**PROPOSTAS DE ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA PARA A REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS EM UMA MICRO INDÚSTRIA MOVELEIRA EM REDENÇÃO-PA**

Alyny Fernandes Vieira, (UEPA)

alynyvieira@hotmail.com

**Resumo:** O presente estudo tem por objetivo geral analisar e propor práticas sustentáveis da ferramenta Produção Mais Limpa para a reutilização dos resíduos sólidos gerados em uma micro indústria moveleira. Foi realizado um estudo qualitativo na empresa que produz móveis de madeira e aglomerados. O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso e a coleta dos dados foi realizada por meio de observações no local. Através da análise dos dados foi possível observar que a empresa não possui estratégias de gestão dos resíduos gerados. A partir daí foi possível elaborar propostas sustentáveis para a reutilização ou descarte desses resíduos através de métodos da ferramenta de Produção Mais Limpa.

**Palavras-Chaves:** (Indústria Moveleira; Resíduos sólidos; Produção Mais Limpa)

**1. Introdução**

A preocupação do homem com as questões ambientais surgiu a algumas décadas, isso se deu em decorrência das revoluções indústrias que ocorrem na medida das inovações tecnológicas. Com a necessidade de se contribuir com o meio ambiente, as empresas passaram a aderir métodos para produzirem de maneira eficiente e gerando menos impactos ambientais.

Nasce então a produção mais limpa, em 1989 com o objetivo de “aumentar a eficiência na produção, reduzindo riscos, protegendo o meio ambiente e o ser humano dos impactos negativos” (SILVA; SOUZA; COSTA, 2015).

As indústrias moveleiras geram uma grande quantidade de resíduos sólidos, e em sua maioria esses resíduos não são reutilizados e tampouco possuem um descarte adequado. Pensando nisso, o presente estudo tem por objetivo analisar e propor práticas sustentáveis da ferramenta PML para a reutilização dos resíduos sólidos gerados produzidos em uma micro indústria moveleira.

**2. Revisão de literatura**

**2.1. Industria Moveleira: Características**

A indústria de móveis é caracterizada pelo conjunto de diversos processos de produção que envolvem diferentes matérias primas e uma variedade de produtos finais, e se segmenta em função dos materiais em que são confeccionados (madeira, metal e outros), e também de acordo com sua destinação de uso (em geral, moveis para residência e escritórios). “Muito da evolução do setor aconteceu no final da década de 80 e início dos anos 90. O país passou por um período de abertura de mercado, que deu ao setor moveleiro uma visão mundial” (NASCIMENTO, 2009).

As pequenas empresas de moveis, principalmente por serem familiares e utilizarem equipamentos com poucos recursos em seus processos, caracterizam-se pela sua pequena escala de produção (JUNIOR et al, 2004).

A indústria de mobiliário integra um dos setores tradicionais da economia, possuindo uma série de pontos em comum, como o modesto dinamismo tecnológico, a intensidade de mão-de-obra relativamente elevada e a grande utilização de materiais de origem vegetal e sintética (LOPES; FRITSCH; MEES, 2015).

**2.1.1. Resíduos produzidos na Indústria Moveleira**

Ao criar produtos ou serviços produzimos também algum tipo de resíduo seja direta ou indiretamente, os resíduos sólidos que são produzidos de maneira direta chamam-se lixo e os produzidos indiretamente são para fornecer produtos ou serviços que atenda às necessidades dos consumidores (MILLER ,2011).

O modo de produção em vigor nas décadas de 1970 e 1980, apenas tratava os resíduos, porém não havia uma preocupação em se observar o ciclo de geração desses. Tal método é chamado de “ﬁm-de-tubo”. Os cuidados só eram tomados após a geração do resíduo. Atualmente, é necessário que haja não apenas uma disposição para esses resíduos como também que se tenha uma preocupação com a fonte desses problemas, ou seja, com a produção de resíduos nos processos produtivos (SILVA FILHO et al., 2007).

 De acordo com Junior et al (2004), a geração de resíduos na indústria de moveis se dá em decorrência direta da transformação da madeira maciça ou painéis de madeira reconstituída. “Outro tipo de resíduo é o derivado da varrição da fábrica logo após o turno de serviço, sendo que este por possuir muitos resíduos misturados necessita de uma separação posterior’’ (BRITO; CUNHA, 2009).

Apesar de serem considerados como de baixo nível poluidor, a estocagem de resíduos de madeira ocupa espaço, o que origina vários problemas. E quando queimados a céu aberto, ou em queimadores sem fins energéticos, liberam gases para o ambiente, tornando se potenciais poluidores (LEITE; PIMENTA, 2011).

Os prejuízos ambientais causados pelos resíduos e poluentes gerados no processo produtivo das industrias de moveis não podem ser apontados somente pela classificação de uso da matéria-prima pelas empresas, é necessária uma análise conjunta com o tipo de processo da indústria e com a política de tratamento adotado pelo descarte de resíduos, emissões atmosféricas e efluentes líquidos (KRAVCHENKO, 2014).

**2.2. Desenvolvimento Sustentável**

Os subtítulos das sessões do trabalho devem ser posicionados à esquerda, em negrito, numerados com algarismos arábicos em subtítulos (1.1, 1.2, 1.3, etc.) e somente com a primeira inicial maiúscula. Deve-se utilizar texto com fonte *Times New Roman*, tamanho 12, em Sustentabilidade é a capacidade dos diversos sistemas da terra, incluindo os sistemas econômicos e culturais humanos, de sobreviverem e se adaptarem as condições ambientais que estão em constante alteração (MILLER ,2011).

Desenvolvimento sustentável é aquele que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades”. A sustentabilidade demanda de um caráter preventivo, que identifique tudo que um empreendimento pode causar de positivo para que possa ser maximizado e também de negativo para ser minimizado (ALMEIDA, 2002).

Toda empresa que busca ser sustentável deve incluir em seus objetivos o cuidado com o meio ambiente, com o bem-estar de seu público estratégico e com a constante melhoria da sua própria reputação. Seus procedimentos levam em conta não apenas os custos presentes como também os custos futuros, o que estimula a busca constante de ganhos de eficiência e o investimento em inovação tecnológica e de gestão (ALMEIDA, 2002).

 **2.3. Ferramenta Produção mais Limpa (P+L)**

O conceito de Produção mais Limpa foi criado pela UNEP (United Nations Environmental Program) em 1988. É a expressão consagrada para designar práticas preventivas.

A Produção Mais Limpa possui como metodologia propor aplicações continuas de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos e produtos, a fim de maximizar a eficiência e minimizar os riscos a sociedade e ao meio ambiente, além de diminuir os desperdícios, reduzir custos, e impulsionar o potencial inovador da organização, objetivando ganhos de competitividade e, o aprimoramento dos processos industriais (WERNER; BACARJI; HALL, 2011).

Para Alves e Oliveira (2007), “as técnicas de produção mais limpa consistem em eliminar todo e qualquer desperdício, pois o desperdício é tudo aquilo que não agrega valor ao produto ou serviço”. Como estratégia aplicada à Gestão Ambiental a Produção Mais Limpa (PML) é indicada como uma ferramenta que torna possível o funcionamento da empresa de maneira social e ambientalmente responsável, gerando também influência em melhorias econômicas e tecnológicas (FILHO; SICSÚ, 2003).

Ao utilizam os métodos de P+L, as empresas proporcionam uma maior visibilidade de sua atuação meio aos concorrentes e também à sociedade. “A produção é primordial, entretanto a preservação e cuidados ambientais são elementos substanciais, que contribuem para o sucesso empresarial” (SILVA; SOUZA; COSTA, 2015).

A PML, como uma ferramenta que ressalta a melhora da conduta ambiental nas organizações, também pode proporcionar redução de custos de produção e aumento de eficiência e competitividade; redução de multas e penalidades por poluição; acesso facilitado a linhas de ﬁnanciamento; melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador, e muitas outras vantagens (SILVA FILHO et al, 2007).

O Programa de Produção mais Limpa traz para as empresas benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência global do processo produtivo, através de:

* Eliminação dos desperdícios;
* Minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente;
* Redução dos resíduos e emissões;
* Redução dos custos de gerenciamento dos resíduos;
* Minimização dos passivos ambientais;
* Incremento na saúde e segurança no trabalho.

E ainda contribui para:

* Melhor imagem da empresa;
* Aumento da produtividade;
* Conscientização ambiental dos funcionários;
* Redução de gastos com multas e outras penalidades.

A implementação de um Programa de Produção mais Limpa permite que a empresa tenha uma maior conhecimento do seu processo industrial através do monitoramento constante o que torna possível a manutenção e desenvolvimento de um sistema eco-eficiente de produção com a geração de indicadores ambientais e de processo (CNTL, 2003).

Figura 1 - Níveis de atuação da Produção Mais Limpa



Fonte: CNTL (2001).

Quadro 1 - Diferenças entre o método “fim-de-tubo” e a Produção Mais Limpa



Fonte: Adaptado de CNTL (2003)

A abordagem do método de fim-de-tubo se difere daquela apresentada pela Produção Mais Limpa. Enquanto a primeira concentra se na solução do problema sem questioná-lo, na última é feito um estudo direcionado para as causas da geração do resíduo e o entendimento das mesmas (CNTL, 2003).

Os conhecimentos já adquiridos comprovam que o Programa de Produção Mais Limpa colabora significativamente para a redução no consumo de matéria-prima, água e energia, ainda que algumas vezes essas melhoras são de pequena proporção em relação ao porte da empresa (FILHO; SICSÚ, 2003).

**3. Metodologia**

A abordagem de pesquisa utilizada é a qualitativa, pois o objetivo do estudo é identificar e analisar as práticas produtivas em uso na empresa buscando identificar pontos fracos que poder ser otimizados, uma vez que para Rodrigues (2006), a pesquisa qualitativa permite que o pesquisador descreva um determinado problema ou hipótese, analise a interação entre os pontos e interprete os dados.

Para poder alcançar o objetivo da pesquisa que visa propor estratégias e práticas sustentáveis para a reutilização dos resíduos sólidos produzido na empresa através de métodos da Produção mais Limpa, o desenvolvimento transitou pelas pesquisas descritiva e exploratória, dividindo-se em duas fases, onde na primeira fase foi realizado dentro da pesquisa descritiva utilizando das técnicas de observação e entrevistas na micro indústria, que possibilitou descrever o consumo de matérias primas, a geração de resíduos e licenças ambientais.

O método de pesquisa selecionado para a realização deste trabalho é o estudo de caso, realizado através da análise dos dados coletados por meio de observação no local. E na segunda fase realizou se pesquisas bibliográficas com foco exploratório pois pretendia propor estratégias sustentáveis eficientes já conceituadas no mercado para a otimização das práticas.

O trabalho foi realizado em uma micro indústria moveleira localizada em Redenção, Pará, a escolha desse setor produtivo se deu devido à crescente necessidade de preservação ambiental, já que o setor utiliza uma variedade de componentes e materiais para a fabricação dos produtos, e muitos desses materiais resultam em resíduos sólidos e até mesmo tóxicos.

Através das análises realizadas foi possível obter os resultados e discussões e apresentar propostas para uma melhor gestão dos resíduos gerados.

**4. Analise dos Dados**

Os dados da pesquisa foram coletados por meio de observações realizadas nos processos produtivos da empresa. As principais matérias primas utilizadas pela empresa são: Madeira Maciça ou em forma de chapas, Aglomerados, MDF (*Medium-Density Fiberboard*) e Chapas de Compensados. Os matérias utilizados como complemento na fabricação dos móveis são compostos por metais, plásticos e vidros. Já os que são empregados no acabamento e revestimento são as lixas, vernizes, tintas, colas, solventes, seladores e tingidores.

Quadro 2 - Etapas do processo produtivo e geração de resíduos sólidos dos móveis de madeira



Fonte: Dados coletados na empresa, Autor (2017).

Quadro 3 - A seqüência do processo de produção de móveis de MDF (*Medium Density Fiberboard*) e os residuos sólidos gerados



Fonte: Dados coletados na empresa, Autor (2017).

Entre os diversos resíduos sólidos encontrados na empresa, os de maior geração foram o pó, cepilhos e aparas de painéis, derivados da madeira e do MDF após o processo de manufatura. Devido a empresa trabalhar com pouca madeira bruta, mas, maiormente, com lâminas e painéis, o resíduo de aparas obteve maior destaque, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Quantidade total de resíduos sólidos gerados na empresa no período de um mês



Fonte: Dados coletados na empresa, Autor (2017).

Analisando os dados, pode-se verificar que, de fato, a geração de resíduos de madeira obteve maior destaque. Os resíduos de varrição, provenientes da limpeza da fábrica é constituído em sua maioria por pó de madeira, plástico e metal.

**4.1. Gestão de resíduos**

A empresa em estudo não possui estratégias de gestão para os resíduos gerados. O descarte desses resíduos é realizado semanalmente, onde são recolhidos e incinerados. Pode se observar que os processos utilizados para destinação final desses resíduos são ambientalmente incorretos, e representa também um desperdício de matérias-primas potenciais, à exemplo da queima de resíduos de madeira ou a simples disposição destes no solo.

* Essa falta de gestão gera para a empresa dois fatores negativo, sendo eles:
* Fator econômico, pois a empresa perde ao não destinar esses resíduos de forma que lhe de retorno financeiro;
* Fator ambiental, pois a incineração desses resíduos libera gases na atmosfera que são ou podem se tornar possíveis poluidores, além da contaminação do solo pelas embalagens de tintas e solventes que são descartadas.

A partir do que foi analisado e relatado e também visando melhorar as práticas da empresa e buscar métodos mais sustentáveis, propõe se então algumas possíveis alternativas para a destinação dos resíduos gerados, entre eles os mais acessíveis para a empresa são:

1. Os resíduos de pó e serragem podem ser destinados para olarias, onde serão usados como combustível através de sua queima em fornos;
2. Destinar para a produção de carvão vegetal;
3. As aparas de painéis, cepilhos e metais podem ser utilizados na produção de peças artesanais, como painéis decorativos para paredes e móveis;
4. Destinar para propriedades rurais, onde serão usadas como cama de forração para as aves;
5. A serragem serve de substrato para a degradação mais rápida da matéria orgânica pelos microrganismos, podendo assim ser destinada a produção de adubo pelo sistema de compostagem;
6. Os resíduos de plástico, vidro e papel e também aqueles resíduos não caracterizados, devem ser coletados de forma seletiva pelo serviço de limpeza pública para posteriormente serem reciclados.

Todas as alternativas propostas acima permitem a empresa não só uma atitude sustentável como também proporciona a oportunidade de aumentar os lucros com a venda desses resíduos.

**5 Conclusão**

Este estudo tratou dos resíduos sólidos gerados pela indústria moveleira e suas implicações no meio ambiente, também buscando alternativas para a sua reutilização. Através das informações que foram analisadas percebe-se que a micro empresa em estudo não possui nenhuma estratégias de tratamento para esses resíduos o que gera transtornos tanto para a empresa como também para o meio ambiente.

Diante disso, a implantação das práticas da ferramenta Produção mais Limpa que foram propostas buscam melhorar os processos e a gestão dos resíduos produzidos e permitirá que a empresa obtenha resultados que contribuam para a solução de diversos problemas financeiros e ambientais.

Assim, pode-se ressaltar que, a prática dessa metodologia oferece oportunidades para uma relação em que a melhoria da gestão ambiental dentro da empresa pode andar junto aos benefícios econômicos, além de proporcionar para a empresa maior reconhecimento por parte das clientes e também da sociedade em geral, uma vez que tal atitude prima-se por um ambiente mais saudável e menos poluído.

**REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, Fernando. **O Bom Negócio da Sustentabilidade.** RJ: Nova Fronteira, 2002.

ALVES, Salete Martins; OLIVEIRA, João Fernando Gomes de. Adequação ambiental dos processos usinagem utilizando Produção mais Limpa como estratégia de gestão ambiental. **Produção**, v. 17, n. 1, p.129-138, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132007000100009>.

DE SOUZA BRITO, Leandro; DA CUNHA, Magda Elisa Turini. Reaproveitamento de Resíduos da Indústria Moveleira. **UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 8, n. 1, 2015.

FILHO, Júlio Cesar Gomes da Silva et al. Aplicação da Produção Mais Limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. **Produção,** [s.l.], v. 17, n. 1, p.109-128, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132007000100008.

JUNIOR, Eloy Fassi Casagrande et al. Indústria Moveleira e Resíduos Sólidos: Considerações Para o Equilíbrio Ambiental. **Educação & Tecnologia,** v. 8, p. 209-228, 2004.

KRAVCHENKO, Gregory Adad. **Análise da Aplicação de Princípios da Ecologia Industrial nas Indústrias Moveleiras de Goiás.** 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014.

LEITE, P. P. S.; PIMENTA, H. C. D. Benefícios Ambientais e Econômicos Provenientes da Implementação da Produção Mais Limpa em uma Indústria de Móveis de Natal-RN. **Holos**, v. 27, n. 2, P. 52, 2011.

LOPES, Thiara Reis; FRITSC, Sheila Aparecida; MEE, Juliana Bortoli Rodrigues. Metodologias e Medidas para a Minimização de Resíduos em uma Indústria Moveleira. **Tecno-Lógica,** Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p.06-17, 10 abr. 2015.

MILLER, G. Tyler. **Ciência Ambiental.** 1. Ed. SP: Cengage Learning, 2011.

NASCIMENTO, Nirvana Cordeiro do. **Geração De Resíduos Sólidos em uma Indústria de Móveis de Médio Porte.** 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias, Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2009.

RODRIGUES, A. J. **Metodologia Científica**. São Paulo: Avercamp, 2006.

SILVA FILHO, Júlio Cezar Gomes; SICSÚ, Abraham Benzaquem. Produção mais Limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. **XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, Minas Gerais**, 2003.

SILVA, Taisa Pereira da; SOUZA, Simone Almeida de; COSTA, Marcelo Neves. Produção Mais Limpa: Eficiência Ambiental na Produção das Indústrias de Cerâmica Vermelha em Guanambi – Bahia. **XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, Ceará,** 2015.

TRENNEPOHL, Trennepohl, Curt. Licenciamento Ambiental. 4.Ed. Niterói: Impetus, 2011.

WERNER, Eveline de Magalhães; BACARJI, Alencar Garcia; HALL, Rosemar José. Produção mais limpa: conceitos e definições metodológicas. **Ingepro – Inovação, Gestão e Produção,** Santa Maria, v. 3, n. 02, p.46-58, 2011.