

VI-075 - PROPOSTA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA: ESTUDO DE CASO NO SETOR DE PINTURA DE UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Poliana Paula Quitaiski⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela UTFPR. Mestranda em Tecnologias Ambientais pela UTFPR.

Leandro Finger⁽²⁾

Tecnólogo em Gestão Ambiental pela UTFPR. Mestrando em Tecnologias Ambientais pela UTFPR.

Patrícia Caroline Kostaneski⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela UTFPR. Mestranda em Engenharia de Energia na Agricultura pela UNIOESTE/PR.

Jheini Cristina Camana⁽⁴⁾

Engenheira Ambiental pela UTFPR.

Juliana Bortoli Rodrigues Mees⁽⁵⁾

Tecnóloga Ambiental em Resíduos Industriais pelo CEFET/PR (2002). Mestre em Engenharia Agrícola: Recursos Hídricos e Meio Ambiente pela UNIOESTE/PR. Doutora em Engenharia Agrícola: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UNIOESTE/PR.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Brasil, 4232 – Parque Independência - Medianeira – PR - CEP: 85884-000 - Brasil - Tel: (45) 99855-4892 - e-mail: polyquitaiski@hotmail.com.

RESUMO

No Brasil a indústria moveleira vem demonstrando um grande potencial de crescimento, e em consequência, a produção de resíduos decorrente da atividade constitui um grande problema do ponto de vista ambiental. Desta forma, a Produção mais Limpa é vista de forma positiva, para atuar de maneira preventiva com relação a seus aspectos ambientais, objetivando a otimização de processos e a melhor alocação de seus recursos, tanto financeiros quanto produtivos. Para a condução do estudo foram realizadas visitas à empresa, entrevistas com funcionários, consulta à literatura e documentos internos da empresa. O estudo baseou-se metodologia proposta pelo CNTL/SENAI (2003) e foi realizado em uma indústria moveleira de pequeno porte localizada no município de Medianeira – PR, onde constatou-se que a etapa correspondente a pintura seria prioritária para ações de produção mais limpa, devido o maior gasto referentes a destinação e disposição final de resíduos gerados nesse setor. Dessa forma foram avaliadas algumas oportunidades de melhoria, que consistiram em Planejamento da Produção e Modificação Tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Produção mais Limpa, Indústria Moveleira, Minimização de Resíduos, Viabilidade.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria moveleira vem demonstrando um grande potencial de crescimento nos últimos anos, e junto com ela a produção de resíduos decorrente da atividade constitui um grande problema do ponto de vista ambiental (SCHNEIDER et al., 2003). A indústria de móveis caracteriza-se pelo agrupamento de diversos processos de produção que envolvem diferentes matérias-primas e uma variedade de produtos finais, podendo ser segmentada especialmente com relação aos materiais com que são confeccionados e dos usos a que são destinados (NAGEL, 2012).

Quanto às matérias primas utilizadas destacam-se madeiras maciças e painéis de madeira reconstituída, além de metais, plásticos, tintas, vernizes, tecidos, entre outros (FEREIRRA, et al., 2008). De acordo com Azevedo e Nolasco (2009), o ramo moveleiro ainda possui precárias exigências e fiscalizações quanto as questões ambientais, além de não serem levados em conta nas decisões do processo de fabricação de produtos.

Segundo Raposo et al. (2010) a minimização dos resíduos traduz-se em aumento da eficiência ecológica da empresa quando a matéria prima é transformada em produto ou subproduto, vantagem comercial se a competitividade é potencializada, além da minimização de custos de retrabalho e redução de impactos ambientais associados ao processo produtivo, quando da utilização de menor quantidade de materiais e recursos naturais.

Um Projeto de Produção mais Limpa (P+L) é tido como a contínua aplicação de estratégias econômicas, ambientais e tecnológicas em um processamento de produtos ou serviços, tendo em vista aumentar a eficiência na utilização de matérias primas essenciais como água e energia, e minimização ou reciclagem de resíduos gerados (FERNANDES et al., 2015), podendo ser adotado em qualquer setor ou porte de atividades, através de análises técnicas, econômicas e ambientais (SILVA et al., 2006).

Uma vez que o projeto de P+L trará aumento de eficiência e competitividade, menores custos de produção, melhor relacionamento com órgãos ambientais e marketing ambiental, a empresa torna-se a maior beneficiada por sua aplicação (SOUZA, 2008).

Neste contexto, a presente proposta de P+L tem como objetivo avaliar a etapa de pintura do processo produtivo de uma indústria moveleira de pequeno porte, localizada na região oeste do estado do Paraná, a fim de identificar possibilidades de minimização de resíduos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para condução do estudo foram realizadas visitas à empresa, entrevistas com o proprietário e funcionários, além de observações no local, buscando caracterizar a obtenção dos dados de fontes primárias. Foram ainda coletadas informações bibliográficas sobre o tema e levantamento de documentos da empresa.

DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O presente trabalho foi realizado em uma indústria moveleira de pequeno porte localizada no município de Medianeira, oeste do estado do Paraná, latitude 25°17'34'' S e longitude 54°06'27'' O, com área construída de 7.000 m². A empresa conta atualmente com aproximadamente 70 colaboradores e uma produção média de 2.000 peças por mês. Os produtos são diversificados e feitos por encomenda, mantendo um padrão que varia de médio a alto, com um catálogo de 141 produtos, comercializados na região, além de outros estados brasileiros e exportação.

A Figura 1 apresenta o organograma funcional, onde estão representadas as relações funcionais da organização, indicando, portanto, a quem cada setor se dirige para resolver suas questões.

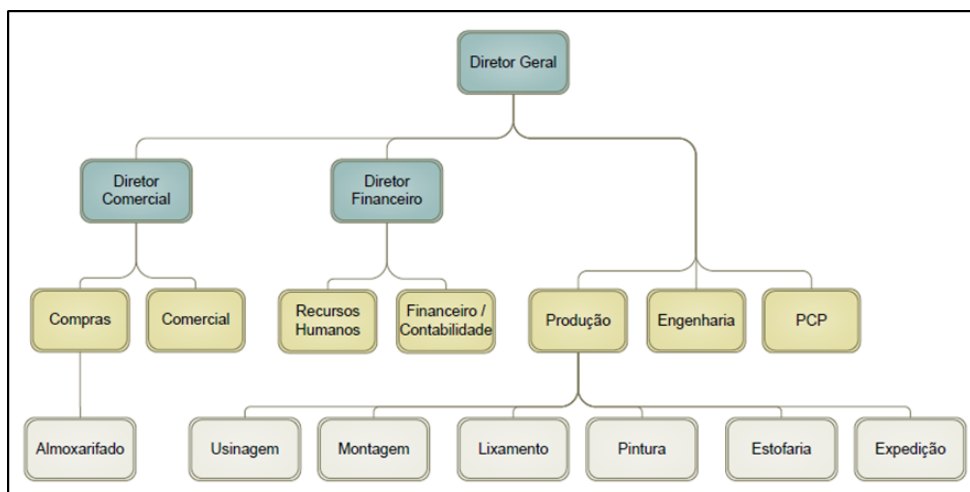


Figura 1: Organograma funcional da empresa.

O processo de fabricação dos móveis, após a chegada da matéria-prima e secagem da mesma por período suficiente para sua utilização, segue as seguintes etapas: usinagem, montagem, lixamento, pintura, estofaria e expedição, conforme pode ser visto na Figura 1.

Seguiu-se a metodologia para minimização de resíduos proposta pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL/SENAI (2003), abordando as seguintes etapas: planejamento e organização, diagnóstico e pré-visualização, avaliação, estudo de viabilidade e implementação com planos de continuidade.

- Planejamento e organização: esta etapa teve como objetivo a participação da gerência, a difusão para a administração e colaboradores sobre os objetivos da avaliação do P+L, a formação da equipe do projeto e identificação dos recursos financeiros e humanos necessários, além do estabelecimento de contato com as fontes de informação.
- Diagnóstico e pré-avaliação: realizou-se o diagnóstico ambiental e de processo, com elaboração de um fluxograma dos principais processos produtivos da empresa, além do levantamento do uso de matérias-primas e a geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas, para que fosse estabelecido o foco de avaliação do P+L.
- Avaliação: identificaram-se as oportunidades visualizadas pela equipe que pudessem ser implementadas imediatamente e as que necessitariam de análises adicionais, para serem praticadas e trazerem benefícios.
- Estudos de viabilidade: estudaram-se a viabilidade técnica, econômica e ambiental, sendo elencadas oportunidades viáveis e documentados os resultados esperados para então selecionar as melhores para implantação.

Para proposição das oportunidades de prevenção à poluição e minimização de resíduos na fase de análise de viabilidade utilizou-se a metodologia do CNTL/SENAI (2003) que estrutura as estratégias de opções de P+L em três níveis, sendo os níveis 1 e 2 correspondentes a minimização de resíduos e emissões, e o nível 3 a reuso de resíduos, efluentes e emissões, como apresentado na Figura 2.



Figura 2: Organograma de opções de Produção mais Limpas.
Fonte: CNTL/SENAIS (2003).

A priorização dos resíduos que são o foco inicial das propostas de P+L, foi efetuado com base no custo de destinação ou disposição final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de fabricação dos móveis, após a chegada da matéria-prima e secagem da mesma por período suficiente para sua utilização, segue as seguintes etapas ilustradas no fluxograma qualitativo do processo produtivo (Figura 3).

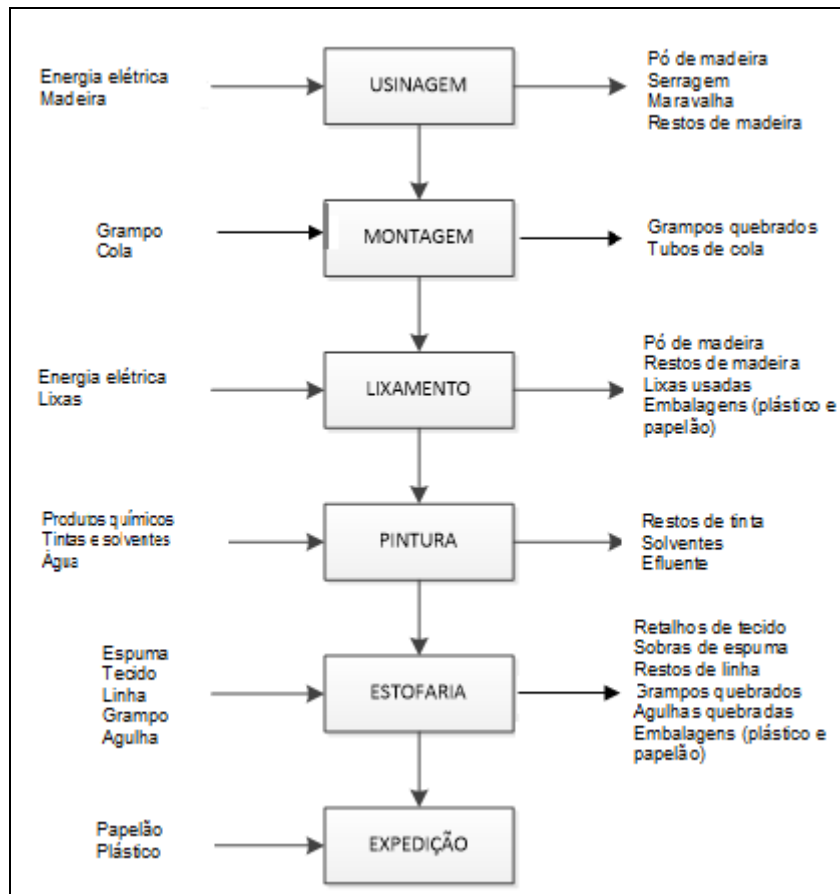


Figura 3: Fluxograma qualitativo do processo produtivo.

Com base na descrição de cada etapa do processo produtivo é possível identificar os resíduos gerados. Os resíduos sólidos com maior volume de geração são a madeira proveniente do processo de confecção dos produtos, as lixas utilizadas na remoção de rebarbas do produto, espumas do processo de estofamento das cadeiras e embalagens em geral. Identificou-se ainda, com prioridade, os resíduos líquidos provenientes apenas da etapa de pintura, realizada na referida empresa com tintas à base de óleo, gerando odor forte, vapores pungentes, e demora na secagem.

A fim de possibilitar o foco de avaliação do estudo, utilizou-se da análise dos custos de destinação ou disposição final de resíduos gerados para cada etapa do processo produtivo com base em informações contidas na literatura e pesquisas investigativas dos custos para a correta destinação dos mesmos, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Custos médios da destinação ou disposição final de resíduos.

Etapa	Custos médios da destinação ou disposição final de resíduos
Usinagem	R\$ 150,00/mês
Montagem	R\$ 100,00/mês
Lixamento	R\$ 80,00/mês
Pintura	R\$ 460,00/mês
Estofaria	R\$ 350,00/mês
Expedição	R\$ 50,00/mês

Com base na análise da Tabela 1, constatou-se que a etapa correspondente a pintura seria prioritária para ações de produção mais limpa, devido o maior gasto referentes a destinação e disposição final de resíduos gerados nesse setor. Dessa forma foram avaliadas oportunidades de melhoria, que visassem menores custos e minimizassem os impactos ambientais, que consistiram em: Planejamento da Produção e Modificação Tecnológica. Ambas, enquadradas como medidas de Nível 1, em minimização no processo.

PROPOSTAS DE P+L PARA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS

Foram propostas modificações no processo através da adoção de boas práticas operacionais e de alterações tecnológicas na busca da minimização de resíduos na fonte.

PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

A fim de minimizar os resíduos gerados pela limpeza dos equipamentos e também os custos, recomendou-se a implantação do sistema de Planejamento e Controle de Produção (PCP). Tendo vista a economia de matéria prima, a pintura deveria iniciar-se pelos tons mais claros, passando gradativamente para as mais escuras, focando na mesma linha de produtos a fim de evitar problemas de compatibilidade. Por meio de um cronograma de pintura não haveria necessidade de limpeza entre as trocas de cores, diminuindo o uso de acetona, e por consequência a geração de efluentes.

A limpeza atual das bombas consiste no uso de acetona, com um volume gasto de cerca de 4 a 6 L por bomba a cada troca de tinta, podendo ocorrer de 2 a 6 vezes diariamente. Considerando apenas a troca em uma bomba, e tendo como custo R\$ 8,00/L de acetona e uma média de utilização de 5 L, com frequência de duas vezes ao dia, o custo diário seria de R\$ 80,00, gerando um custo mensal para 22 dias de trabalho de R\$ 1.760,00. Estabelecendo o cronograma sugerido, a limpeza aconteceria apenas uma vez ao dia, atingindo uma economia de 50%.

Quanto ao efluente gerado, o mesmo é destinado a aterro sanitário com custo de R\$ 80,00 para cada 200 L. Para geração atual o custo mensal é de R\$ 88,00 por mês, o que diminuiria de maneira drástica para R\$ 44,00 por mês se aderido o cronograma de pintura.

Com base nos dados apresentados, verifica-se que a adoção desta medida ofereceria otimização da produção, menores custos com aquisição de materiais para limpeza das bombas e disposição final dos resíduos gerados, além da viabilidade ambiental, com menores usos de recursos naturais e degradação ambiental.

MODIFICAÇÃO TECNOLÓGICA

O sistema atual de selagem, pintura e verniz utiliza uma bomba de baixa eficiência com 18 anos de uso e tecnologia ultrapassada. Uma bomba pistonada, possui aproximadamente 35% a mais de eficiência. O custo para compra de uma bomba ficaria em torno de R\$ 8.685,55.

Atualmente a empresa arca com custos aproximados de R\$ 18.000,00/mês de tintas. Entende-se, portanto, que ao utilizar esta nova bomba, ao invés de duas demãos de tinta nos móveis, apenas uma seria necessária, dando ótimo acabamento e economia de tinta. Além do fato de que o valor do investimento seja compensado em até 4 meses.

Com relação a viabilidade ambiental, esta ocorre pelo fato de que o menor consumo de tinta traria menor emissão de efluente com óleos, graxas, pigmentos e fosfatos, além de um equipamento novo apresentar menores riscos de problemas e interrupções que causam vazamentos de tinta e de vapores.

CONCLUSÕES

Conclui-se que uma avaliação cuidadosa *in loco* na empresa é fundamental, possibilitando a visualização de oportunidades de produção mais limpa (P+L). Neste caso evidenciou-se que mudanças como a adoção de boas

práticas operacionais e pequenas modificações tecnológicas podem minimizar os impactos ambientais e a utilização de matérias primas, além de uma clara redução de custos.

Neste contexto, os estudos de produção mais limpa quando implementados de maneira eficiente em indústrias, apresentam-se como uma forma efetiva de tornar os processos viáveis nos quesitos técnicos, econômicos e ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO, P. S., NOLASCO, A. M. Requisitos Ambientais no Processo de Desenvolvimento de Produtos em Indústrias de Móveis Sob Encomenda. 2º International Workshop, Advances in Cleaner Production. São Paulo. 2009.
2. CNTL. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Implementação de programas de produção mais limpa. SENAI. Departamento Regional do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003.
3. FERNANDES, L. J.; QUALHARINI E. L.; FERNANDES, A. S. da C.; NÓBREGA, M. de J. R. da; Um estudo da produção mais limpa na gestão ambiental. Revista Augustos, v. 20, n. 39, p. 52-64. 2015.
4. FERREIRA, M.J.B., GORAYEB, D.S., ARAÚJO, R.D., BOEIRA, J.L.F. Relatório de Acompanhamento Setorial. Indústria Moveleira. V. I, 28 p. 2008.
5. NAGEL, F. de B.; SILVA, F. da C.; KRAMATSCHEK, B. N.; LEMOS, H. C. M.; PIZZOLATO, M.; Produção mais limpa: identificação de oportunidades em uma indústria moveleira. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, Brasil. 2012.
6. RAPÔSO, A.L.Q.R.; KIPERSTOK, A.; CÉSAR, S. F. Produção mais limpa e design do ciclo de vida de móveis estofados no Estado de Alagoas, Brasil. V CONNEPI – Sistema de Gerenciamento de Conferências (OCS), 2010.
7. SCHNEIDER, V. E.; HILLIG, E.; PAVONI, E.T.; RIZZON, M.R.; BERTOTTO, L.A.F. Gerenciamento ambiental na indústria moveleira – estudo de caso no município de Bento Gonçalves. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, SP, Brasil. 2003.
8. SILVA, G.C.S.; MEDEIROS, D.D. Metodologia de Checkland aplicada à implementação da Produção mais Limpa em Serviços. Gestão e Produção. v. 13, n. 3, 2006.
9. SOUZA, A. H. C. B e. Guia técnico ambiental da indústria de papel e celulose – série P+L. 49 p. São Paulo: CETESB, 2008.