

VI-121 – IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS DE PAPELÃO COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO (ESTUDO DE CASO)**Juliana Fernandes dos Santos Garcia⁽¹⁾**

Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Fluminense. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal Fluminense. Mestranda em Engenharia Civil com área temática em Recursos Hídricos e Meio Ambiente pelo Programa de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro – PEC/COPPE/UFRJ.

Carlos Rosemberg Borges de Carvalho⁽²⁾

Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Fluminense. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal Fluminense. Mestre em Engenharia Civil com área temática em Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ. Doutorando em Engenharia Civil com área temática em Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Consultor do Grupo de Estudos e Tratamento de Resíduos Sólidos - GETRES/COPPE/UFRJ

Endereço⁽¹⁾: Av. Pedro Calmon – S/N – Ilha do Fundão – Cidade Universitária – Rio de Janeiro - CEP: 21941596 - Brasil - Tel: +55 (21) 99400-0598 - e-mail: julianagarcia@coc.ufrj.br

RESUMO

A produção mais limpa é uma aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos e surge da necessidade da indústria se adequar ambientalmente. Neste trabalho, será proposta uma metodologia para introduzir práticas de produção mais limpa como estratégia de Gestão Ambiental. Realizou-se um estudo de caso em uma indústria de embalagens de papelão, identificando as necessidades específicas da empresa, auxiliando-a na obtenção de uma boa gestão e apontando o ganho de sustentabilidade e competitividade para o setor.

PALAVRAS-CHAVE: Produção mais limpa, gestão ambiental, resíduos.

INTRODUÇÃO

A industrialização, a urbanização e o grande crescimento demográfico geraram um grande desenvolvimento econômico e junto dele a degradação ambiental.

São diversos os problemas ambientais ocasionados pelo desenvolvimento atual, e a poluição é um dos maiores degradadores do meio ambiente.

O consumo de papel nas últimas duas décadas do século XX foi recorde (AMBIENTE BRASIL, 2011). O Brasil consome cerca de sete milhões de toneladas de papel por ano, sendo o segundo maior país em volume de resíduo produzido, por isso a importância de produzir papel de forma consciente, reciclando e aplicando uma boa gestão ambiental (CEMPRE, 2011).

Através de pesquisas sobre mudanças climáticas e sobre a poluição e a situação ambiental do mundo como um todo, surge a necessidade de se promover a conscientização ambiental.

Com isso, o mercado torna-se cada vez mais exigente, demandando qualidade não só do produto como de todo o processo de fabricação, exigindo uma administração responsável, que se preocupe tanto com o social quanto com o ambiental.

Essas novas exigências fizeram com que empresas adotassem sistemas de gestão ambiental, já que questões relacionadas ao meio ambiente tem-se tornado oportunidades de aumento de competitividade.

Nesse contexto, surge a "Produção Mais Limpa" como ferramenta para minimização de impactos, associados a minimização de custo e otimização de processos e do uso de matérias-primas e energia, a fim de aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos para a sociedade e para o meio ambiente.

RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A implementação da PML garante processos mais eficientes, com vantagens técnicas, econômicas, sociais e ambientais (LAYRARGUES, 2000)

No âmbito técnico a importância vem da necessidade da empresa estar em conformidade com as leis e regulamentos ambientais.

Do ponto de vista econômico, a aplicação do PML propõe o controle de resíduos na fonte e como consequência reduz custos de produção devido a utilização mais eficiente das matérias-primas e da energia, bem como dos custos de tratamento. A empresa adquire uma melhor imagem ambiental, aumentando a competitividade e o ganho econômico.

A aplicação de estratégias como Produção Mais Limpa nas empresas acarreta uma série de benefícios junto à sociedade como um todo. As organizações passam a transmitir uma imagem de empresa responsável e séria, comprometida com o ambiente, a qual está inserida.

Ainda do ponto de vista social e do ponto de vista ambiental, a produção mais limpa se caracteriza pelo enfoque dado ao processo e produto de forma a utilizar recursos naturais renováveis e não ocasionando danos ao ecossistema, contemplando atoxidade, energia-eficiente, utilizador de materiais renováveis, extraídos de modo a manter a viabilidade do ecossistema e da comunidade fornecedora ou, se não-renováveis, passíveis de reprocessamento atóxico e energia-suficiente, não poluindo durante todo o ciclo de vida do produto e preservando a diversidade da natureza e da cultura social, promovendo o desenvolvimento sustentável (ANDRES, 2001).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é introduzir práticas da metodologia Produção Mais Limpa na indústria de embalagens de papelão como estratégia de gestão ambiental através da realização de um diagnóstico da empresa, propondo a redução de desperdícios, racionalização de insumos e minimização da geração de resíduos, a fim de diminuir os impactos ambientais, mostrando a importância da gestão ambiental na melhoria da imagem empresarial perante os clientes e a comunidade.

METODOLOGIA

Foram realizadas visitas técnicas, conheceu-se todo o processo produtivo e informações como número de funcionários, estimativa de produção, geração de resíduos, máquinas, dentre outras.

COLETA DE DADOS

ETAPAS DE PRODUÇÃO

A sequência e interação dos processos, referentes à execução do produto e produção estão descritos no fluxograma a seguir:

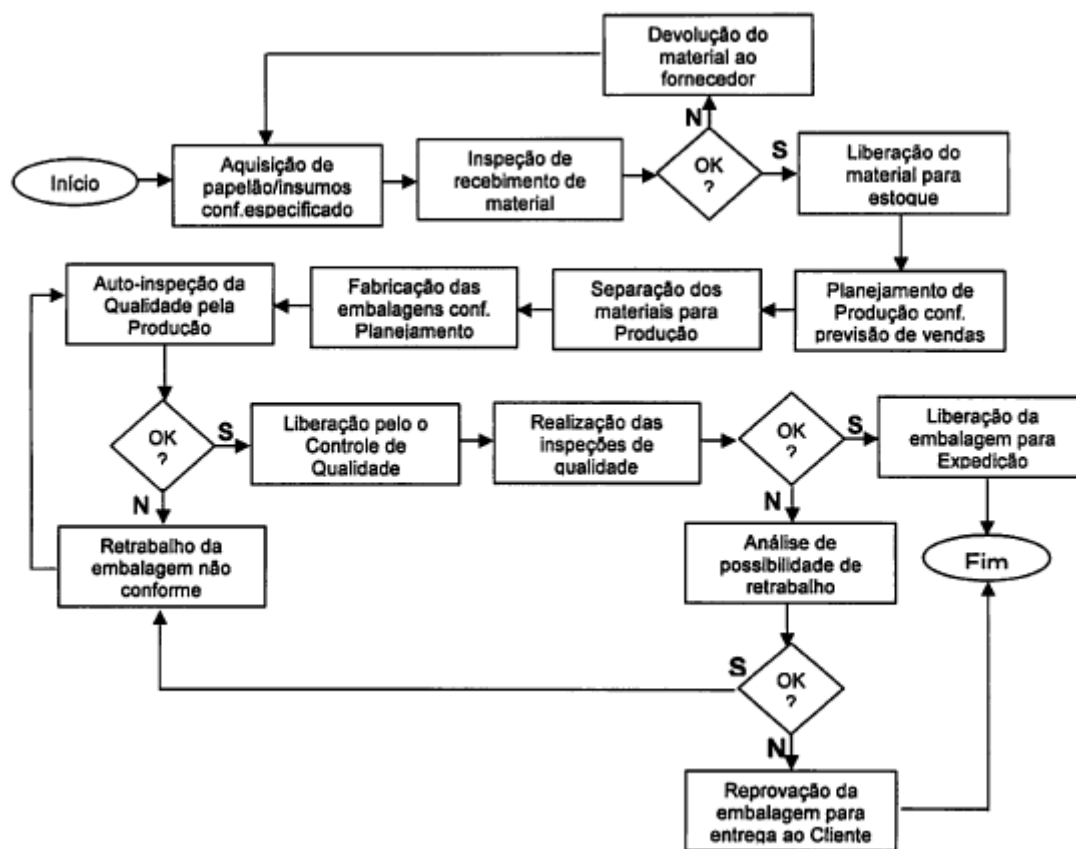


Figura 1: Processo- Macro

Em síntese, os processos principais são:

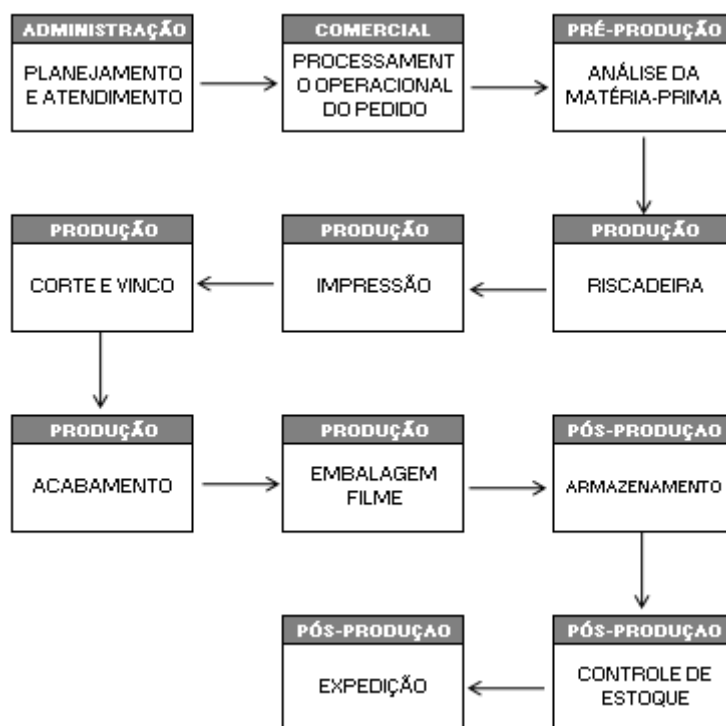


Figura2: Processos principais

1. Planejamento e Atendimento: Nesta etapa todo o planejamento do processo, entradas e saída é realizado e os dados de aquisição do cliente são detalhadamente registrados.
2. Processamento Operacional do Pedido: a equipe de colaboradores avalia o pedido e sugere adequações, caso seja necessário.
3. Análise de matéria-prima: A matéria-prima é adquirida da indústria de papel ondulado e antes do recebimento, passa por uma rigorosa avaliação nos laboratórios de controle de qualidade, além de inspeção visual e identificação do lote do fornecedor.
4. Riscadeira: aprovada, a matéria-prima segue para a Riscadeira, um equipamento de alta precisão, que subdivide o papel, marcando-o para impressão.
5. Impressão: o processo de flexografia permite uma impressão.
6. Corte e vinco: o corte e o vinco são realizados em equipamentos que permitem a produção de embalagens em formatos diferenciados.
7. Acabamento: o acabamento é realizado com cola ou grampo, é um reforço especial para que as embalagens tenham mais resistência à movimentação e aos impactos.
8. Embalagem-filme: os produtos são subdivididos em pequenos volumes e lacrados com filme plástico, em processo Shrink.
9. Armazenamento, controle de qualidade e expedição: cada lote de embalagens passa por nova inspeção de qualidade, sendo subdivididos em pallets lacrados e rastreáveis.

Conhecendo todo o processo produtivo, foi possível redesenhar o mesmo, realizando uma análise de entradas e saídas, conforme tabela abaixo:

Tabela 1: Entradas e saídas de processo

ENTRADA	ETAPAS	SAÍDA
Equipamento de corte e vinco Papelão Energia Elétrica	CORTE E VINCO	Aparas Ruído
Equipamento de Impressão Papelão Tintas Energia Elétrica	IMPRESSÃO	Resíduo da tinta Ruído
Riscadeira Papelão Energia Elétrica	RISCADEIRA	Ruído
Ferramentas Papelão Cola Grampo	ACABAMENTO	Embalagem da cola e do grampo
Equipamento Papelão Energia Elétrica Embalagem Filme	EMBALAGEM FILME	Resíduos da Embalagem filme
Panos Vassoura Água Produtos de Limpeza Energia Elétrica	LIMPEZA	Panos desgastados Água residuária Embalagem dos produtos de limpeza

IDENTIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Buscou-se identificar os aspectos ambientais das atividades da empresa, a partir do fluxograma de processo e posteriormente foram identificados os impactos associados a esses aspectos e sua importância.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Grande parte dos resíduos sólidos gerados na fábrica é oriundo do processo de fabricação na fase de corte e vinco.

A cada 150 toneladas de embalagens produzidas, geram cerca de 12 toneladas de aparas. Essas aparas são armazenadas em fardos de 32 quilos e levados para caminhões para que haja um destino correto do resíduo.

No ajuste das máquinas, há uma perda de 5 a 6 caixas de papelão, esse é um aspecto que deve ser observado e monitorado.

Além da grande quantidade de papelão como descrito acima, outro resíduo sólido identificado são os clichês, que são provenientes da fase de impressão. Os clichês são moldes de borrachas utilizados para imprimir nas embalagens os modelos exigidos pelos clientes. Os clichês são armazenados em local apropriado e há uma avaliação periódica quanto a sua conformidade. Nos casos em que os clichês tornam-se obsoletos os mesmos devem ser descartados adequadamente.



Figura 3: Aparas de papelão



Figura 4: Armazenamento dos clichês

EFLUENTES

Os efluentes também são provenientes da fase de impressão. Nesta fase, há geração de resíduos de tintas, não é uma quantidade significativa, porém precisa de descarte adequado.

A própria indústria trata esses resíduos. Logo após receber o tratamento o resíduo já tratado é lançado na rede de esgoto convencional e a borra é armazenada e levada pra incineração por uma empresa contratada.



Figura 5: Tratamento dos efluentes

OUTROS ASPECTOS

Outros aspectos que devem ser levados em consideração são a energia elétrica consumida, o ruído proveniente das máquinas e a utilização abusiva de água potável.

Todas as máquinas são lavadas com água potável, esse foi um grande problema identificado na indústria.

APLICAÇÃO DA PML

Para aplicação da produção mais limpa, deve-se promover a redução de geração, a reutilização e o tratamento e disposição correta dos resíduos. Com isso, deve-se prevê ações visando a adequação do processo. Essas ações englobam redução de materiais utilizados, otimização das técnicas de produção, utilização dos resíduos gerados para outras atividades ou até mesmo como matéria-prima, minimização da geração de resíduos, minimização do consumo de água e reaproveitamento da água utilizada, minimização do consumo de energia, utilização de fontes alternativas de energia e diminuição das emissões atmosféricas durante a distribuição do produto.

MEDIDAS JÁ ADOTADAS

Embora identificados alguns aspectos e impactos, vale ressaltar a consciência da empresa quanto aos mesmos, buscando sempre soluções e tratamentos adequados a fim de reduzir ou eliminar esses problemas.

Essa consciência da empresa é um ponto essencial para a aplicação da Produção Mais Limpa, pois como visto anteriormente, a resistência à mudanças e a falta de informação são grandes barreiras enfrentadas para implementar programas de PML.

A tabela abaixo apresenta algumas medidas já adotadas pela empresa.

Tabela 1: Medidas adotadas pela empresa

PROBLEMA IDENTIFICADO	MEDIDA ADOTADA
Resíduo Sólido (Papelão)	Venda das aparas
Resíduo Líquido	Tratamento na própria empresa e incineração da borra.
Energia Elétrica	Nenhuma medida adotada
Utilização de água potável para lavagem de máquinas	Nenhuma medida adotada
Ruídos	Fornecimento de EPI aos funcionários

Percebe-se que todas as medidas adotadas pela empresa não são medidas preventivas, descaracterizando a Produção Mais Limpa. A empresa utiliza o método “fim-de-tubo”, adotando apenas medidas de tratamento, sem levar em consideração o ciclo de geração.

RESULTADOS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Embora apontadas as medidas adotadas pela empresa, convém apontarmos propostas baseadas na PML, para que o processo produtivo se torne mais responsável perante o meio ambiente.

De uma forma mais geral a adoção de um plano de produção mais limpa, com objetivos definidos é a principal proposta e objetivo de todo o estudo. Com isso, propõe-se a adoção das cinco etapas de implementação da Produção Mais Limpa, a fim de adequar-se ao roteiro estabelecido pelo Centro Nacional de Tecnologia Limpas (CNTL).

De uma forma mais específica, propõe-se algumas medidas e mudanças:

- 1) Realizar primeiramente uma análise quantitativa e qualitativa dos impactos.
- 2) Minimizar os desperdícios.
- 3) Verificar a possibilidade de utilizar tintas biodegradáveis.
- 4) Adotar tratamentos biológicos.
- 5) Utilizar bateria solar e sensores de presença.
- 6) Readequar o layout da indústria de forma a aproveitar mais a luz solar.
- 7) Fazer o reaproveitamento da água utilizada na lavagem das máquinas.
- 8) Conscientizar a força de trabalho, através de palestras e treinamentos.
- 9) Elaborar indicadores que permitam acompanhar a geração de resíduos, o gasto de energia e que permitam comparar os dados antes e depois da adoção da Produção Mais Limpa.
- 10) Construir procedimentos padrões de todos os processos produtivos.
- 11) Verificar a possibilidade de venda das aparas em programas de reciclagem como o Bolsa de Resíduos.

Criou-se um ranking para priorizar de qual ação de melhoria deve ser escolhida primeiro. Para isso, dois critérios foram criados, são eles:

- 1) Critério ambiental: consiste em técnicas e práticas para minimizar os impactos ambientais provenientes das atividades produtivas.
- 2) Critério econômico: custo a ser compatibilizado caso a oportunidade seja aceita.

Estabeleceu-se também uma valoração para os itens de cada critério, depois se multiplicou esses valores para então elaborar um ranking das prioridades.

Tabela 3: Critérios e valoração

VALORAÇÃO	AMBIENTAL	CUSTO
1	Prevenção	0 ou baixo custo
2	Reuso	Médio
3	Reciclagem	Alto

A partir das medidas propostas foram elencadas algumas oportunidades de produção mais limpa, para serem analisadas de acordo com os critérios e valoração. O total é obtido a partir da multiplicação dos valores e a classificação se dá a partir da menor valoração. Como critério de desempate, utilizou-se como prioridade o menor custo.

Tabela 4: Hierarquização das oportunidades

OPORTUNIDADES	AMBIENTAL	CUSTO	TOTAL	RESULTADO
Reajuste de máquinas	1	3	3	3º
Reciclagem de embalagens	3	2	3	2º
Utilização de tintas biodegradáveis	1	3	3	3º
Adoção de tratamento biológico	1	3	3	3º
Reaproveitamento da água	2	3	6	4º
Reciclagem das aparas	3	1	3	1º

Como podemos observar a reciclagem das aparas recebeu valoração 1, sendo assim, a melhor e primeira oportunidade de melhoria.

CONCLUSÕES

O trabalho objetivou a implementação da Produção mais Limpa na indústria como estratégia de gestão ambiental. Observou-se que existe a necessidade da realização de um estudo para cada empresa, identificando a viabilidade, vantagens e desvantagens da adoção do programa.

O conhecimento, por parte da empresa, dos aspectos que estão em desacordo para que se atinja a Produção Mais Limpa, foi a primeira consequência do estudo, possibilitando maior preservação ambiental e criando vantagem competitiva para a mesma.

Foi possível realizar uma relação de entradas e saídas e conhecendo-as conseguiu-se criar oportunidades de melhoria, reduzindo assim custos e impactos.

Realizou-se a priorização dessas oportunidades (reajuste de máquinas, aproveitamento de bem reciclagem, utilização de tintas biodegradáveis, adoção de tratamento biológico, reaproveitamento da água e reciclagem das aparas) e pode-se observar que a reciclagem das aparas é uma oportunidade que deve ser priorizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas/ ISO – *International Organization for Standardization*, **NBR ISO 14004:1996 Sistema de Gestão Ambiental**. Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio. Rio de Janeiro: Brasil, 1996.
2. ALMEIDA, F. *Os desafios da Sustentabilidade – Uma Ruptura Urgente*. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 280p.
3. Andrés, L. F. A gestão ambiental em indústrias do vale taquari: vantagens com o uso das técnicas de produção mais limpa. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Administração. UFRGS, 2001.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (BRACELPA). Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>>. Acesso em: 09 julho 2013.
5. CEMPRES. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em 15 de set. 2011
6. CNTL (c), Rio Grande do Sul. Manual de questões ambientais e Produção Mais Limpa. Apostila. Porto Alegre 2001.
7. FILHO J. C. G.; SICSÚ A. B. **Aplicação da Produção mais Limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua**. Prod. v.17 n.1 São Paulo jan./abr. 2007
8. FURTADO, M. R. P+L: Brasil assume compromisso com a produção mais limpa. Química e derivados. São Paulo, ano XXXVII, n. 407, p. 32-54, ago. 2002.
9. LA GRECA, M.D. et al. The Environment resource management group: hazardous waste management. 1 ed. Singapore: Mc Graw- Hill, 1994. 1146 p.
10. LAYRARGUES, P. **A empresa "verde" no Brasil: mudança ou apropriação ideológica?** *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 27 (158): 56-59, 2000.
11. PAIVA, Elizama Cavalcante de. **Indicadores sociais e econômicos do bairro Bom Jardim, periferia de Fortaleza – CE**, 2010, 49 p. Monografia (Bacharelado em Economia). Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará.
12. UNEP (UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME). Disponível: <<http://www.unep.org>>. Acesso em: 01 junho 2013.