimização do uso da água e energia;
- favorável no ambiente de trabalho;
- maiores e melhores condições de segurança e saúde dos funcionários.

Dessa forma, o presente trabalho evidenciou a partir do estudo de caso realizado numa indústria voltada ao segmento de vestimentas impermeáveis do Rio Grande do Sul, que a implementação do programa de PmaisL, apesar de simples, trará oportunidades de melhorias, tanto econômicas, sociais quanto ambientais. É possível produzir melhor, gastando menos.



É interessante ressaltar, que a PmaisL auxilia as empresas a observarem o quanto é importante ter uma boa imagem perante a sociedade através de ações de preservação ambiental, por meio de processos e produtos, e não apenas associar estes aspectos com a redução de custos e a melhoria do seu desempenho ambiental. Nesse caso, ações de marketing ajudariam a divulgar os ganhos ambientais obtidos.

Fica, para um próximo estudo, caso a empresa opte por implantar tal proposta, avaliar os resultados, assim como definir o retorno financeiro com base em cada investimento feito para alcançar a meta de cada indicador

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo, Saraiva, 2004.
2. CEBDS. **Guia da Produção Mais Limpa: Faça você Mesmo**. Disponível em: <[www.pmaisl.com.br](http://www.pmaisl.com.br)>. Acesso em: 04 de setembro de 2010.
3. COELHO, A.; KIPERSTOK, A.; MEIRA, C. C.; et al. **Prevenção da poluição**. Brasília, SENAI/DN, 2002.
4. MOURA, T. N, et al. **Intervenção da produção mais limpa nas indústrias têxteis do município de Jardim de Piranhas**, 23º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais, Campo Grande-MS: ABES, 2005.
5. PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. **Implementação da produção mais limpa na indústria de panificação de Natal-RN**, XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais, ABEPRO, Foz do Iguaçu - PR, 2007.
6. ROSSI, M. T. B.; BARATA, M. M. L. **Barreiras à Implementação de Produção Mais Limpa Como Prática de Ecoeficiência em Pequenas e Médias Empresas no Estado do Rio de Janeiro**, 2nd International Workshop | Advances in Cleaner Production, São Paulo, 2009.
7. SEVERO, E. A.; OLEA, P. M. **Metodologias de Produção mais Limpa: Um Estudo de Caso no Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha**. In: Revista Ingepro - Inovação, Gestão e Produção, São Paulo, v. 2, n. 7 , 2010.