



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECONOMIA E MEIO AMBIENTE**

PECCA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO CUSTOS X BENEFÍCIO EXISTENTE NA
IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA**

**CURITIBA
2011**

VINÍCIUS DANTAS SILVEIRA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO CUSTOS X BENEFÍCIO EXISTENTE NA
IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA**

**Trabalho apresentado para a obtenção
parcial do título de especialista no Curso de
Pós-Graduação em Economia e Meio
Ambiente da Universidade Federal do
Paraná – UFPR.**

**Orientador: Prof.: Manuel Antônio Valdés
Borrero, Dr.**

**CURITIBA
2011**

A memória de meu pai, o qual meus atos são reflexos do tempo perdido no sofá de casa.

A minha mãe, pela paciência e cuidado.

A meu irmão, por ter que me aturar.

A minha esposa, por entender a minha ausência em momentos necessários.

Ao meu filho, por conseguir fazer esquecer todas as dificuldades com seu inocente sorriso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado condições de iniciar e concluir apesar das dificuldades existentes no caminho.

A minha mãe pelo suporte oferecido do início ao fim.

A minha esposa, pelo esforço em conjunto.

Aos professores, em especial ao Manolo, por estar ao meu lado em mais esta empreitada.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – BARREIRAS À IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA	33
TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS ANÁLISADAS.....	38
TABELA 3 – EMPRESAS DO SETOR DE PEÇAS BRUTAS.....	39
TABELA 4 – EMPRESAS DO SETOR DE GRÁFICA	40
TABELA 5 – EMPRESAS DO SETOR TÊXTIL	41
TABELA 6 – EMPRESAS DO SETOR DE PLÁSTICO.....	42
TABELA 7 – EMPRESAS DO SETOR ALIMENTÍCIOS.....	42
TABELA 8 – EMPRESAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL	43
TABELA 9 – EMPRESAS DO SETOR DE MAQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	44
TABELA 10 – EMPRESAS DO SETOR DE MADEIRA E MOBILIÁRIO.....	44
TABELA 11 – CLASSIFICAÇÃO DO TAMANHO DA EMPRESA.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – REPRESENTATIVIDADE DOS SETORES ANÁLISADOS	37
GRÁFICO 2 – TAMANHO DAS EMPRESAS	46
GRÁFICO 3 – MICROEMPRESAS.....	47
GRÁFICO 4 – PEQUENAS EMPRESAS.....	47
GRÁFICO 5 – POSTURA ADOTADA	48
GRÁFICO 6 – TÉCNICA DE REDUÇÃO NA FONTE.....	50
GRÁFICO 7 - RECICLAGEM.....	51

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE.....	11
FIGURA 2 – EVOLUÇÃO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS.....	15
FIGURA 3 – NOVO PARADIGMA AMBIENTAL.....	17
FIGURA 4 – NÍVEIS DE APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	24
FIGURA 5 – DINÂMICA DA ATUAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Objetivos	13
1.1.1. Geral	13
1.1.2. Especifico	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Evolução histórica	15
2.2. Novo ambiente de concorrência	16
2.3. Gestão ambiental	18
2.4. Produção mais limpa	21
2.4.1. Conceitos gerais	21
2.4.2. Vantagens existentes na PML	30
2.4.3. Dificuldades de implantação	32
3. METODOLOGIA	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1. Identificação das empresas por setor de atuação	37
4.1.1. Peças brutas	39
4.1.2. Gráfica	40
4.1.3. Têxtil	40
4.1.4. Plástico	41
4.1.5. Alimentício	42
4.1.6. Construção civil	42
4.1.7. Maquinas e equipamentos	43
4.1.8. Madeira e mobiliário	44
4.2. Distribuição das empresas pelo tamanho	44
4.2.1. Micro	46

4.2.2. Pequena	47
4.3. Identificação da postura adotada.....	48
4.3.1. Redução na fonte	49
4.3.2. Reciclagem	50
4.4. Relação Custo x Benefício.....	51
4.4.1. Principais características das empresas com benefício.....	52
5. CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIA	56

RESUMO

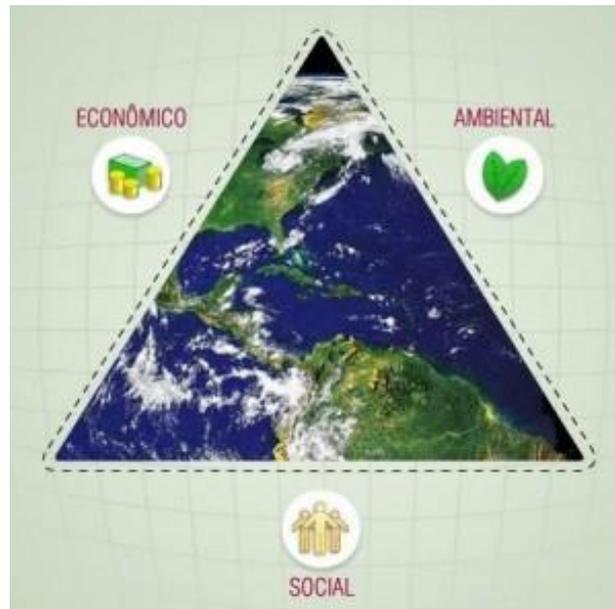
O presente trabalho buscou estudar de forma sucinta a implementação da PML como uma ferramenta ambiental que possibilita a melhoria contínua das empresas. A procura de posturas ambientalmente corretas faz com que as empresas se aperfeiçoem, buscando alternativas que atenda as exigências existentes no mercado, conciliando-as com as necessidades econômicas das empresas. Assim através deste, pretende-se identificar a postura de PML que está sendo implementada e os resultados obtidos. No entanto, o foco principal deste trabalho é a análise dos ganhos existentes com a implantação da PML, destacando os de caráter econômico, possibilitando evidenciar a relação custo-benefício do processo, sendo o período de análise o compreendido no ano de implementação. As informações das empresas que foram utilizadas neste estudo tem como fonte o Bando de dados do Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL, onde foi possível computar um total de 54 empresas.

Palavras-chave: Eco-eficiência, Produção, Meio-ambiente.

1. INTRODUÇÃO

As questões ambientais encontram-se entre as principais preocupações de empresas, governos e pessoas ao redor do mundo, sendo que, nunca se discutiu e se preocupou tanto com questões tais como: aquecimento global, gases efeito estufa, sustentabilidade ambiental, econômica e social, esgotamento de recursos naturais, prevenção e tratamento de resíduos e poluição, temas inseridos em nosso dia-a-dia, nos diversos meios de comunicação, tornando-se cada vez mais relevantes em círculos empresariais e científicos.

Essa nova consciência sócio-ambiental faz com que exista uma pressão no meio industrial, o que demanda não só o oferecimento de produtos com qualidade, como também a implementação de um posicionamento responsável. Assim, juntamente com a necessidade do aumento da capacidade produtiva, vem crescendo a necessidade de repensar o modelo de produção que passe pelo tripé da sustentabilidade, tendo como objetivos alcançar princípios que sugerem um ambiente economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo, criando assim um novo modelo de empresas competitivas.

FIGURA 1 – TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE

Fonte: CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA LIMPA, 2003.

Com as tendências de políticas voltadas ao meio ambiente, existe a possibilidade de atuação em um mercado inovador e pouco explorado, viabiliza a implantação de projetos que estimule e acompanhe os parâmetros considerados adequados.

Impulsionado pelo crescimento da demanda por tendências ecoeficientes faz com que se criem expectativas em negócios dentro de um processo que procura uma gestão sócio-ambiental como parte da gestão empresarial, a fim de atingir um melhor desempenho do sistema produtivo.

Assim surge a proposta de utilizar a PML, peça fundamental que abrange muito mais do que uma ferramenta de gestão, possibilitando a geração de inovação ampliando a capacidade de competitividade, sob a ótica da gestão da tecnologia e tendo em vista as questões ambientais. A questão fundamental a se abordar, então, é como conseguir aplicar estes conceitos de modo eficiente, cuja definição leva a esferas distintas: (1) a questão do mercado, (2) a gestão das situações novas e (3) a convivência de todos os interessados na questão do desenvolvimento sustentável.

Diante dessa nova postura de acordo com Porter (1995), o fator ambiental surge como fator competitivo. A evolução da postura das empresas em relação às

problemáticas ambientais e a atitude ambiental adotada atualmente pelas empresas de diversos setores

De acordo com Giannetti et al (2006) a PML pode ser entendida como uma melhoria contínua que procura tornar o processo produtivo cada vez menos agressivo ao homem e ao meio ambiente. A implementação de práticas de PML resulta numa redução significativa dos resíduos, emissões e custos. Cada ação no sentido de reduzir o uso de matérias-primas e energia, prevenir ou reduzir a geração de resíduo, pode aumentar a produtividade e trazer benefícios econômicos para a empresa.

A aplicação dos princípios da PML em processos pode reduzir ou eliminar os desperdícios de matéria prima. Os resultados de uma empresa sem a aplicação da PML é a perda de produtos químicos tóxicos, maiores implicações financeiras, maior risco para o ambiente, redução da qualidade do produto e evitável poluição ambiental. Telukdarie (2006) em um sentido preventivo, e dar suporte ao objetivo de desenvolvimento sustentável. Muitos sucessos mostram que a PML pode propiciar oportunidades de escolhas importantes tanto para interesses ambientais quanto para benefícios econômicos. A PML requer uma nova forma de pensar sobre a criação de processos.

Nesse sentido, a PML oferece oportunidades para uma relação ambiental do tipo “ganha-ganha”, devendo estar no centro do pensamento estratégico de qualquer empresa, onde a melhoria ambiental pode andar junto com os benefícios econômicos, gerando um verdadeiro círculo virtuoso CEBDS (2006), além de um incremento no interesse da sociedade com relação às questões que envolvem o meio ambiente, a qualidade e as condições de vida dos homens na terra. Além disso, a utilização da PML como um modelo inovador, que vem de encontro com as necessidades da empresa de forma que traga consigo um benefício econômico, pode ser vista como alternativa para solucionar possíveis problemas quanto às questões ambientais.

Conforme Porter (1986), as empresas produzem inovações gerando um diferencial, que afeta toda a estrutura de produção e de mercado, a fim de obter maior lucratividade.

Portanto o fator motivador da PML é econômico, haja vista que a redução da poluição proposta pela prática de PML sugere a redução de 20 a 30% da poluição, sem investimento de capital, e que outros 20% podem ser atingidos com investimentos recuperados em questão de meses, de acordo com o documento do Banco Mundial em 1999. Dados semelhantes são encontrados em vários resultados de implementações de PML pelo mundo, conforme redes de PML instituídas pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA.

Mas não é apenas um assunto de dinheiro. Poluição no chão da fábrica gera risco para a saúde e a segurança dos trabalhadores. Trabalhar com Produção mais limpa reduz este risco, aumenta a produtividade do trabalho e melhora a qualidade do produto, além de auxiliar também a fortalecer a imagem da empresa frente à comunidade e autoridades ambientais (CNTL, 1998).

Assim PML deve ser entendida como a aplicação contínua de uma estratégia preventiva integrada envolvendo processos, produtos e serviços a fim de alcançar benefícios econômicos e sociais, para a saúde humana e o meio ambiente, devendo ser considerados uma peça fundamental e estratégica para atender as necessidades de empreendimento, e ao mesmo tempo valorizar as questões ambientais.

1.1. Objetivos

1.1.1. Geral

A adoção da Produção Mais Limpa, tem impactos diferentes, diante das características individuais inerentes de cada setor ou empresa. Assim, este estudo tem por objetivo analisar os impactos causados pela implantação da Produção Mais Limpa em algumas empresas de diferentes setores.

A idéia deste trabalho surgiu, pela percepção da falta de análise dos entes que aplicaram a proposta da Produção Mais Limpa como forma de otimizar seus

processos produtivos, demonstrando a possibilidade de obtenção de lucro com ações voltadas para o meio ambiente, dinamizando os produtos empreendidos.

Diante da necessidade de estabelecer uma forma de produção, visando minimizar os custos ambientais, sem que seja deixado de atender as necessidades de produção, surge a Produção Mais Limpa, visando com sua metodologia de aplicação, tornar acessível às empresas de diferentes portes, de diversos os setores, formas de minimizar a produção de resíduos, gerando assim ganhos econômicos. Assim a pesquisa busca (1) identificar a postura de PML que está sendo implementada; (2) identificar os resultados obtidos.

1.1.2. Especifico

O objetivo específico deste trabalho é relatar o processo de aplicação experimental do método de implantação da PML em empresas e identificar a de técnicas de produção mais limpa utilizadas, e os ganhos de caráter econômico, evidenciando a relação custo-benefício das ações realizadas, demonstrando ainda os casos que ocorreram apenas custos ou benefícios.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Evolução histórica

Desde a revolução industrial, o processo produtivo vem sofrendo grandes mudanças no que diz respeito ao modo de produzir e o que produzir. No entanto, a preocupação com as questões ambientais possui uma história dentro de um quadro onde se pode observar que até o início da década de 50, os resíduos eram praticamente produzidos e dispostos de forma desordenada, sem nenhum tratamento ou critério. Em um segundo momento, que teve início nos anos 70, a postura de produção adotada era somente tratar os resíduos, desconsiderando o ciclo de geração de resíduos e a sua revitalização no setor produtivo.

No quadro atual, a partir dos anos 90, surge uma tendência de prevenção da poluição, de forma que se passou a adotar política onde as questões ambientais, quando ignorado, refletiam em forma de perdas econômicas.



FIGURA 2 – EVOLUÇÃO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS

Fonte: CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA LIMPA, 2003.

Essa mudança de postura nas últimas décadas ocorreu frente à relação HOMEM x NATUREZA e os impactos ambientais gerados pela degradação que está vinculado ao processo produtivo desordenado, onde se torna interesse de todos a adoção de medidas menos agressivas ao meio ambiente.

Assim, a questão ambiental passou a ser parte do ciclo de vida de qualquer produto, onde a geração dos resíduos tem que estar vinculada ao projeto básico industrial que possibilite uma melhor utilização dos insumos, seja na minimização da emissão dos resíduos, ou na proposta de reuso de resíduos, prevenindo assim a emissão de dejetos ao meio em que se encontrava.

Neste contexto surgem propostas de modelo de tecnologia limpa, onde estas estão correlatas ao conceito a Produção Mais Limpa, e desde então, programas e centros foram difundidos em diversos países, tendo impulsionado os debates em torno das normas técnicas, em especial da série ISO-14000. Essa nova visão traz consigo um diferencial competitivo, podendo ser explorado tanto no processo produtivo quanto a nível mercadológico, como uma forma de aumentar a imagem corporativa e de marca e economizar dinheiro, além de abrir novos mercados para produtos que tenham o intuito de satisfazer as necessidades dos consumidores no sentido de manter uma alta qualidade de vida, fazendo com que o fator ambiental passe a favorecer, em vez de comprometer, a competitividade das empresas.

2.2. Novo ambiente de concorrência

Segundo Donaire (1999), durante muitos anos a questão ambiental foi percebida como algo que não fazia parte do contexto organizacional. As empresas eram vistas como instituições que apenas se preocupavam em resolver problemas econômicos (o que produzir, como produzir e para quem produzir). No entanto, na procura de uma maior abertura do mercado, e de sua sustentabilidade, as empresas visualizam mecanismos de gestão ambiental como um fator decisório para definir quem tem condições de se manter no mercado.

De forma que a gestão ambiental passa a estar altamente ligada aos aspectos econômico-contábeis, permitindo a identificação dos custos ambientais gerados pelas atividades e processos organizacionais.

No atual cenário, a questão ambiental pode ser uma forma de se alavancar a estratégia competitiva e assegurar o cumprimento de seu papel social, através da atuação responsável, detectando oportunidades para investimentos rentáveis onde parecia haver apenas exigências e despesas.

Assim, a antiga abordagem de gerenciamento ambiental onde se tinha os problemas ambientais como obrigações a serem sanadas simplesmente pelo fato de existirem leis punitivas, dando espaço uma nova vertente caracterizada pela ética ambiental onde as empresas tendem a ter uma atitude reativa para o tratamento das questões ambientais.

Esse novo paradigma ambiental insere-se na missão estratégica das organizações a longo prazo e ao mesmo tempo relaciona-se com a comunidade e com os movimentos ambientalistas segundo Maimon apud Silva Filho.

O comportamento desse paradigma é descrito no esquema a seguir:

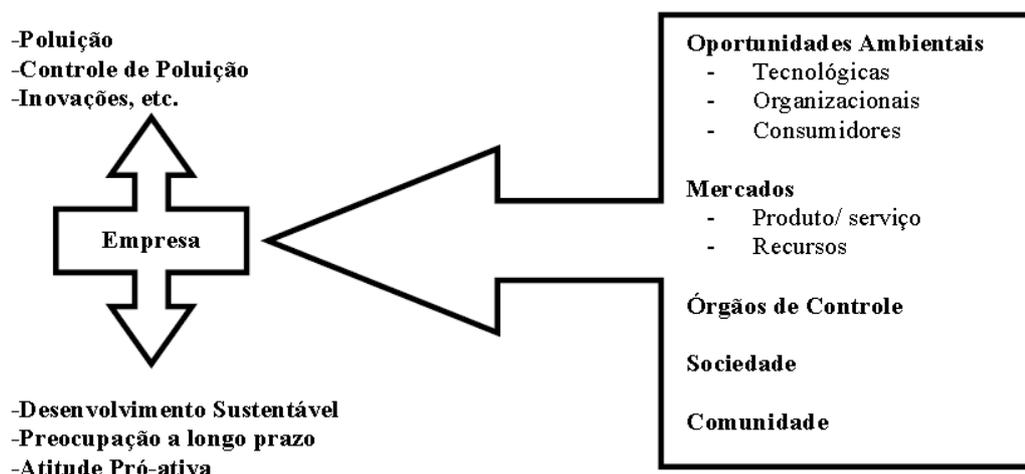


FIGURA 3 – NOVO PARADIGMA AMBIENTAL

Fonte: ADAPTADO DE Silva Filho, 1996.

Conforme o esquema apresenta, pode-se observar que o meio ambiente passa a ser visto como uma oportunidade de negócio tanto do ponto de vista tecnológico quanto organizacional e na consolidação do mercado de consumidores conscientes da questão ambiental.

O surgimento de uma série de oportunidades ligadas à gestão ambiental mostram caminhos alternativos para um crescimento econômico sem destruição dos recursos naturais, o que tem um efeito ainda maior enquanto ao mercado internacional. Segundo Faria (2000), as empresas tendem a ampliar sua consciência ambiental e cultivar uma imagem junto ao mercado internacional, atendendo assim pressões de produtos favoráveis ao ambiente, onde é possível observar que práticas ambientalmente responsáveis não significam necessariamente perdas de receita, conseguindo, garantiram espaço em um mercado mais exigente, com a obtenção de certificados de sua produção com práticas ambientalmente corretas.

2.3. Gestão ambiental

Para Tachizawa et al (2001), a gestão ambiental é um importante instrumento gerencial para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações independentemente do seu segmento econômico, em outras palavras, a gestão ambiental é a resposta natural das organizações ao seu novo cliente, que é o consumidor verde e ecologicamente correto, pois empresa verde é sinônimo de bom negócio, como uma das principais formas de empreender negócios de forma duradoura e lucrativa, ou seja, o quanto antes às organizações modernas enxergarem o meio ambiente como seu principal desafio e como oportunidade competitiva, maior será a chance da sua sobrevivência no mercado mundial.

Considerando o pensamento de Rose (1999), a gestão ambiental, incorpora modernas práticas de gerenciamento a uma atuação empresarial responsável, baseadas nos parâmetros do Desenvolvimento Sustentável.

A sua implementação envolve essencialmente a mudança da percepção do mundo como máquina, e cede lugar à percepção do mundo como um sistema vivo, que não pode ser rigidamente controlado por meio de intervenção direta. Porém, pode ser influenciada pela transmissão de orientações e emissão de impulsos. Esse novo estilo de administração induz à gestão ambiental associada à idéia de solução dos problemas ecológicos e ambientais da organização.

A gestão ambiental reconhece que o crescimento econômico ilimitado num planeta, com recursos finitos, pode levar a um desastre. Desta forma, faz uma restrição ao conceito de crescimento, introduzindo a sustentabilidade ecológica como critério fundamental de todas as atividades de negócio, onde para alcançar sustentabilidade econômica, social e ecologicamente correta, precisa contar com executivos e profissionais nas organizações, públicas e privadas, que busquem incorporar tecnologia de produção inovadora, estabelecer, regras de decisão estruturadas, e que possuam o conhecimento sistêmico exigidos.

Segundo Carvalho, (2009), a gestão ambiental é a administração do exercício de atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional os recursos naturais, renováveis ou não. A gestão ambiental deve visar o uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais. Fazem parte também do arcabouço de conhecimentos associados à gestão ambiental técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas. Essa postura abraça os argumentos de que a competitividade das empresas é corroída pela responsabilidade ambiental, de que a Gestão Ambiental é coisa apenas de grandes empresas, de que o movimento ambientalista age diferente da realidade e de que a função ambiental na empresa é exclusiva do setor de produção CNTL (2002).

Para Porter (1995) afirma que a gestão ambiental vem se tornando um plus na competitividade. Isso demonstra como a gestão ambiental deve ser encarada nas organizações como um fator de concorrência.

Uma vez que de forma nítida a gestão ambiental, pode se entendido como tudo aquilo que a empresa faz para minimizar ou eliminar os efeitos negativos provocados no ambiente por suas atividades. É a forma pela qual a organização se mobiliza, interna e externamente, para a conquista da qualidade ambiental desejada. Ela consiste em um conjunto de medidas que visam ter o controle sobre o impacto ambiental de uma atividade

Uma das formas de atuação da gestão ambiental é por meio da prevenção da poluição, onde as empresa pensam na melhoria sistemática dos seus processos torna-se mais competitiva. Uma vez que de acordo com Romm (1996), a redução de desperdício de matéria-prima (prevenção da poluição), com frequência, aumenta a produtividade muito além do que se pode esperar com a economia apenas de material. Além disso, fatores sociais (exigências dos consumidores e ações de entidades não governamentais) e fatores econômicos e políticos (imposição de restrições e multas, e novas legislações) exercem pressões adicionais para a introdução do gerenciamento ambiental nas empresas.

Para Tachizawa et al (2002), a transformação e a influência ecológica nos negócios se farão sentir de maneira crescente e com efeitos econômicos cada vez mais profundos. Portanto, as organizações que tomarem decisões estratégicas integradas às questões ambientais e ecológicas, certamente conseguirão significativas vantagens competitivas, e até mesmo redução de custos e incremento nos lucros, a médio e longo prazo. Ainda para Tinoco e Kraemer (2004), a gestão ambiental proporciona a redução de custos, que pode ser obtida por meio da melhoria dos processos, redução de consumos (matéria-prima, água, energia), minimização do tratamento de resíduos e efluentes e diminuição de prêmios de seguros e multas. As vantagens ambientais são resultantes da definição de regras escritas para a realização de atividades potencialmente causadoras de impacto ambiental e para a introdução de práticas

ambientais nessas operações, conseguindo. Assim, pode-se relacionar uma série de vantagens a implementação da gestão ambiental, sendo algumas delas:

- Redução de custos, procedente da redução do consumo dos recursos naturais e dos resíduos gerados, com a conseqüente diminuição dos gastos com tratamento, armazenagem, disposição dos mesmos;
- Possibilidade de conquista de mercados internacionais, por adequar-se a normas de exigência comercial;
- Cumprimento às exigências das legislações ambientais vigentes;
- Melhoria da imagem da empresa pela implantação de um modelo de administração responsável;
- Facilidade de obtenção de financiamento junto às agências financiadoras da qual estabelecem a necessidade de certificação ambiental.

Esses fatores fazem com que a Gestão Ambiental surja como uma oportunidade para elevar o potencial competitivo junto à preocupação com o meio ambiente, satisfazendo o interesse essencial dos empregadores (lucratividade) em paralelo à proteção ambiental, da qual é de interesse da sociedade geral.

2.4. Produção mais limpa

2.4.1. Conceitos gerais

Na busca contínua de inovações que lhe tragam vantagem competitiva, as empresas têm procurado se adequarem a uma nova ordem mundial, trazendo com maior ênfase questões ambientais e suas conseqüências, para um mundo que já não dispõe de capacidade suficiente de absorção desta carga poluidora, coloca-se numa situação de escolha.

Nesse contexto, a Produção Mais Limpa surge segundo a definição UNIDO, como a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos.

Ainda segunda UNEP 1996, a Produção Mais Limpa é uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

As suas origens encontram-se propostas correlatas estimuladas pela Conferência de Estocolmo de 1972, como o conceito de tecnologia limpa, sendo implantado no ano de 1993. Sua proposta tem como pretensão alcançar três propósitos distintos e complementares: lançar menos poluição no meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais, principalmente os não renováveis

Esse modelo de produção vem sendo difundido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI) desde a década de 1980, no esforço de tornar aplicáveis os conceitos e objetivos do desenvolvimento sustentável, e vem auxiliando as empresas a realizarem projetos de prevenção da poluição, capacitando pessoal, difundindo informações e estabelecendo mecanismos de cooperação. No Brasil essa missão vem sendo coordenada pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL do SENAI do Rio Grande do Sul. Como objetivos da PML, são:

- Aumentar a vantagem econômica e competitiva da empresa.
- Racionalizar o uso de insumos.
- Reduzir os desperdícios.
- Minimizar a geração de resíduos, diminuindo os impactos ambientais.
- Aumentar a competitividade, atualizando a empresa de acordo com as exigências do mercado.
- Adequar os processos e produtos em conformidade com a legislação ambiental.

- Permitir a obtenção de indicadores de eficiência.
- Documentar e manter os resultados obtidos.
- Promover e manter a boa imagem da empresa, divulgando a ecoeficiência da produção e a qualidade dos produtos oferecidos.

A PML tem como foco benefícios que ocorre diretamente ligados a produção e aos produtos. Na produção a PML interage através da redução no consumo de matéria prima, energia e água; redução de resíduos e emissões; reuso de resíduos de processos e reciclagem de resíduos. As mudanças enquanto o produto está relacionado pela redução de desperdícios (Ecodesign); no uso de material reciclável para novos produtos; e na diminuição do custo final, além da redução de riscos.

No entanto, as posturas são hierarquizadas de acordo com as seguintes de prioridades: prevenção, redução, reuso e reciclagem, tratamento com recuperação de materiais e energia, tratamento e disposição final.

Quando se refere a processos este conceito salienta: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução na quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos. Em relação a produtos: redução nos impactos negativos ao longo do ciclo de vida do produto, da extração da matéria prima até a disposição final. E por fim, refere-se a serviços: incorporação de conceitos ambientais dentro do projeto e execução dos serviços.

Os níveis de aplicações de estratégia ocorrem em vários níveis, podendo ser observado na figura abaixo.

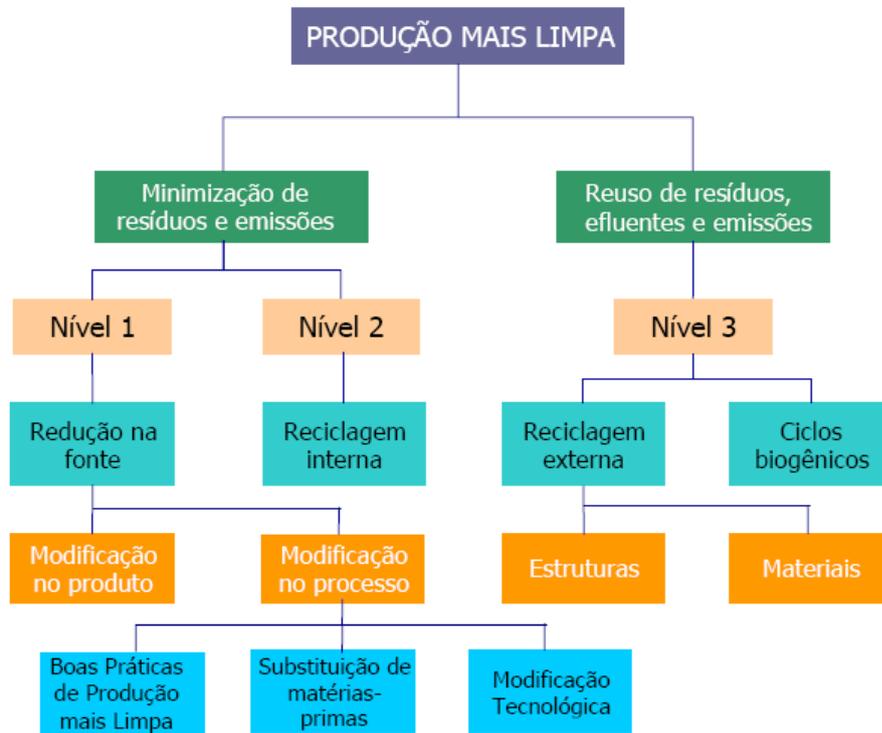


FIGURA 4 – NÍVEIS DE APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Fonte: CNTL – CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA LIMPA – 2003

A PML aplica uma abordagem preventiva na gestão ambiental, fazendo com que as empresas funcionem de modo responsável, trazendo melhorias econômicas e tecnológicas (CNTL, 2001), com a intenção de maximizar a eficiência na utilização das matérias-primas, água e energia, aplicada a serviços e produção, com o intuito de diminuir os riscos para as pessoas e ao meio ambiente (CNTL, 2001).

A Figura 5 mostra de forma dinâmica o funcionamento da PML no ambiente interno das empresas.

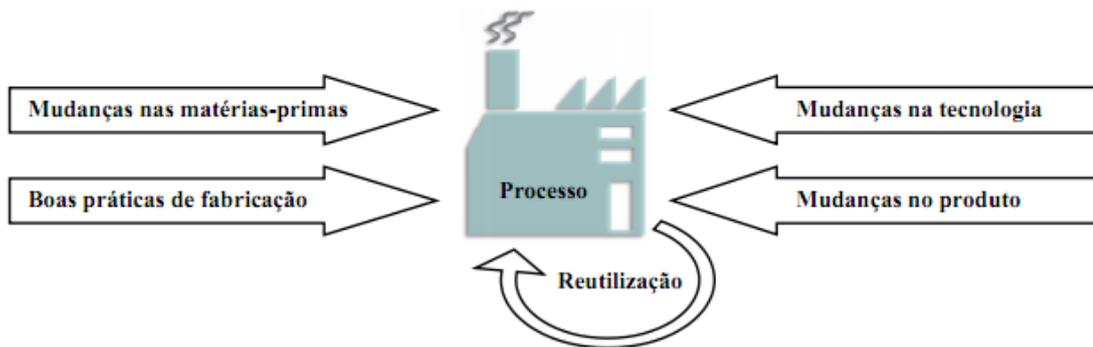


FIGURA 5 – DINÂMICA DA ATUAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Fonte: UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMMES, 1995

2.4.1.1. TÉCNICA DE REDUÇÃO NA FONTE

O primeiro nível de aplicação de PML prioriza as medidas que reduzam a geração de resíduos na fonte. Estas incluem modificações no processo, modificação de matéria prima, mudança de tecnologia, boas praticas e mudanças no produto

a) Modificação no processo

São intervenções realizadas no processo de fabricação, quando os processos e sistemas de produção são avaliados para se identificar as oportunidades de redução de resíduos através da adoção de boas práticas de operação, substituição de materiais ou modificação de tecnologia, Martini (2005).

b) Mudança de matérias-primas

Mudanças nas matérias-primas para realizar Produção Mais Limpa, reduzindo ou eliminando os materiais perigosos que entram no processo de produção, ou na substituição por uma matéria-prima mais eficiente dentro do processo produtivo.

c) Mudança de tecnologia

A mudança de tecnologia parte do princípio que os processos produtivos se modificam e evoluem, tornando-se cada vez mais eficientes, tanto economicamente, quanto ambientalmente.

Estes incluem o seguinte:

- Mudanças no processo de produção;
- Modificação dos equipamentos, o layout ou tubagem;
- Uso de automação;
- Mudanças no processo, condições, tais como: taxas de fluxo, temperatura, pressão, e boas práticas operacionais.

d) Boas práticas operacionais

Boas práticas de gestão são medidas que uma empresa pode utilizar para minimizar os resíduos e emissões, ou até mesmo aumentar a capacidade útil de uma matéria-prima ou processo. Muitas dessas medidas são largamente utilizadas na indústria com eficiência e boas práticas de gestão. Boas práticas operacionais podem muitas vezes ser implementadas com baixo custo. Estas práticas podem ser aplicadas em todas as áreas da fábrica, incluindo a produção, manutenção, e nos vários materiais e produtos de armazenamento. Segundo a UNEP (1996) as boas práticas operacionais incluem o seguinte:

- Gestão de pessoal e práticas: Inclui formação do empregado, incentivos e gratificações, bem como outros programas que incentivem os trabalhadores a ter consciência de esforçar-se para reduzir os resíduos e emissões.

- Movimentação de material: inclui programas para reduzir a perda de entrada de materiais devido à falta de manutenção, expirado o tempo de vida útil de materiais sensíveis, bem como as condições de armazenamento adequado.
- Prevenção de perda minimizando resíduos e emissões, evitando vazamentos dos equipamento e derrames;
- Segregação de resíduos: essas práticas de reduzir o volume de resíduos perigosos, impedindo a mistura de resíduos perigosos e não perigosos.
- Custo e práticas contábilísticas: incluem programas de tratamento e eliminação dos resíduos, alocar os custos diretamente para o departamento ou grupos que geram resíduos e emissões, em vez de cobrar esses custos ao geral da empresa.

e) Mudanças no produto

Após as oportunidades mais simples terem sido esgotadas, a modificação no produto é uma abordagem alternativa. As modificações no produto podem levar a uma situação melhor em termos de produção, utilização e disposição do resíduo. Elas podem conduzir à substituição do produto por outros bens substitutos.

Segundo a UNEP (2006) mudanças no produto incluem:

- Mudanças nas normas de qualidade;
- Alterações na composição produto;
- Durabilidade do produto;
- Substituição do produto.

Alterações no produto podem levar a mudanças no *design* ou composição. O novo produto pode, assim, ter menos impactos ambientais durante todo o seu ciclo de vida: extração de matérias-primas para a eliminação final.

2.4.1.2. Reutilização e reciclagem interna

No entanto, dentro de um processo produtivo, nem sempre é possível a prevenção dos resíduos, assim os resíduos que não podem ser evitados, conforme o que compreendido dentro da PML, deve ser reintegrados ao processo de produção da empresa.

A proposta da reciclagem ou reutilização envolve a devolução de um material residual, quer ao processo originário como um substituto para uma contribuição material, ou a outro processo, de forma que este seja reintegrado como insumo de produção, o que pode envolver certo nível de investimento recuperável no desenvolver do processo industrial.

Segundo Romm (1996), a reciclagem dos resíduos gerados por processos industriais são louváveis, porém se torna bem mais econômico e correto evitar ou minimizar a sua geração. A prevenção a poluição, ou a sua eliminação, acabam induzindo os trabalhadores e gerentes pensarem em melhorias sistemáticas dos processos, passando a não se preocupar em administrar e operacionalizar os resíduos ou a poluição gerada.

Assim, a reciclagem e a reutilização dos resíduos, permite uma revitalização dos insumos de produção, trazendo como benefício ambiental – a minimização dos dejetos, e uma menor exploração do meio ambiente; e como benefício econômico – uma maximização da vida útil do insumo, aumentando assim sua produtividade.

2.4.1.3. Reciclagem externa

Após esgotar as oportunidades de um tratamento interno dos resíduos, deve-se adotar uma medida de reciclagem de resíduos fora da empresa. Nestes ambientes é possível a recuperação de materiais de maior valor e sua reintegração ao ciclo econômico, podendo ser citados como exemplo, papel, aparas e retalhos de tecido, alumínio, dentre outros.

O tratamento dos resíduos na externa é bem similar ao que se aplicam para a reciclagem externa. No entanto, normalmente, é mais vantajoso fechar os circuitos dentro da própria empresa, mas se isto não for viável técnica e economicamente, então se deve buscar a reciclagem externa.

2.4.1.4. Implantação

A implantação da PML, segundo Perretti *et al.* (2007) requer um monitoramento através de indicadores ambientais e de processo e proporcionem resultados relacionados a uso de ecoeficiente de recursos, ocasionando um completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

No manual de PML do CNTL (2007) é possível identificar dezoito etapas na implantação da PML, sendo elas:

- 1 Comprometimento da direção da empresa;
- 2 Sensibilização dos funcionários;
- 3 Formação do ecotime;
- 4 Estabelecimento das metas da PmaisL;
- 5 Pré-avaliação;
- 6 Elaboração de fluxogramas;
- 7 Avaliação de entradas e saídas;
- 8 Definição de indicadores;
- 9 Avaliação de dados coletados;
- 10 Identificação de barreiras;
- 11 Seleção do foco de avaliação e priorização;
- 12 Elaboração dos balanços de massa e de energia;
- 13 Avaliação das causas de geração dos resíduos;
- 14 Geração das opções de PmaisL;
- 15 Avaliação técnica, ambiental e econômica;

- 16 Seleção da opção;
- 17 Implementação das opções;
- 18 Elaboração do plano de monitoramento e continuidade.

2.4.2. Vantagens existentes na PML

A Produção Mais Limpa traz diversas vantagens para a organização e a sociedade, no entanto a diante das dificuldades em mensurar os benefícios, intangíveis ou imensuráveis, faz com que seja evidenciado com o passar dos anos e décadas. Mas pode-se destacar alguns resultados evidenciados após a implantação da PML, conforme citado por CNTL (2005):

- Redução de custos de produção: minimizar os desperdícios de matérias-primas e energia, aumento de eficiência e competitividade.
- Redução das infrações aos padrões ambientais previstos na legislação.
- Diminuição dos riscos de acidentes ambientais.
- Melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador.
- Melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e poder público.
- Ampliação da perspectivas de mercado interno e externo.
- Acesso facilitado a linhas de financiamento.
- Melhor relacionamento com os órgãos ambientais, com a mídia e com a comunidade.

Os principais benefícios encontrados com a adoção da PML, estão diretamente envolvidos enquanto os processos produtivos e os produtos.

Para a produção:

- Redução no consumo de matéria-prima, energia e água.
- Redução de resíduos e emissões.
- Reúso de resíduos de processo.
- Reciclagem de resíduos.

Para os produtos:

- Redução de desperdícios (Ecodesign).
- Uso de material reciclável para novos produtos.
- Diminuição do custo final. Redução de riscos.

A PML atua em várias frentes, contribuindo com melhores desempenhos em áreas estratégicas da função produção.

Evolui o processo produtivo, buscando eliminar ou diminuir a geração de resíduos no meio ambiente, obtendo resultados significativos, indo de encontro com a preocupação com a otimização do processo produtivo. (CNTL, 2003)

No entanto, existem outros benefícios com a sua adoção tanto para as empresas, bem como para toda a sociedade. Em Lemos (1998), identifica como benefícios mais evidentes a melhoria da competitividade (através da redução de custos ou melhoria da eficiência) e, a redução dos encargos ambientais causados pela atividade industrial.

Assim, a PML, surge como soluções simplificadas, econômicas, possibilitando uma análise mais detalhada dos resíduos oriundos do processo, muitas vezes evidenciando potenciais não antes percebidos, proporcionando uma nova visão, buscando um melhor aproveitamento das matérias primas, com benefício econômico. (CNTL, 2003)

2.4.3. Dificuldades de implantação

Os resultados dos trabalhos em PML obtidos nos centros da Rede de Produção mais Limpa Brasileira demonstram que existem barreiras relacionadas com aspectos de conhecimento, financeiros e gerenciais. Com o gradual aumento do número de centros e o fortalecimento das políticas em PML, muitas dessas barreiras diminuíram, outras continuaram a existir além de surgimento de novas.

Rossi relata em seu estudo que as barreiras existentes na utilização da PML estão relacionadas a falta de políticas de incentivo econômico, políticas de auto-regulação industrial inadequada, capacitação / especialização limitada da equipe de trabalho, falta de treinamento técnico no local de trabalho, priorização da expansão da produção e a falta de conscientização sobre os benefícios da PML.

Existe resistência para a prática de PML, que muitas vezes esbarram em concepções equivocadas sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural; a não existência de políticas nacionais que dêem suporte às atividades de PML; às barreiras econômicas que convergem para a alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos; e, as barreiras técnicas que impulsionam o surgimento de novas tecnologias CNTL (2007).

Segundo a UNEP, as empresas ainda não possuem a noção de que aproximadamente 50% da poluição que geram, poderiam ser evitadas através da melhoria das práticas produtivas e simples mudanças em processo sem, contudo, necessidades de investimentos em novas tecnologias para adoção da PML, que é possível observar com mais clareza em pequenas e médias empresas. (UNEP, 1996)

De modo geral, barreiras ao bom desempenho da PML alinham-se à falta de comprometimento, de liderança da alta gerencia e envolvimento dos funcionários em todos os níveis hierárquicos, comunicação interna ineficiente, falta de sinergia entre o projeto abordado pela organização com seus demais interesses e necessidades, habilidades ou conhecimentos relacionados à PML, políticas internas, auditorias e sistemas de gestão ambiental. Desta forma, faz-se necessário qualificar agentes de mudança através do conhecimento, desenvolvimento de habilidades que promovem a

autoridade e o suporte na disseminação da “cultura” de práticas ambientalmente corretas. (ROSSI, 2009)

O que se pode notar é que a preocupação ambiental entre as organizações é resultado das imposições do mercado, dos clientes, ou até mesmo, da simples necessidade de cumprimento da legislação. Desta forma, é comum identificar entre as empresas a adoção de técnicas de fim-de-tubo, visto que o investimento em PML exige uma mudança da cultura organizacional que, muitas vezes, esbarra na resistência às mudanças que, quando não adotada, pode interferir negativamente no padrão competitivo da empresa.

A UNEP (2008) aponta diversos obstáculos para a disseminação da PML em nível mundial, tais como os fatores culturais e regionais; a comunicação deficiente; a ausência de capacitação devido à falta de formação de competências em PML; a resistência à mudanças; a falta de parceiros em centros difusores da PML para que ocorra a multiplicação dos projetos; a falta de inclusão da PML nos cursos de graduação; a dificuldade de estabelecer parcerias de empresas privadas em redes de PML; ausência de senso de propriedade do programa pelos agentes locais, ou seja, a carência de incentivos financeiros não são suficientes para a formação de capacidades regionais.

As barreiras internas às empresas para a implementação da PML. Diversos estudos demonstraram que a classificação desses impedimentos depende da empresa avaliada, mas na maioria dos casos são:

TABELA 1 – BARREIRAS À IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Classificação	Descrição das barreiras
Conceitual	Indiferença: falta de percepção do potencial papel positivo da empresa na solução dos problemas ambientais Interpretação limitada ou incorreta do conceito de Produção mais Limpa Resistência à mudança
Organizacional	Falta de liderança interna para questões ambientais Percepção pelos gerentes do esforço e risco relacionados à implementação de um programa de Produção mais Limpa (falta de incentivos para participação no programa e possibilidade de revelação dos erros operacionais existentes) Abrangência limitada das ações ambientais dentro da empresa

	<p>Estrutura organizacional inadequada e sistema de informação incompleto</p> <p>Experiência limitada com o envolvimento dos empregados em projetos da empresa</p>
Técnicas	<p>Ausência de uma base operacional sólida (com práticas de produção bem estabelecidas, manutenção preventiva, etc.)</p> <p>Complexidade da Produção mais Limpa (necessidade de empreender uma avaliação extensa e profunda para identificação de oportunidades de Produção mais Limpa)</p> <p>Acesso limitado à informação técnica mais adequada à empresa bem como desconhecimento da capacidade de assimilação destas técnicas pela empresa</p>
Econômicas	<p>Investimentos em Produção mais Limpa não são rentáveis quando comparados a outras alternativas de investimento</p> <p>Desconhecimento do montante real dos custos ambientais da empresa</p> <p>Alocação incorreta dos custos ambientais aos setores onde são gerados</p>
Financeiras	<p>Alto custo do capital externo para investimentos em tecnologias</p> <p>Falta de linhas de financiamento e mecanismos específicos de incentivo para investimentos em Produção mais Limpa</p> <p>Percepção incorreta de que investimentos em Produção mais Limpa representam um risco financeiro alto devido à natureza inovadora destes projetos</p>
Políticas	<p>Foco insuficiente em Produção mais Limpa nas estratégias ambiental, tecnológica, comercial e de desenvolvimento industrial</p> <p>Desenvolvimento insuficiente da estrutura de política ambiental, incluindo a falta de aplicação das políticas existentes</p>

FONTE: (TABELA ADAPTADAS DO CNTL)

3. METODOLOGIA

Utilizou-se, como opção metodológica, a pesquisa dos custos e benefícios envolvidos para a implantação da produção mais limpa e respectiva análise de sua aplicação no contexto de empresas de diferentes setores, procurando identificar as características e princípios existentes na adoção de uma estratégia que permita a implementação da PML.

A pesquisa consistiu no levantamento e avaliação da Produção Mais Limpa em microempresas e empresas de pequeno porte, pertencentes ao sistema do Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI - CNTL, através de uma análise comparativa em um conjunto de dados brutos de 54 empresas, distribuídos por oito setores de pesquisa: têxtil (cinco), plástico (três), construção civil (sete), alimentício (sete), máquinas e equipamentos (seis), peças brutas (nove), gráfica(13) e madeira e mobiliários(quatro), que depois de interpretados, deram origem aos resultados alcançados com o presente trabalho. A pesquisa realizada foi quantitativa, por meio do levantamento dos principais estudos teóricos e empíricos que abordam o objeto da pesquisa.

Enquanto o levantamento teórico-conceitual serviu ao estudo livros e artigos, onde foram selecionadas as literaturas que abordam o assunto e com uma análise dos aspectos que objetivam a pesquisa, independente do tipo de delineamento ou abordagem dos autores consultados, procurando definir o processo de Produção Mais Limpa e suas etapas, tendo coerência nos objetivos, clareza dos procedimentos metodológicos e uma real contribuição para divulgação da temática em pauta, possibilitando ainda, de complementações e replicações por outros pesquisadores da área, de modo geral o roteiro utilizado foi o seguinte:

- Identificação geral da bibliografia;
- Amplitude do objeto de estudo na literatura;
- Resumo descritivo;

- Resultados da obra consultada;
- Análise dos dados.

A pesquisa tem como ferramenta de análise dados dispostos em tabelas e gráficos, para auxiliar a interpretação das informações, assim como a análise dos dados financeiros disponíveis, possibilitando encontrar pontos em comum para comparação.

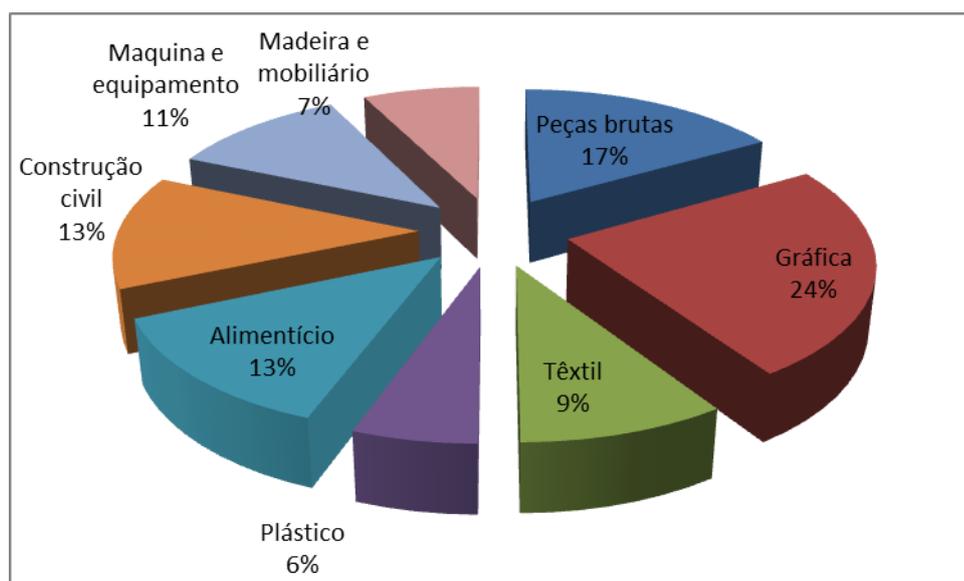
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Identificação das empresas por setor de atuação

Inicialmente, o setor de atuação das empresas, a sua representatividade no estudo e a média em três variáveis: número de funcionários, investimento realizado em PML e o benefício econômico obtido no primeiro ano de implantação, identificando algumas medidas adotadas e os resultados obtidos.

As empresas estavam distribuídas em oito (oito) segmentos diferentes, identificados no banco de dados e informações do CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas, com um total de 54 empresas: têxtil (cinco), plástico (três), construção civil (sete), alimentício (sete), máquinas e equipamentos (seis), peças brutas (nove), gráfica (13) e madeira e mobiliários (quatro). Os segmentos que tiveram maior representação foram os de gráfica e de peças brutas, com 24% e 17% respectivamente. Apesar do número reduzido de empresas e da não representatividade estatística, esta amostra apresentou uma boa variedade setorial.

GRÁFICO 1 – REPRESENTATIVIDADE DOS SETORES ANÁLISADOS



FONTE: DADOS DA PESQUISA

Na tabela 2, é possível observar os dados dos setores com a media das empresas utilizadas na pesquisa:

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS ANÁLISADAS

Setor	MEDIA			Algumas medidas adotadas	Alguns resultados atingidos
	nº de funcionários	investimento (R\$)	benefício obtido anualmente (R\$)		
Peças brutas	15,89	2.292,11	9.619,24	<ul style="list-style-type: none"> Otimização do sistema de produção Substituição do produto Reutilização dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> Redução nos custos com insumos Surgimento de novo produto
Gráfica	18,62	2.560,60	8.798,92	<ul style="list-style-type: none"> Otimização do sistema de produção Área de armazenamento de resíduos Reutilização dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> Melhor desempenho do processo produtivo Adequação ambiental. Diminuição nos custos com matéria-prima Redução na geração de efluente líquido
Têxtil	21,20	7.410,00	28.957,69	<ul style="list-style-type: none"> Otimização do processo produtivo Reorganização do setor de desing Mudança de tecnologia, 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de matéria-prima Reutilização de resíduos Diminuição nos custos
Plástico	23,33	2.530,00	19.546,67	<ul style="list-style-type: none"> Otimização do processo de produção Regulagem da temperatura das resistências das estruturas Reutilização dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> Menor consumo de matéria prima Menor consumo de energia elétrica
Alimentício	26,14	4.945,49	4.760,77	<ul style="list-style-type: none"> Otimização do processo produtivo Regulagem de maquinas e equipamentos Incorporação de um novo produto 	<ul style="list-style-type: none"> Redução da geração de resíduos. Menor consumo de matéria prima Redução no consumo de energia elétrica Reutilização dos insumos de produção
Construção civil	29,14	-	4.435,31	<ul style="list-style-type: none"> Otimização do processo produtivo 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no desperdício Diminuição nos números de acidentes

Maquina e equipamento	33,00	658,33	12.919,73	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização do processo produtivo • Instalação de um sistema de controle de água 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução na geração de resíduos • Diminuição nos gastos com matéria prima.
Madeira e mobiliário	47,75	275,58	10.744,90	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança de tecnologia • Modificação do layout 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução na geração de resíduos • Redução no consumo de energia

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.1. Peças brutas

O setor de peças brutas possui um total de 9 (nove) empresas tendo em média aproximadamente 15 (quinze) funcionários. O menor investimento financeiro observado entre as empresas analisada foi de R\$ 150,00 da empresa Engelp Sistemas Elétricos Ltda. e o maior investimento financeiro ocorreu com a empresa Icel a base de jóia com R\$ 5.222,00. Ainda dentro do setor de peças brutas, quanto considerado como parâmetro de análise o retorno econômico obtido, observa-se que o menor investimento foi da empresa Pizzutti artefatos de metais Ltda, com um total de R\$ 37,00. Em contra partida foi possível observar que a empresa Remi Jóias Ltda conseguiu um retorno de R\$ 36.204,00no primeiro ano de implantação.

TABELA 3 – EMPRESAS DO SETOR DE PEÇAS BRUTAS

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
Pizzutti artefatos de metais Ltda	9	200,00	37,00	0,185
J&N Metalúrgica	19	4.000,00	1.670,38	0,417
Artevirtual estampagem quimica Ltda	10	4.200,00	2.810,00	0,669
Icel a base de jóia	19	5.220,00	5.578,00	1,068
Remi Jóias Ltda	27	5.000,00	36.204,00	7,240
Brutsul artefatos de metais	18	500,00	7.641,00	15,282
Spart Jóias Ind. e Com. Importação e Exportação de semi-jóias Ltda	11	945,00	16.228,94	17,173
Giroto Jóias	15	414,00	11.718,70	28,306
Engelp Sistemas Elétricos Ltda	15	150,00	4.685,15	31,234

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.2. Gráfica

O setor de gráfica possui um total de 13 (treze) empresas, tendo em média aproximadamente 18 (dezoito) funcionários. Duas empresas não foram necessário investimento financeiro para a implantação da PML, Graf Méllon artes gráficas Ltda artes gráficas Ltda e Editora Signus Comunicação, o maior investimento ocorreu com a empresa Falconi gráfica e editora LTDA com R\$ 1.300.000,00. Ainda dentro do setor gráfica, quando considerado o retorno econômico como parâmetro de análise, observa-se que 3 (três) empresas, obtiveram nenhum retorno; Sinoscraf industria gráfica Ltda, Print paper Editora gráfica Ltda e Fotogravura Industrial Ltda. Em contra partida, foi possível observar que a empresa Falconi gráfica e editora Ltda atingiu o patamar de R\$ 57.900,00 no ano de implantação.

TABELA 4 – EMPRESAS DO SETOR DE GRÁFICA

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
Fotogravura Industrial Ltda	12	12.000,00	-	0
Print paper Editora gráfica Ltda	37	2.600,00	-	0
Sinoscraf industria gráfica Ltda	15	995,00	-	0
Falconi gráfica e editora Ltda	7	1.300.000,00	57.900,00	0,044
Grafiset gráfica e serviços de offset Ltda	9	1.400,00	1.200,00	0,857
Gráfica Sem Rival Ltda	15	1.456,00	2.000,00	1,373
Formprint Industria de Formulários Contínuos Ltda	15	679,00	3.862,00	5,687
Indústria serigráfica Tekne Ltda	15	900,00	6.000,00	6,666
Faeli indústria serigráfica Ltda	25	111,00	9.080,00	81,801
Adegráfica embalagens industriais Ltda	52	95,00	17.800,00	187,368
Gráfica Epecê	27	51,84	16.000,00	308,641
Graf Méllon artes gráficas Ltda	6	-	212,00	0
Editora Signus Comunicação	7	-	332,00	0

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.3. Têxtil

O setor têxtil é representado por 5 (cinco) empresas, sendo uma media de aproximadamente 21 (vinte e um) funcionarios. Com analise na implantação da PML,

foi possível constatar que ocorreu 1 (um) caso onde não foi preciso investimento financeiro, caso da empresa Medi Malhas Ltda, o maior investimento ocorreu com a empresa III Mimlenium confecções Ltda, com um total de R\$ 14.450,00. Ainda dentro do setor Textil, quanto considerado como parâmetro de análise o retorno econômico obtido, observa-se que o menor investimento foi da empresa Janimar Ind. de cuecas Ltda, com um total de R\$ 14.641,10. Em contra partida foi possível observar que a empresa Santirella Ind. e Com de confecções Ltda conseguiu um retorno de R\$ 37.259,43 no primeiro ano de implantação.

TABELA 5 – EMPRESAS DO SETOR TÊXTIL

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
Janimar Ind. de cuecas Ltda	30	8.200,00	14.641,10	1,785
III Mimlenium confecções Ltda	25	14.450,00	32.076,12	2,219
Oceania Ind. de confecções Ltda	7	7.200,00	33.679,81	4,677
Santirella Ind. e Com de confecções Ltda	9	7.200,00	37.259,43	5,174
Medi Malhas Ltda	35	-	27.132,00	0

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.4. Plástico

O setor plástico possui um total de 3 (três) empresas, tendo em media aproximadamente 23 (vinte e três) funcionários. Na implantação da PML, em 1 (uma) empresa não foi necessário investimentos financeiros, caso da empresa Drenomaster Cores e Compostos Plásticos Ltda. O maior investimento ocorreu na empresa Lugi Plast - Indústria e Com. de Produtos Plásticos Ltda com R\$ 7.390,00. Ainda dentro do setor plástico, quando considerado como parâmetro para análise o retorno econômico obtido, observou-se que o menor retorno foi da empresa Bioplast- Indústria e Com. de Plásticos Ltda com R\$ 2.586,00, tendo como maior retorno do setor a empresa Lugi Plast - Indústria e Com. de Produtos Plásticos Ltda com R\$ 50.054,00 de retorno econômico relacionado a implantação da PML.

TABELA 6 – EMPRESAS DO SETOR DE PLÁSTICO

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
Lugi Plast - Indústria e Com. de Produtos Plásticos Ltda	35	7.390,00	50.054,00	6,77
Bioplast- Indústria e Com. de Plásticos Ltda	15	200,00	2.586,00	12,93
Drenomaster Cores e Compostos Plásticos Ltda	20	-	6.000,00	0

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.5. Alimentício

O setor alimentício possui um total de 7 (sete) empresas tendo uma média aproximada de 26 (vinte e seis) funcionários.

Foi constatado que 1 (uma) empresa, Rajão frio & CIA Ltda, não precisou fazer investimento financeiro para implantar a PML, o maior investimento no setor ocorreu com a empresa Citrus Com. De alimentos Ltda com R\$ 31.000,00. Ainda dentro do setor alimentício, quando considerado como parâmetro de análise o retorno econômico obtido, observou-se que o menor retorno foi da empresas Embala industria de alimentos Ltda, sendo que o maior retorno ocorreu com a empresa Citrus Com. De alimentos Ltda com R\$ 8.327,46.

TABELA 7 – EMPRESAS DO SETOR ALIMENTICIOS

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
Citrus Com. De alimentos Ltda	17	31.000,00	8.327,46	0,268
Embala industria de alimentos Ltda	10	253,95	678,72	2,672
Irmãos ruivos Ltda	98	2.000,00	8.242,40	4,121
Indústria de doces caseiros Crochemore Ltda	12	501,00	4.636,24	9,253
William M. Pereira & CIA Ltda	8	601,00	6.205,12	10,324
Koisa nossa produtos alimenticios Ltda	19	262,50	3.887,67	14,810
Rajão frio & CIA Ltda	19	-	1.347,80	0

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.6. Construção civil

O setor da construção civil possui um total de 7 (sete) empresas tendo em média aproximadamente 29 (vinte e nove) funcionários. Uma característica interessante do setor, é que dentro das empresas analisadas não ocorreram investimentos financeiros necessários para a implantação da PML. No entanto, foi possível constatar que apenas 1 (uma) empresa não obteve retorno econômico com a nova postura adotada, sendo que a empresa que mais obteve retorno atingiu o patamar de R\$ 16.852,00, que foi o caso da empresa Arquisul Arquitetura e Construções Ltda.

TABELA 8 – EMPRESAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
GC Engenharia Ltda.	10	-	1.389,25	0
R. Correa Engenharia Ltda.	27	-	6.489,16	0
Arquisul Arquitetura e Construções Ltda.	17	-	16.852,00	0
Melnick Construções	96	-	4.000,00	0
Escritório de Engenharia Joal Teitelbaum	16	-	1.196,76	0
Obra Pronta Projetos e Execução de Engenharia Ltda.	14	-	1.120,00	0
CFL Construções e incorporações Ltda.	24	-	-	0

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.7. Maquinas e equipamentos

O setor de máquinas e equipamentos possui um total de 6 (seis) empresas tendo em média aproximadamente 33 (trinta e três) funcionários. Mais da metade das empresas (4 de 6), não tiveram que fazer investimentos financeiros para implantar PML. Sendo que o maior investimento ocorreu com a empresa Fabrica de Máquinas Almeida Ltda. com R\$ 2.300,00. Ainda dentro do setor Maquinas e equipamentos, quando considerado como parâmetro de análise o retorno obtido, foi possível constatar que 1 (uma) empresa, a Fabrica de Máquinas Almeida Ltda., não obteve retorno econômico, em contra partida, foi possível constatar que a empresa Metalúrgica Fundisul Ltda. atingiu o patamar de R\$ 58.560,00, com implantação de PML.

TABELA 9 – EMPRESAS DO SETOR DE MAQUINAS E EQUIPAMENTOS

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
Fabrica de Máquinas Almeida Ltda.	45	2.300,00	-	0
Metaltecss Revestimentos de Metais Ltda.	34	1.650,00	1.885,00	1,142
Arbras Máquinas para Engarrafadoras Ltda.	52	-	1.572,70	0
Serralheria JF Ltda.	26	-	12.588,00	0
Metalúrgica Fundisul Ltda.	18	-	58.560,00	0
Funditec Fundação e Metalúrgica Ltda.	23	-	2.912,70	0

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.1.8. Madeira e mobiliário

O setor de madeiras e mobiliários possui um total de 4 (quatro) empresas, tendo em média aproximadamente 47 (quarenta e sete) funcionários. Duas empresas não necessitaram de investimentos financeiros, Politorno Móveis Ltda. e Moveis da casa Ltda. O maior investimento ocorreu com a empresa Vila Nobre Estofados Ltda. com R\$ 1.000,00. Ainda dentro do setor de madeiras e mobiliários, quando considerado como parâmetro de análise o retorno econômico obtido, é possível observar que o menor foi da empresa Politorno Móveis Ltda. com R\$ 624,00. Em contra partida, a empresa que obteve o maior retorno econômico foi a empresa Piva Comércio e Indústria Ltda. com R\$ 22.648,60.

TABELA 10 – EMPRESAS DO SETOR DE MADEIRA E MOBILIÁRIO

EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	INVESTIMENTO (R\$)	BENEFICIO ECONOMICO	ICB
Vila Nobre Estofados Ltda.	56	1.000,00	1.386,00	1,386
Piva Comércio e Indústria Ltda.	48	102,33	22.648,60	221,329
Politorno Móveis Ltda.	50	-	624,00	0
Moveis da casa Ltda.	37	-	18.321,01	0

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.2. Distribuição das empresas pelo tamanho

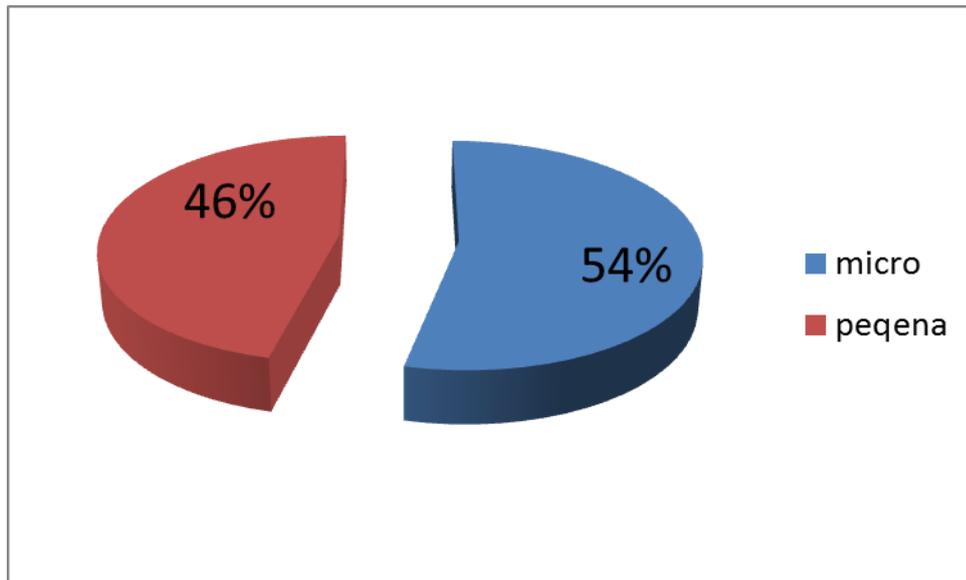
Para critério de classificação das empresas, foi considerada a metodologia adotada pelo SEBRAE, onde o porte da empresas é determinado pelo número de funcionários conforme demonstrado abaixo:

TABELA 11 – CLASSIFICAÇÃO DO TAMANHO DA EMPRESA

Indústria:	Comércio e Serviços
Micro: com até 19 empregados'	Micro: até 9 empregados
Pequena: de 20 a 99 empregados	Pequena: de 10 a 49 empregados
Média: 100 a 499 empregados	Média: de 50 a 99 empregados
Grande: mais de 500 empregados	Grande: mais de 100 empregados

Fonte: SEBRAE-RO

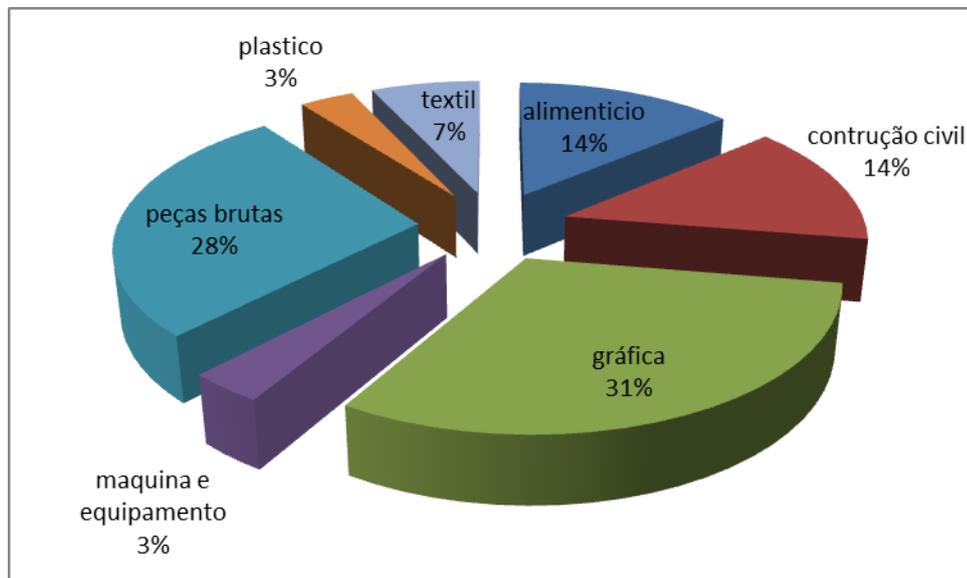
Nos dados analisados apresenta-se 2 (dois) tamanho de indústria, micro (com até 19 empregados), pequena (entre 20 e 99 empregados), respectivamente 29 (54%) e 25 (46%).

GRÁFICO 2 – TAMANHO DAS EMPRESAS

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.2.1. Micro

O gráfico abaixo apresenta as empresas enquadradas como micro empresas, com os respectivos setores e dados de identificação:

GRÁFICO 3 – MICROEMPRESAS

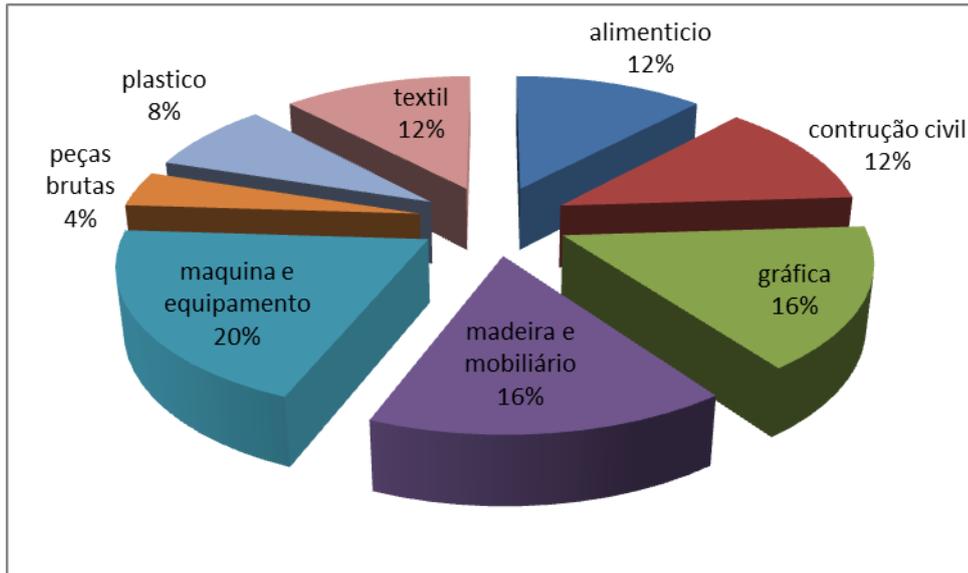
FONTE: DADOS DA PESQUISA

Conforme dito anteriormente, as micro empresas tinha representatividade em 7 setores: 4 alimentícios, 4 construção civil, 9 gráfica, 1 maquinas e equipamentos, 8 peças brutas, 1 plástico e 2 setor têtil. É possível observar que, de todas as micro empresas 7 (sete) não necessitaram fazer investimento para implantação da PML e 2 (duas) não tiveram retorno.

4.2.2. Pequena

O gráfico 4 apresenta as empresas enquadradas como pequenas, com os respectivos dados de identificação:

GRÁFICO 4 – PEQUENAS EMPRESAS



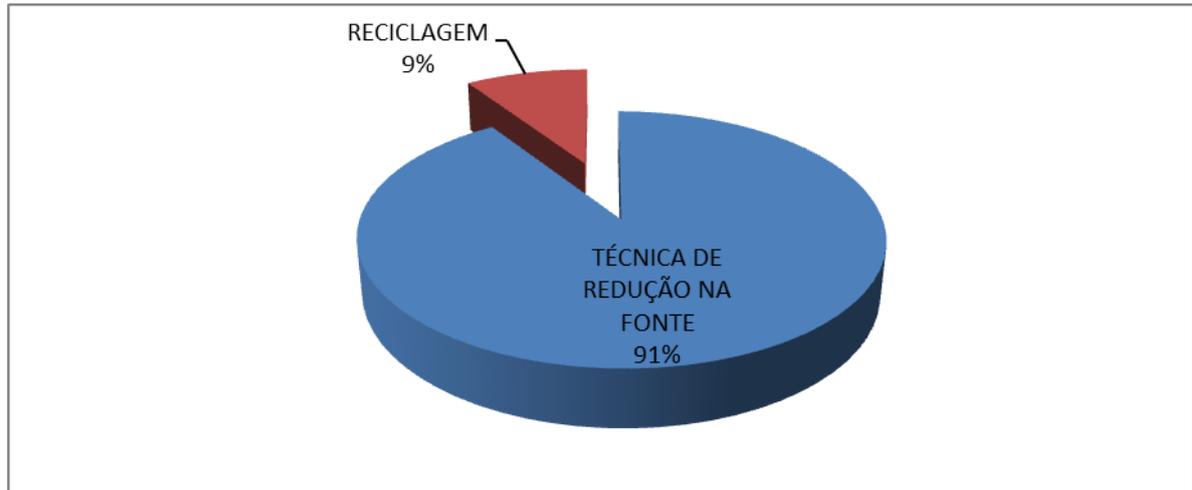
FONTE: DADOS DA PESQUISA

As empresas de pequeno porte analisadas tinham representatividade em todos os setores que foram proposto o estudo, sendo distribuído da seguinte forma: 3 alimentício, 3 construção civil, 4 gráfica, 4 madeira e mobiliário, 5 maquinas e equipamentos, 1 peças brutas e 3 do setor têxtil. É possível observar que 11 (onze) empresas não fizeram investimento em PML e 3 (três) não tiveram retorno econômico.

4.3. Identificação da postura adotada

Quando considerado como critério de análise o tipo de adoção de PML, é possível verificar que 49 empresas (91%) adotaram a redução na fonte como método de PML, contra 5 empresas (9%) que adotaram a reciclagem e reutilização como forma de PML.

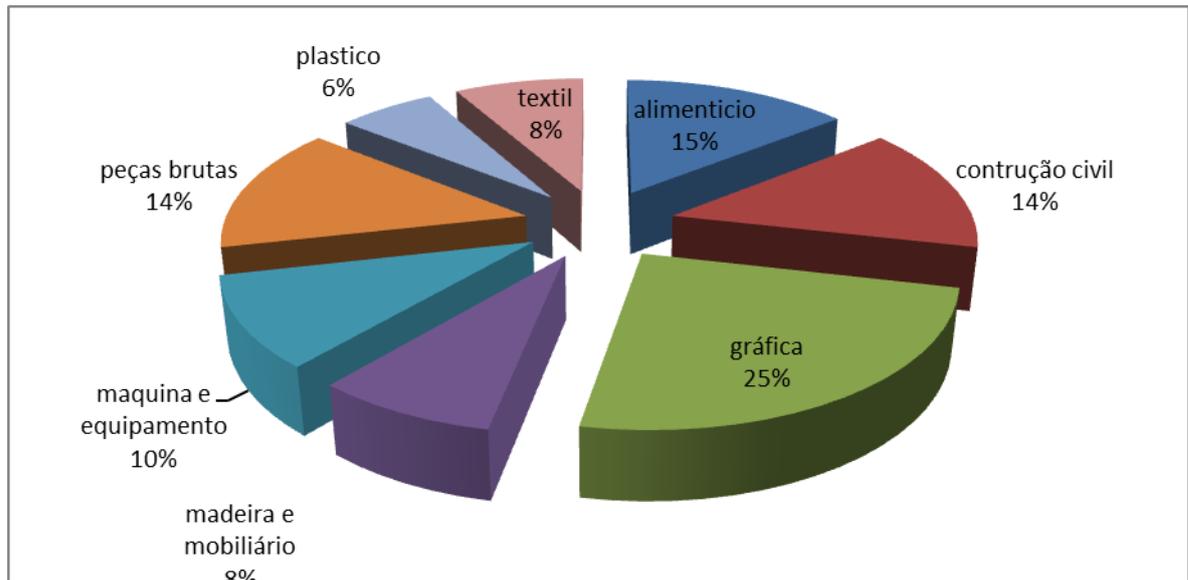
GRÁFICO 5 – POSTURA ADOTADA



FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.3.1. Redução na fonte

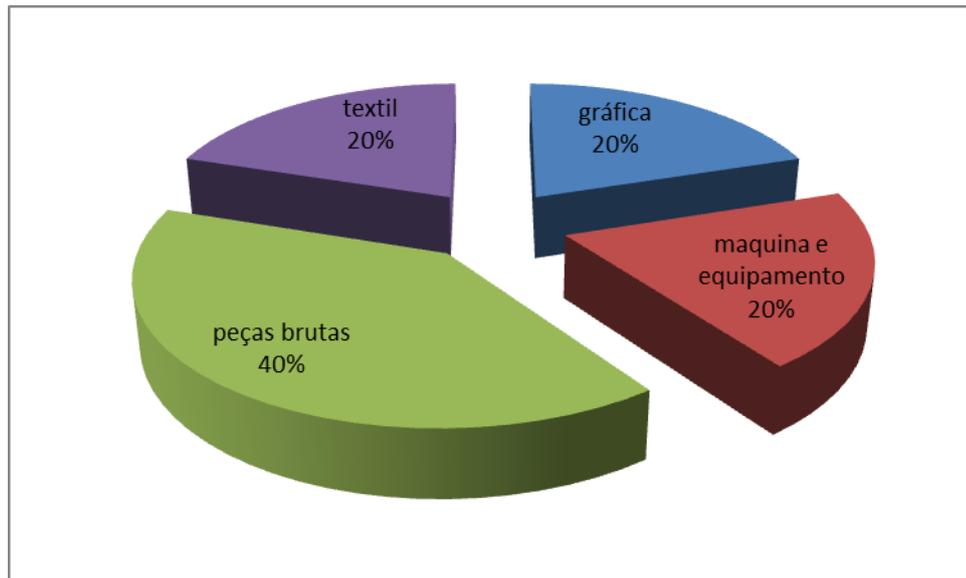
Foi possível identificar 49 empresas que adotaram a redução na fonte para promoção da PML em suas empresas, tendo representatividade nos 8 (oito) setores analisados: 7 alimentício, 7 construção civil, 12 gráfica, 4 madeira e mobiliário, 5 máquinas e equipamentos, 7 peças brutas, 3 plástica e 4 têxtil. Dessas foi possível verificar que 16 não tinham investimento e 5 não obtiveram retorno econômico na implementação da PML.

GRÁFICO 6 – TÉCNICA DE REDUÇÃO NA FONTE

FONTE: DADOS DA PESQUISA

4.3.2. Reciclagem

Analisando as empresas que adotaram como medida de PML a reciclagem e reutilização, foi possível encontrar um total de 5 empresas com representatividade em 4 setores, sendo 1 gráfica, 1 maquinas e equipamentos, 2 peças brutas e 1 têxtil.

GRÁFICO 7 - RECICLAGEM

FONTE: DADOS DA PESQUISA

Das empresas analisadas que adotaram a reciclagem como PML, 1 (uma) não necessitou de investimento financeiro.

4.4. Relação Custo x Beneficia

Quando analisamos a relação Custo x Beneficio, no trabalho em questão, consideraremos o período de análise o primeiro ano apenas, ou seja, o ano de implantação do programa de Produção Mais Limpa.

Destaca-se que nem todas as empresas em questão entram na análise Custo x Beneficio, uma vez que para isso seja necessária a existência de ambos, sendo nos casos que apenas ocorreram custos, a empresas não percebeu ganhos econômicos diretamente ligados com a PML, e nos caso de apenas beneficio, a empresa não necessitou fazer investimentos financeiros.

Assim, foi possível constatar que tiveram 5 (cinco) empresas que não obtiveram beneficio econômico, ainda que de longo prazo. Analisando as empresas que não ocorreram custos, foi possível encontra um total de 18 (dezoito) empresas que

não fizeram investimento financeiro na implementação da PML, vale ressaltar que destas, apenas 1 (uma) não teve um retorno econômico.

4.4.1. Principais características das empresas com benefício

Em uma análise das principais características das empresas que obtiveram um resultado positivo no ano de implantação da PML, foi possível constatar que 26 (vinte e seis) empresas conseguiram um retorno econômico que superasse os investimentos feitos. Dessas 54% eram de micro empresas e 46% de pequenas empresas. Considerando o setor de atuação das constata-se que estes tinham representatividade em 7 (sete) setores, sendo respectivamente Gráfica 23%, Peças brutas 23%, Alimentício 19%, Têxtil 15%, Madeira e mobiliário 7%, Plástico 7%, Máquinas e equipamentos 4%.

5. CONCLUSÃO

Diante da nova dinâmica de mercado e com demandas enquanto as questões ambientais, surgimento a necessidade de incentivar programas direcionados a ecoeficiência das empresas, atingindo assim novos níveis de consciência ambiental, que além de preservar o meio ambiente, proporciona vantagens econômicas.

Nesse contexto o programa de PML – Produção Mais Limpa se mostra com uma ferramenta que busca combater desperdícios e amenizar a geração de resíduos, possibilitando que a produção e o meio-ambiente andam juntos, onde o principal conceito a ser absorvido é o de produzir sem criar danos ao meio ambiente.

Na estrutura proposta pela PML é possível uma sistematização no processo de coleta dos dados em escala global confrontando aspectos ambientais e financeiros, tornando viável a identificação de novas atitudes para garantir uma maior eficiência no planejamento das empresas, revelando o *trade-off*, que deve ser equilibrado entre os resultados e as necessidades ambientais. Portanto, o programa de PML pode ser visto como um meio de facilitar o alcance do equilíbrio, podendo ainda ser um forma de estabelecer os métodos de produção com melhores resultados, dentro de cada atividade da empresa. A utilização desta ferramenta proporciona uma melhor visão no momento em que se tomam decisões tanto administrativa, quanto técnicas, apresentando soluções práticas na otimização de processos/produtos, mudando a forma de trabalhar, aumentando a competitividade no mercado. Nesse aspecto, a PML se destaca como uma ferramenta para empreendedores, gestores e estrategistas, fornecendo uma abordagem coerente e unificada do desenvolvimento produtivo das empresas.

Entre os benefícios identificados enquanto a implementação da PML destaca-se à redução de custos da empresa, uma melhora na imagem no aspecto mercadológico, atendimento a legislação existentes, intensificando a consciência sobre a segurança e saúde no trabalho, promovendo uma melhoria contínua, bem como a redução de desperdício, obtendo maior produtividade e qualidade nos processos de produção.

O presente trabalho procurou identificar os resultados obtidos por empresas no primeiro ano de implementação da Produção Mais Limpa, apoiada nos marcos teórico da abordagem considerando a evolução histórica da gestão ambiental, a implementação da Produção Mais Limpa e o novo ambiente de concorrência, onde foi possível constatar a existência de barreiras na implementação da PML. Estas barreiras foram classificadas em 6 (seis) diferentes categorias: conceitual, organizacional, técnicas, econômicas, financeiras e políticas.

Diante da análise dos resultados, algumas conclusões foram alcançadas ao término deste trabalho. Primeiramente, foi possível constatar que aproximadamente 33% das empresas, implementaram PML sem que isso lhe acarretasse custos adicionais, destacando-se o setor da construção civil, onde nenhuma empresa necessitou de investimento financeiro. Aproximadamente 48% das empresas que investiram em PML, tiveram retorno econômico no primeiro ano, sendo que empresas que não fizeram investimento econômico também tiveram um retorno econômico na implementação da PML. Cerca de 9% das empresas não obteve retorno econômico, no entanto a adoções da PML trouxe uma vantagem mercadológica e um ambiente de trabalho mais saudável, além dos benefícios ambientais. E as demais conseguiram rever os investimentos a longo prazo.

A análise as características das empresas que obtiveram um relação Custo x Benefício positiva no primeiro ano de implementação da PML, apontaram que 88,5% adotaram técnica de redução na fonte, e que todas tiveram investimentos financeiros. A postura de reciclagem apresenta desvantagens em relação à postura de redução na fonte, dentro dessas podemos citar a necessidade de um investimento financeiro maior indispensável para a sua implementação. Ainda foi possível constatar que 54% é a representatividade de micro empresas e 46% de pequenas empresas. Tendo como base o setor de atuação das constata-se que estes tinham representatividade em 7 (sete) setores, sendo respectivamente Gráfica 23%, Peças brutas 23%, Alimentício 19%, Têxtil 15%, Madeira e mobiliário 7%, Plástico 7%, Maquinas e equipamentos 4%. Este resultado é relevante, uma vez que a literatura pesquisada não apresentou classificação semelhante para as características das empresas.

Assim, o trabalho mostrar que a preocupação ambiental pode trazer resultados reais para as empresas, tanto em termos de retorno com responsabilidade socioambiental, e principalmente, ganhos financeiros. Cabe salientar, que o sucesso do programa passa por uma mudança cultural na empresa que o adota, onde o foco deve ser a medição, o controle, e a tomada de ações com base nesses dados.

A experiência vem comprovar que o Programa de Produção Mais Limpa contribui significativamente para uma eficiência no processo produtivo e na redução no consumo de matéria-prima, embora algumas vezes as melhoras fossem pequenas em relação ao porte do investimento realizado pela empresa.

Portanto, este trabalho conclui que a implementação da Produção Mais Limpa se insere como uma alternativa viável na solução dos problemas ambientais das empresas analisadas, independente do segmento de atuação, sendo possível constatar que a implementação da PML, trás as vantagens pela Estratégia Limpa de Produção, com benefícios ambientais e econômicos.

Por fim, a utilização de um banco de dados, já disponível, foi um ponto facilitador para a condução da análise quantitativa, principalmente com relação ao tamanho da amostra (54 empresas), o que proporcionou a aplicação da técnica de análise no limite recomendado pela literatura pesquisada. Como consequência, o tamanho da amostra foi considerado como uma limitação. Pesquisas futuras com um banco dados ampliado poderiam consolidar resultados mais consistentes e mais generalizáveis. Assim, pesquisas futuras envolvendo um número maior de empresas de diferentes setores e envolvendo outros agentes, além dos responsáveis pela área ambiental, poderiam trazer novos dados, principalmente pela comparação entre setores.

REFERÊNCIA

1. **ALMEIDA, F. Os desafios da Sustentabilidade uma ruptura urgente.** 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
2. **CARVALHO, Ana Barreiros. Gestão ambiental : enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Makron Books. 2000.
3. **CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Produção Mais Limpa (PmaisL).** Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/ecopmaisl-conceito.asp>>. Acesso em: 05 de julho de 2011.
4. CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o desenvolvimento sustentável: **Produção Mais Limpa.** 2001 RJ. Disponível em: <www.cebds.com> Acessado em: em 4 de setembro de 2011.
5. CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o desenvolvimento sustentável: Guia da Produção mais Limpa – Faça Você Mesmo. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/guia-da-pmaisl.pdf>>. Acesso em: 07 de outubro de 2011.
6. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS- CNTL. *Sistema de Gestão Ambiental.* Porto Alegre, [s.d].(apostila).
7. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS - CNTL. *Tratamento de Resíduos.* Porto Alegre, [s.d].(apostila).
8. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS- CNTL. *Portfolio de empresas.* Porto Alegre, [1999].(apostila).
9. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS- CNTL. *Manual: Metodologia de Implantação do Programa de Produção Mais Limpa.* Porto Alegre, jan. 2002. (Apostila).
10. CNTL - SENAI. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/ UNIDO/INEP, 2003.
11. DINIZ, C. C. Repensando a questão regional brasileira: tendências, desafios e caminhos. In: Seminário Desenvolvimento em Debate: Novos Rumos do Desenvolvimento no Mundo, Rio de Janeiro: BNDES, set. 2007.

12. DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
13. FARIA, F. P. ; PACHECO, E. B. A. V. . Experiências com Produção Mais Limpa no Setor Têxtil. REDIGE. disponível em: <<http://www.cetiqt.senai.br/redige/>> Acessado em: 23 de agosto de 2011
14. FREITAS, Luis P. **A stochastic model of waste management with on and off site storage**. Journal Ecological Economic 2007 1 – 5
15. GIANNETTI, B.F. ALMEIDA, C.M.B.V. Ecologia Industrial: Conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2006.
16. LEMOS, A. D. C. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade: o caso da fazenda cerro do tigre. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
17. MAIMON, D. Eco-estratégia nas empresas brasileiras: realidade ou discurso? **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.34, n. 4 p.119- 130, jul./ ago., 1994
18. MAIMON, Dalia. *Passaporte Verde: Gerência Ambiental e Competitividade*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
19. MARTINI, L. C. Júnior; ET al. **Redução de resíduos industriais, como produzir mais por menos**. Rio de Janeiro. Aquarius, 2005.
20. PERRETTI, Osvaldo D.; PALMERI, B. Nivaldo; OLIVEIRA, C. Geraldo; KRONIG, Rosangela;. VENDRAMETTO, Oduvaldo. Vantagens da Implementação da Produção mais Limpa.2007 disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/second/ptbr/Site/downloads_indice.html> Acessado em: 3 de julho de 2011
21. PORTER, Michael; LINDE, Claas van der. Green and Competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, [s.1], p.120-134, Sep./Oct., 1995.
22. ROMM, Joseph J. *Um passo além da qualidade: como aumentar seus lucros e produtividade através de uma administração ecológica*. São Paulo: Futura, 1996.
23. Rossi, M. T. B., Barata, M. M. L. – A0 Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4a/1/M.%20T.%20B.%20Rossi%20-%20Resumo%20Exp.pdf>>. Acesso em: 17 de outubro de 2011.

24. SEBRAE – A Produção mais Limpa na Micro e Pequena Empresa. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/pub-resp-cartilha-sebrae-cebds.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2011.
25. SENAI – RS - Centro Nacional de Tecnologias Limpas. ***Implementação de Programas de PmaisL***. Manual de Implementação. Porto Alegre: SENAI, 2003.
26. SICSÚ, A. B.; SILVA FILHO, J. C. G. Produção mais limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção, Ouro Preto, **Anais**, 2003.
27. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Alimentícios. disponível em: <http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Alimenticios.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
28. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Construção Civil. disponível em: <http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Construcao%20civil.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
29. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Gráfica. disponível em: <http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Graficas.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
30. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Madeira e Mobiliário. disponível em: <http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Mad%20Mobiliarios.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
31. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Maquinas e equipamentos. disponível em: <http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Maq%20Equipamentos.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
32. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Peças Brutas. disponível em: <http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Pe%E7as%20brutas.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
33. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Plástico.

- disponível em:
<http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Pl%E1sticos.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
34. Sistema Fiergs. Bando de dados de casos da Produção Mais Limpa: Têxtil. disponível em:
<http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senai_rs_uo697/noticias/Textil.zip> Acessado em: 13 de julho de 2011
35. TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão Ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. São Paulo, Atlas, 2002.
36. TELUKDARIE, Arnesh; BUCKLEY, Chris; KOEFOED, Michae. **The importance of assessment tools in promoting cleaner production in the metal finishing industry**. Received 6 May 2004; accepted 9 November. *Journal of Cleaner Production* 14, 2006.
37. TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. *Contabilidade e gestão ambiental*. São Paulo: Atlas, 2004.
38. UNEP - United Nations Environmental Programmes **Cleaner Production worldwide**. Paris. France Volume II UNEP, 1995.
39. UNEP - United Nations Environmental Programmes **International Environmental Governance: Report of the Executive Director**. Paris. France UNEP, 2001.
40. UNEP - United Nations Environmental Programmes **Life Cycle assessment – What it is and how do to it**. Paris. France UNEP, 1996.
41. UNEP - United Nations Environmental Programmes **Trust Us - The Global Reporters 2002 Survey of Corporate Sustainability Reporting**. Paris. France UNEP-Sustainability, 2002.
42. UNEP. **Environmental Agreements and Cleaner Production: Questions and Answers**, França, 2006 disponível em:
<<http://www.unep.fr/scp/publications/details.asp?id=DTI/0833/PA>> Acessado em: 13 de agosto de 2011
43. UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP) [online]. Disponível em: <<http://www.uneptie.org/pc/cp>> Acessado em: 15 de maio de 2011.