

Proposta para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas etapas de corte e plainagem do setor moveleiro que utiliza MDF no município de Marabá – PA**Proposal for the management of solid waste generated in the cutting and planing stages of the furniture sector using MDF in the municipality of Marabá – PA**

Recebimento dos originais: 13/04/2018

Aceitação para publicação: 30/05/2018

Antônio Pereira Júnior

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade do Estado do Pará

Endereço: Rodovia PA – 125, s/n. bairro Angelim, Paragominas – PA, Brasil.

E-mail: antonio.junior@uepa.br

Elysson Filipe de Sousa Silva

Engenheiro Ambiental

Instituição: Universidade do Estado do Pará

Endereço: Rodovia PA – 125, s/n. bairro Angelim, Paragominas - PA, Brasil.

E-mail: liipe.siilva@hotmail.com

Raíza Pereira Bandeira

Engenheira Ambiental

Instituição: Universidade do Estado do Pará

Endereço: Rodovia PA – 125, s/n. bairro Angelim, Paragominas – PA, Brasil.

E-mail: eng.raizabandeira@gmail.com

RESUMO

A indústria brasileira de móveis em Painel de Fibras de Média Densidade (MDF) está entre os mais importantes segmentos de transformação econômica no País. O objetivo dessa pesquisa foi identificar, classificar e quantificar os resíduos sólidos (RS) oriundos das etapas de corte e plainagem de quatro movelarias (Suprane Móveis, Neves Planejados, Marcenaria Oliveira e Deart Decoração e Art.) no Município de Marabá- PA, que utilizam o MDF. Os resultados indicaram que os resíduos sólidos gerados nessas duas etapas são o pó de serragem, os cavacos e as aparas. Indicaram também que essas empresas não destinam e não dispõem de forma adequada estes resíduos, o que contribui gradativamente para um aumento dos impactos ambientais. Portanto, observou-se que não há um gerenciamento dos resíduos sólidos, o que justifica a elaboração de uma proposta para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos (GRS) para esse setor, a fim de obter ganhos no desenvolvimento técnico produtivo ambiental das empresas e mitigar os impactos ambientais gerados pela inadequada destinação e disposição final desses resíduos.

Palavras-chave: Movelarias. RS. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

The Brazilian furniture industry in Medium Density Fiberboard (MDF) is among the most important segments of economic transformation in the country. The main goal of this research was to identify, classify and qualify the solid waste (SW) from the cutting and planning stages of four furniture stores that use MDF (Suprane Móveis, Neves Planejados, Marcenaria Oliveira and Deart Decoração e Art) in Marabá, state of Pará, Brazil. The results indicated that the solid wastes generated in these two stages are sawdust, wood splinter and chips. In addition, they indicated that these companies do not dispose adequately their wastes, which gradually contributes to an increase in environmental impacts. Therefore, there is no solid waste management, which justifies the elaboration of a Solid Waste Management (SWM) proposal for this sector, in order to obtain gains in the environmental productive technical development of the companies and to mitigate the environmental impacts generated by the inadequate disposal of these wastes.

Keywords: Furniture Stores. SW. Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da industrialização, ocorrido na Inglaterra, no século XVIII, novos processos produtivos foram descobertos, objetivando maiores quantidades e melhor qualidade dos produtos, sempre visando maiores lucros. Devido ao crescimento das populações e das necessidades de consumo, as indústrias cresceram consideravelmente em número, áreas de atuação e variedade de produtos. Entretanto, a disciplina e a preocupação com o meio ambiente natural não se fez presentes durante muitos anos, tendo como resultado problemas ambientais de grandes dimensões (LEAL; FARIAS; ARAÚJO, 2008).

Como consequência dessa transformação, os resíduos sólidos se tornaram um dos problemas mais preocupantes da sociedade humana nos últimos anos, uma vez que o seu ritmo de produção, bem como sua capacidade de deposição é cada vez mais limitado, não só pela escassez de espaço físico como também da legislação que se torna cada vez mais rígida no que tange a questão ambiental (KOCH, 2014).

Nesse contexto, incluem-se os resíduos sólidos da indústria moveleira os quais são constituídos na sua maior proporção por pó de lixa, serragem, retalhos e sobras de madeira e painéis (BRITO; CUNHA, 2009). Logo, as características dos resíduos gerados pela indústria moveleira estão diretamente relacionadas com o porte da empresa e matéria prima utilizada (HILLIG; SCHNEIDER; PAVONI, 2009).

Em função disso, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) da Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004:2004, os resíduos provenientes da indústria de móveis são classificados como resíduos da Classe II-A, não perigosos e reativos, pois, possuem propriedades como combustibilidade e biodegradabilidade (BRASIL, 2004).

Por conseguinte, os resíduos sólidos possuem várias denominações, e naturezas, origens diferenciadas e diversas composições. A gestão dos vários tipos de resíduos tem responsabilidades definidas em legislações específicas e implica sistemas diferenciados de coleta, tratamento e disposição final (JACOBI; BESEN, 2006).

Ademais, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um instrumento da Lei n.12.305:2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a qual dispõe os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (incluídos os perigosos), as responsabilidades dos geradores e do poder público (BRASIL, 2010).

Quanto ao (PGRS) ele é um documento que contempla um conjunto de procedimentos a ser usado o qual visa à minimização, a reutilização e reciclagem, o acondicionamento, o armazenamento temporário, o transporte, o tratamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos, observando os requisitos legais e ambientais aplicáveis (SAVICZKI, 2014).

Além disso, os aspectos e impactos ambientais, os custos na recuperação dos ambientes degradados e os benefícios às organizações, o gerenciamento ambiental emerge na indústria de móveis como forma de redução de custos no processo produtivo, destinação de seus resíduos e, ainda, como ferramenta de competitividade de mercado (KOZAK et al., 2008).

Portanto, diante da análise mercadológica do uso dos painéis de MDF e a importância do gerenciamento nas indústrias moveleiras, a presente linha de pesquisa apresenta relevância para o setor moveleiro no Município de Marabá, pois propõe um modelo de PGRS para esse setor, a fim de obter ganhos no desenvolvimento técnico produtivo ambiental das empresas, assim como valores agregados as empresas.

2 OBJETIVO

Identificar, classificar e quantificar os resíduos sólidos gerados nas etapas de corte e plainagem em uma amostragem de todo o setor moveleiro (que utiliza Fibras de Média Densidade - MDF) no Município de Marabá - PA. Em seguida, propor um modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para esse setor moveleiro.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 INDÚSTRIA DE MÓVEIS NO BRASIL - UM BREVE HISTÓRICO.

A formação da cultura dos móveis em um contexto nacional iniciou-se no começo do século passado, na cidade de São Paulo e seus municípios limítrofes como Santo André, São Caetano e São Bernardo. Uma vez que os mesmos assistiram ao surgimento de pequenas marcenarias de

artesãos italianos, geradas pelo aumento do fluxo imigratório ocorrido no ciclo cafeeiro (PRADO, 2011).

Em função disso, no cenário nacional cresceu o interesse nos estudos sobre o setor de móveis no Brasil, devido às transformações que essa indústria sofreu através dos do impacto da abertura comercial. Como maiores transformações destacam-se o uso de novas tecnologias e o de novas matérias primas. Outro aspecto que despertou interesse é o desempenho no comércio exterior que cresceu a uma taxa média de 19% ao ano no período de 1991 a 2004 (KROTH, 2007).

Em um contexto regional, segundo o Instituto Homem e Meio Ambiente na Amazônia (IMAZON) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), foram identificados 1.892 estabelecimentos nos principais polos moveleiros da região Norte em 2008. Os Estados do Pará, Amazonas e Acre responderam por 83% do consumo total de madeira processada para fabricação de móveis na região. A receita bruta gerada pela indústria moveleira foi cerca de R\$ 258 milhões e os empregos diretos gerados somaram aproximadamente 7.169. Apenas 36% dos empregos eram formais, 46% eram informais e 18% era mão de obra familiar (VEDOVETO et al.,2010).

No âmbito municipal, segundo a Associação de Moveleiros de Marabá(ASSIMA), as indústrias moveleiras caracterizam-se em sua maioria como microempresas, de caráter familiar, tradicional, e que adota em sua maioria estratégias individuais de competição no mercado interno o que leva muitas vezes ao aumento de riscos e de insucessos, pois as decisões são embasadas no conhecimento do dia a dia o que consiste numa postura arriscada (NASCIMENTO; PIZARRO; MORAES, 2013).

Em síntese, no Brasil, assim como ocorre no mundo, a indústria moveleira também é predominantemente formada de muitas pequenas firmas com intensivo emprego de mão de obra, em comparação aos demais setores da indústria de transformação. Além disso, é possível observar que os produtos fabricados pela indústria moveleira nacional são diversificados, mas os móveis de madeira destinados ao uso doméstico são a maioria (PEREIRA, 2009).

3.2 *MEDIUM DENSITY FIBERBOARD* (MDF) COMOMATÉRIA PRIMA

O *MediumDensityFiberboard* (MDF), em português, Painel de Fibras de Média Densidade, é um painel produzido a partir de fibras de madeira somadas a resinas sintéticas e adesivos, os principais são uréia-formaldeído ($C_5H_8O_3N_6$) e melamina-formaldeído ($C_4H_6N_6O$). Além disso, é considerado como uma das inovações da indústria de painéis que revolucionou a indústria moveleira, pois este tipo de chapa tem como característica, resistência mecânica e estabilidade

dimensional, o que torna o substituto mais próximo da madeira maciça (FERREIRA et al., 2008; ROSA et al., 2007).

Em função disso, a indústria de MDF pode ser considerada um oligopólio homogêneo, sem muita diferenciação entre os produtos (BACHA et al., 2007). Assim, a matéria-prima apresenta boa estabilidade, usinagem e alta resistência, criam oportunidades para que ele possa ser usado como uma alternativa ao aglomerado e à madeira maciça para várias aplicações, como armários e molduras (EISFELD; BERGER, 2012).

Dessa forma, as características mecânicas específicas do MDF o aproximam da madeira maciça – como consistência, boa estabilidade dimensional e grande capacidade de usinagem – propiciaram, em grande parte, o forte crescimento do seu consumo. Os principais demandantes desse painel no Brasil (MATTOS; GONÇALVES; CHAGAS 2008) são a indústria moveleira, que é atendida diretamente (54%) ou através de revendedores (31%), e a indústria da construção civil (8%).

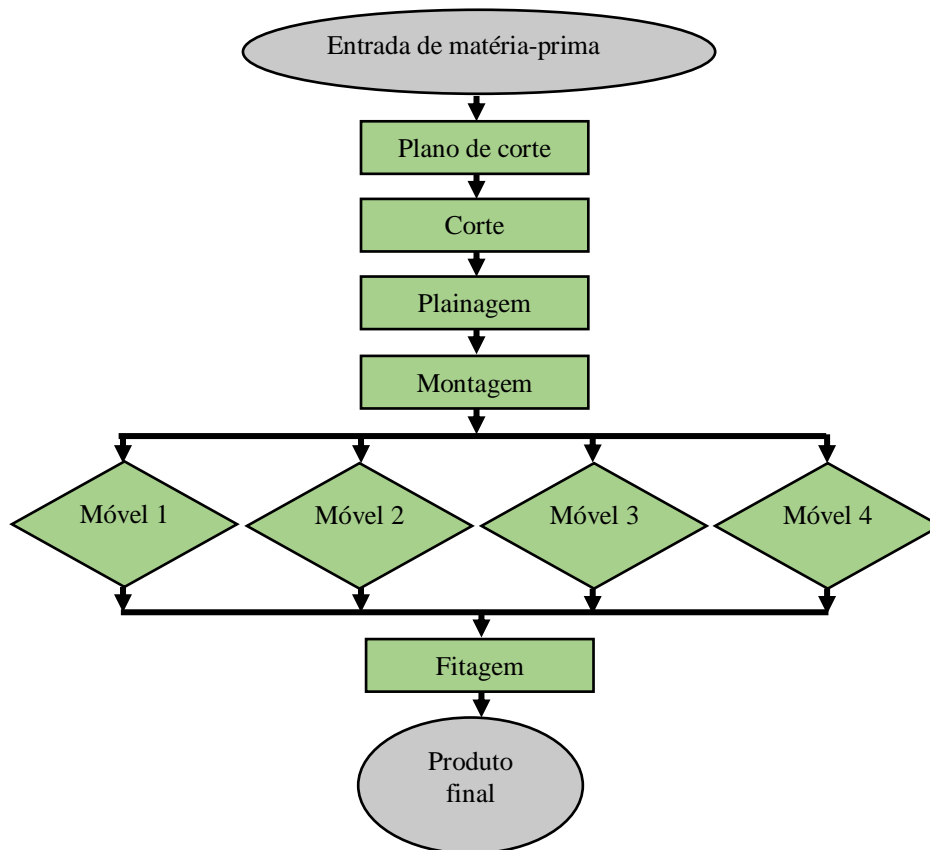
3.3 ETAPAS DE PRODUÇÃO DA FÁBRICA DE MÓVEIS

É grande a heterogeneidade do setor moveleiro no tocante ao uso de tecnologias (**Ex.: melhoramento do corte, utilização de software e uso de resinas**). Alguns tipos de produtos admitem processos de fabricação com elevada automação, os móveis retilíneos elaborados com madeiras reconstituídas (MDF, MDP¹ e etc.), enquanto outros demandam grande quantidade de trabalhos manuais, como os móveis artesanais de madeira maciça (GALINARI; TEIXEIRA JUNIOR; MORGADO, 2013, grifo nosso).

Em relação a isso, a indústria moveleira fabricante de móveis retilíneos e que se utiliza de produtos de ordem florestal (Ex.: madeira, chapas de MDF e compensados) como principal matéria prima, de modo geral, pode ser dividida em indústrias de produção sequenciada e fabricantes de móveis sob encomenda (Figura 01).

¹Medium Density Particleboard ou Painel de Partículas de Média Densidade

Figura 01: Fluxograma genérico do processo de produção da indústria moveleira sob encomenda.



Adaptado a partir do original contido em: Schirmer; Cortez; Kozak (2008).

O início do processo ocorre com o corte dos painéis de diversos tamanhos em peças prontas para a confecção dos móveis. Após cortadas, as peças são conduzidas para o setor de plainagem, onde máquinas (tupia, serra fita e brocas) fazem operações como arredondamento de bordas, cantos e entalhes de superfícies das peças. Nesses dois processos, não há grandes diferenças, uma vez que possuem como principal resíduo aqueles provenientes de produtos e subprodutos de madeira, o qual gera grande quantidade de aparas, serragem e poeira (KOZAK et al., 2008; SCHIRMER; CORTEZ; KOZAK, 2008).

3.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduo sólido é tudo aquilo que é descartado pelas atividades sociais humanas cuja destinação final encontra-se nos estados sólido ou semissólido, gases contidos em recipientes e líquidos cujas características impossibilitem seu lançamento nos corpos d'água ou rede pública de esgotos, tornando-se necessárias soluções técnicas e economicamente inviáveis (BRASIL, 2010).

Sob o mesmo ponto de vista, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define resíduo sólido como os restos de atividades humanas, considerados sem utilidade, indesejáveis ou,

descartáveis pelos geradores. Apresentam-se sob estado sólido, semissólido ou, semilíquido com conteúdo líquido insuficiente para que este possa fluir livremente (BRASIL, 2004).

Além disso, os resíduos originados no processamento do MDF podem se classificar da seguinte forma: aparas (pedaços maiores do corte da madeira ou do painel), cavacos (partículas com dimensões máximas de 50 x 20 mm), os cepilhos ou maravalhas (resíduo com mais de 2,5 mm) e, também, o pó de serragem (resíduos menores que 0,5 mm) (FARAGE, 2009).

Desse modo, no setor moveleiro, a expressiva quantidade de insumos e matérias primas utilizadas pelas fábricas tem gerado grande variedade e quantidade de resíduos. Os resíduos sólidos são consequência da transformação da madeira maciça ou painéis de madeira reconstituída (MDF, aglomerado e compensado). De fato, o desafio enfrentado pelas pequenas e médias empresas refere-se à destinação dos resíduos oriundos da produção de móveis (RIGUEIRA, 2015).

3.5 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Gerenciamento de Resíduos é o conjunto de ações direta e indireta ou indiretamente exercidas, nas fases de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final apropriada dos resíduos e disposição final adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) exigidos na forma da referida lei (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, é normal associar processos produtivos à geração de resíduos. A falta de gerenciamento de resíduos, ou o seu gerenciamento ineficiente é um fator ampliador dos impactos ambientais gerados pelas mais diversas atividades humanas. Para o combate deste problema, nota-se o aumento da exigência dos órgãos ambientais, como decorrência da crescente abrangência e restritividade da legislação brasileira. Por outro lado, a necessidade do estabelecimento de um controle das ações desempenhadas no gerenciamento dos resíduos faz parte inclusive da obrigatoriedade legal da empresa (RAMOS, 2012; SIMIAO, 2011).

Dessa maneira, um dos caminhos para a solução dos problemas relacionados com os resíduos sólidos é a gestão e o gerenciamento destes, de maneira que esteja de acordo com os melhores princípios de saúde pública, economia, engenharia, conservação dos recursos naturais, estética e outras considerações ambientais que representam as atitudes e mudanças de hábitos das comunidades (BRAGA, 2008).

3.6 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

Os aspectos legais e normativos pertinentes à indústria moveleira identificam inúmeras ações variáveis para essa atividade comercial (Quadro 01).

Quadro 01: Aspectos Legais e Normativos.

ANO	ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS	CONTEÚDO
1981	Lei Federal n. 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
1986	Resolução CONAMA n. 001	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
1990	ABNT NBR 11.174	Condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II A - não inertes e IIB - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
1995	Lei Estadual n. 5.887	Cria o Sistema e a Política Estadual do Meio Ambiente no Estado do Pará e dá outras providências.
1998	Lei Federal n. 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
2004	ABNT NBR 10.004	Trata da Classificação dos Resíduos Sólidos.
2010	Lei n. 12.305	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
2014	ABNT NBR 15.316-1	Painéis de fibras de média densidade. Parte 1: Terminologia.
2015	ABNT NBR 14.001	Sistema de Gestão Ambiental: Especificação e Diretrizes para o uso.

Adaptado pelos autores a partir de *links* consultados.

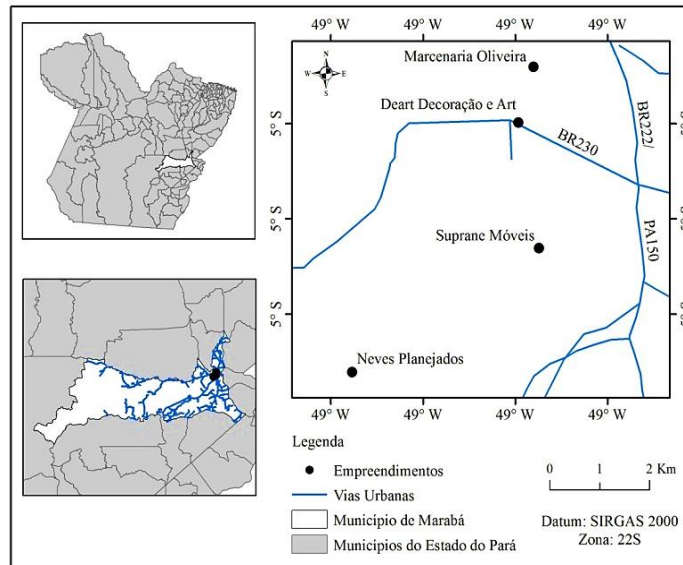
Em relação a isso, as empresas do setor moveleiro estão se preocupando cada vez mais com o gerenciamento dos seus resíduos em prol de uma minimização dos impactos ambientais. Isso é em função da pressão da legislação e dos consumidores mais conscientes. Mas, o setor moveleiro necessita de maior investimento na conscientização ambiental de empresários e empregados, em especial na identificação e a adoção de boas práticas com vistas a eliminar ou minimizar os impactos potenciais moveleiros (BRITO; CUNHA, 2009; D'AMBROS, 2011).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MUNICÍPIO DE MARABÁ

O município de Marabá, localizado no sudeste do Estado do Pará, possui 233.669 habitantes e abrange uma área de 15.128,061 km² (IBGE, 2010). Conforme a Lei nº 17.213:2006 que institui o Plano Diretor do Município de Marabá, a macrozona urbana na sede municipal se subdivide em cinco distritos: Marabá Pioneira, Cidade Nova, Nova Marabá, Distrito Industrial e Distrito de Expansão Urbana (Figura 02).

Figura 02: Mapa de localização do Município de Marabá e as quatro movelarias objetos dessa pesquisa.



Fonte: autores (2016).

4.2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Em face disto, o objeto da presente pesquisa compreende o total de quatro movelarias, que abrange 13% em um universo de vinte e nove microempresas moveleiras², e utilizam como matéria prima o MDF, situadas no município de Marabá – PA. A seleção das movelarias foi efetuada pelo método de randomização, ou seja, na utilização da técnica de amostragem aleatória simples. Além disso, trata-se de microempresas no ramo de móveis sob encomenda que utilizam especificamente o MDF como matéria prima e possuem semelhanças no processo produtivo, ainda que tenham aspectos distintos a considerar, como: formalidade, produção, máquinas e quantidade de funcionários (Tabela 01).

²Conforme a Associação de Moveleiros de Marabá - ASSIMA há no município aproximadamente vinte e nove (29) indústrias moveleiras ativas no município, desse total dezoito (18) estão localizadas no núcleo Cidade Nova e dez (10) no núcleo Nova Marabá.

Tabela 01: Características das empresas objeto do estudo. Marabá-PA.

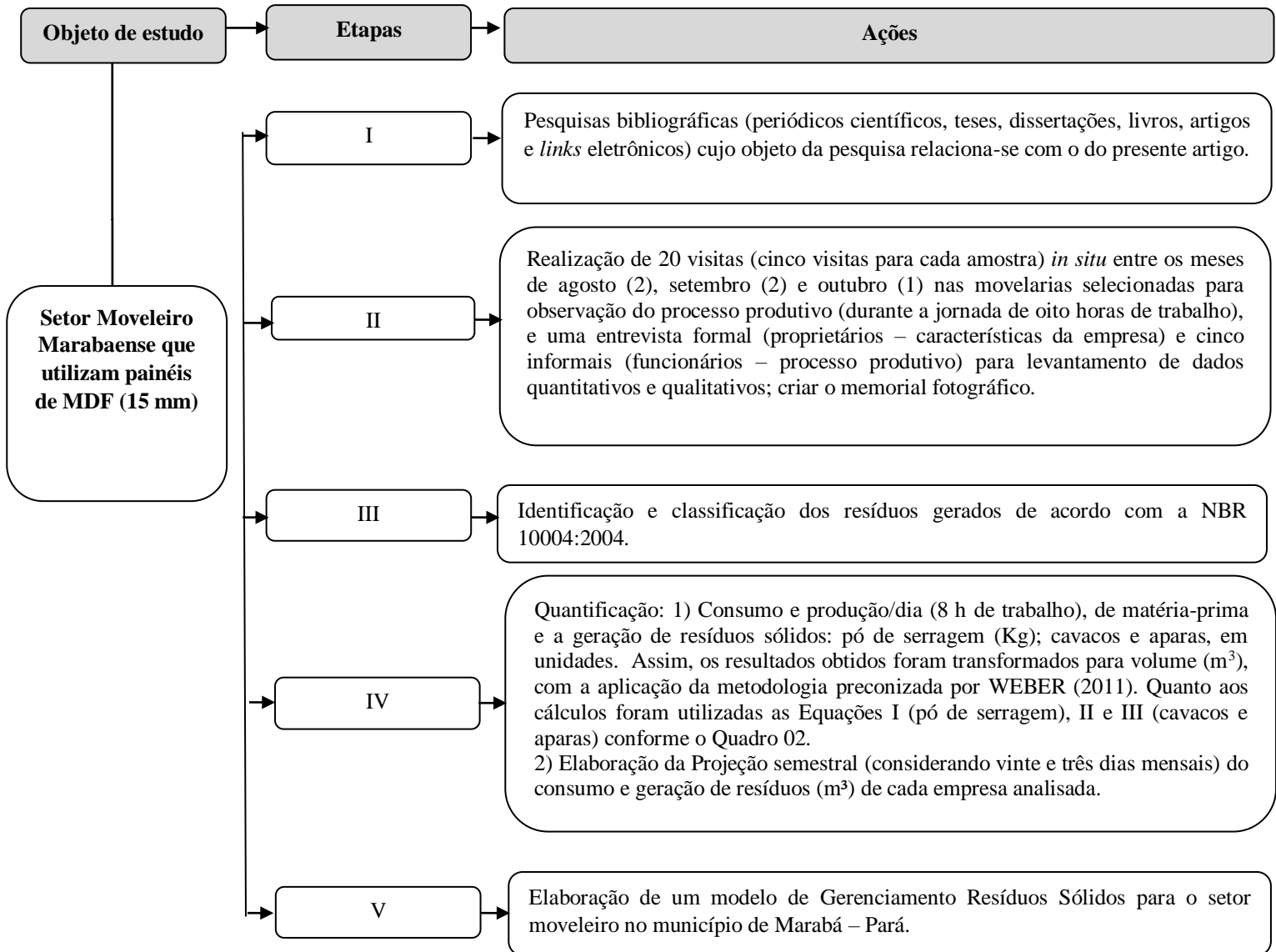
Nome fantasia	SUPRANE MÓVEIS	NEVES PLANEJADOS	MARCENARIA OLIVEIRA	DEART DECORAÇÃO E ART
Proprietário	José Geraldo Suprane	Valter da Silva Neves	Willas Oliveira Silva	Roberto Leal da Silva Santos
Classificação (SEBRAE, 2011)	Microempresa	Microempresa	Microempresa	Microempresa
Endereço	Avenida Manaus n° 507	Avenida Paraíso n° 126	Folha 22 Quadra 12 Lote 16	Folha 31 Quadra 10 Lote 08
Bairro	Belo Horizonte	Novo Planalto	X	X
Núcleo	Cidade Nova	Cidade Nova	Nova Marabá	Nova Marabá
Coordenadas Geográficas	S 05°22'18.4" W 049°05'44.4"	S 05°23'36.4" W 049°07'46.0"	S 05°20'24.4" W 049°05'48.1"	S 05°20'59.5" W 049°05'57.9"
Tempo de atuação no mercado (anos)	12	25	02	34
N° de funcionários	03	02	02	04
N° de máquinas	03	05	01	03
Período de produção (horas/dia)	10	10	10	10
Área total do empreendimento (m²)	312,5	1.125	112	X
Sistema de Gestão Ambiental	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui

Fonte: autores (2016).

4.3 MÉTODOS

A metodologia aplicada foi a observação sistemática, direta *in situ*. Para aplicação da mesma, utilizaram-se cinco etapas distintas (Figura 03).

Figura 03: Fluxograma das cinco etapas e ações desenvolvidas durante a pesquisa efetuada.



Fonte: autores (2016).

Quadro 02 - Equações utilizadas para quantificação dos resíduos sólidos.

Equações		Informações dos componentes
I	$VTn = m/d$	VTn = Volume total aproximado do resíduo sólido n m = Massa do pó de serragem gerado (kg) d = Densidade do painel MDF utilizado no processo
II	$Vca = L x c x e$	Vca = Volume do cavaco ou apra (unidade) L = Largura do cavaco ou apra c = Comprimento do cavaco ou apra e = Espessura do painel MDF
III	$VTn = Vca_1 + Vca_2 + Vca_3 + Vca_4 + \dots + Vca_n$	VTn = Volume total aproximado do resíduo sólido n Vca = Volume do cavaco ou apra (unidade)

Adaptado a partir do original contido em: WEBER (2011).

É válido enfatizar que os resíduos sólidos (pó de serragem) foram mensurados através do recolhimento do mesmo em um saco plástico opaco (capacidade máxima 10 kg), e posteriormente foiefetuada a quantificação da massa (Kg) com o auxílio de balança digital da marca *Marine Sports* (capacidade máxima 150 kg), para em seguida promover a transformação de unidades (kg para $V = m^3$). Quanto à densidade do painel MDF, atribuiu-se uma média de 700 Kg/m^3 correlacionado a massa média do painel, a partir do preconizado pela NBR ABNT 15.316-1:2014.

Também vale ressaltar quanto aos resíduos sólidos (cavacos e aparas), que foi realizada a mensuração, gerados na etapa de corte, com o auxílio de um paquímetro plástico e uma fita métrica de alumínio de três metros. Porém, embora as áreas do cavaco e das aparas sejam diferentes, para caracterização do volume (m^3) foi utilizado à mesma equação para os dois resíduos.

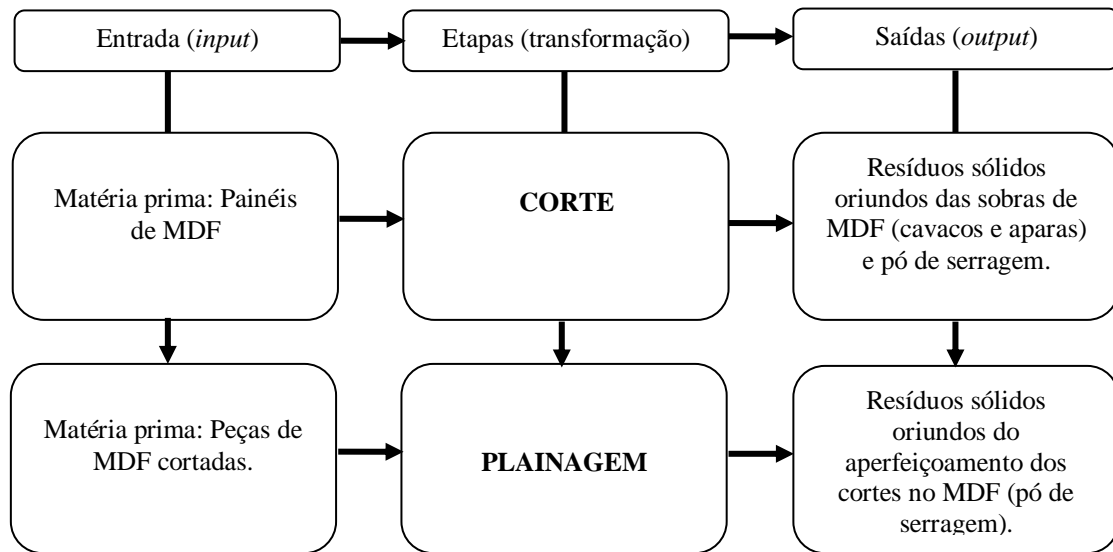
Nesse sentido, para quantificação dos resíduos provenientes do processamento da matéria prima, não foi considerada a tipologia da espécie ao qual compõe o MDF e a morfologia da mesma, pois o estudo prioriza e torna como base importante para a etapa de quantificação apenas o caráter residual.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO MOVELEIRO

Os resultados obtidos indicaram que são gerados três tipos de resíduos sólidos nas duas etapas de corte e plainagem (Figura 04): pó de serragem, cavacos e aparas.

Figura 04: Fluxograma de entradas e saídas nas etapas de corte e plainagem.



Fonte: Autores (2016).

A análise dos resultados permitiu a identificação da produção do pó de serragem (Figura 05).

Figura 05: Pó de serragem oriundo das etapas de corte e plainagem. Marabá - PA.

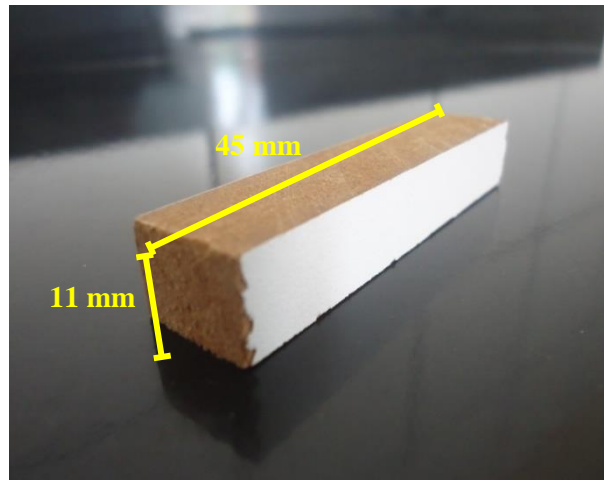


Fonte: autores (2016).

Todavia as características morfológicas não foram mensuradas, pois não existem mecanismos suficientes para tal no município de Marabá-PA.

Quanto aos cavacos, a análise efetuada permitiu a mensuração desse tipo de resíduo nas seguintes dimensões: comprimento = 45 mm, largura = 11mm (Figura 06).

Figura 06: Resíduo Sólido(cavaco – 45 mm x 11 mm) originado da etapa de corte. Marabá – PA.

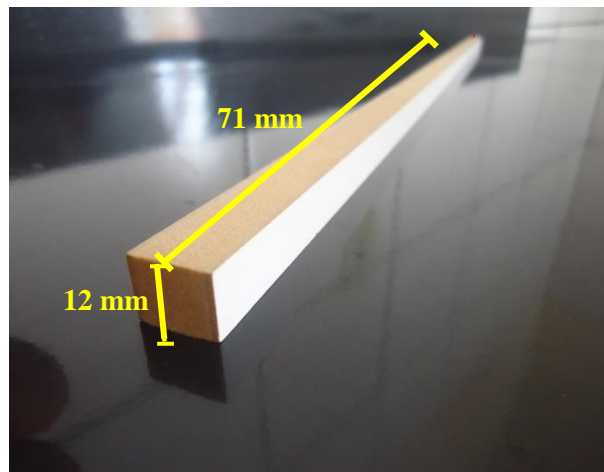


Fonte: autores (2016).

Pesquisa efetuada em Ubá (MG) por Farage (2009) analisou as dimensões desse tipo de resíduo e concluiu que as dimensões máximas são de 50 mm x 20 mm. Logo, essa afirmativa corrobora com as dimensões encontradas nas movelarias de Marabá-PA.

Quanto às aparas, a análise realizada permitiu a mensuração desse tipo de resíduo nas seguintes dimensões comprimento = 71 mm, largura = 12 mm (Figura 07).

Figura 07: Resíduo Sólido (apara - 71 mm x 12 mm) originado da etapa de corte. Marabá – PA.



Fonte: autores (2016).

Nesse contexto, pesquisa efetuada em Sereno e Ubá (MG) por Rocha (2015), avaliou as dimensões desse resíduo e constatou que os mesmos são pedaços maiores do corte do painel e acima das dimensões do cavaco. Logo, verificou-se que após a etapa de corte no processamento das movelarias analisadas gerou tal resíduo.

5.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO MOVELEIRO DE ACORDO COM ABNT NBR 10004:2004.

Os resultados indicaram a produção de três tipos de resíduos sólidos (pó de serragem, cavacos e aparas) nas fases de corte e plainagem do beneficiamento de móveis das quatro indústrias analisadas. Esses resíduos foram classificação de Classe II-A, não perigosos e reativos de acordo com a ABNT NBR 10004: 2004.

Estudo realizado em Lajeado (RS) por Koch (2014), em Curitiba, por Kozak (2008), e em Londrina, por Brito (2009) e concluíram que a classificação dos resíduos provenientes do processamento do MDF, e efetuado de acordo com a ABNT NBR 10004:2004, os quais podem ser classificados quanto à periculosidade segundo os critérios de biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água e por meio dos contaminantes presentes, além da estocagem inadequada (próximo as instalações ou aglomerados urbanos). A pesquisa realizada em Marabá indicou resultados similares àqueles trabalhos.

5.3.1 Suprane Móveis

Nessa empresa, a análise dos resultados para oito horas trabalho/dia, permitiu afirmar o consumo em volume igual a 0,45 m³ de painéis de MDF e gerou uma quantidade de 0,022 m³ residual. Isso permitiu o cálculo da projeção semestral do consumo (62,1 m³) e do resíduo gerado (3,03 m³) no mesmo período.

(Tabela 02).

Tabela 02: Consumo de painéis MDF (15mm) e geração de resíduos na empresa Suprane Móveis em 8h/dia e estimativa semestral.

Horas trabalhadas/dia	Consumo/dia (m ³)	Etapas	Resíduos gerados/dia	Vn aproximado (m ³)/dia
8h	0,45	Corte	Pó de serragem	0,010
			Cavacos	0,004
			Aparas	0,005
		Plainagem	Pó de serragem	0,003
Total geral/dia				0,022
Projeção semestral	Consumo/semestre (m ³)			62,1
	Resíduos gerados/semestre (m ³)			3,03

Legendas: Vn = Volume aproximado dos resíduos gerados (n).

Fonte: autores (2016).

A análise dos resultados obtidos para oito horas trabalho/dia indicou que na fase de corte houve a produção de resíduos de pó de serragem (0,010 m³). Indicou também que outros resíduos são produzidos: cavacos (0,004 m³), e aparas (0,005 m³). Na etapa de plainagem, os resultados indicaram a produção de pó de serragem (0,003 m³).

Pesquisas realizadas em Flores da Cunha (RS) por Koch (2012), e Santa Maria, indicaram que, no beneficiamento do MDF, existe uma elevada quantidade de resíduos depois de serragem devido à ineficiência nos processos nas operações em que o mesmo é gerado. E que os resíduos gerados pela indústria moveleira nas etapas de corte e plainagem [...].

A pesquisa realizada na empresa Suprane Móveis, indicou que, o volume gerado de pó de serragem torna-se significativo em relação às operações onde esse resíduo é gerado. Todavia, a empresa não possui um sistema de gerenciamento de resíduos. Com isso a disposição final desses resíduos torna-se inadequada (Figura 08), o que corrobora com os resultados obtidos em Flores da Cunha e Santa Maria

Figura 08: Resíduos Sólidos (pó de serragem, cavacos e aparas) no espaço físico da empresa Suprane Móveis.



Fontes: autores (2016).

Os resultados indicaram ainda que, na falta de gerenciamento dos resíduos da empresa Suprane Móveis, os resíduos gerados são destinados a doações para a comunidade para fins variados (adubo para hortas, aquecimento de fornos de padarias, entre outros). Porém,

Pesquisa realizada no Pólo Moveleiro de Ubá (MG) por Pires (2007), indicou que se deve ter atenção especial com relação ao reaproveitamento dos resíduos industriais dentro e fora da fábrica. O pó de serragem produzido pelo MDF, por exemplo, caso contaminado com solventes ou outros químicos, não podem, em hipótese alguma, ser utilizados em forração de granja ou como adubo de hortaliças, nem mesmo incinerado sem controle, para a produção de energia. Essa assertiva não foi observada na pesquisa observada em Marabá.

5.3.2 Neves Planejados

Quanto a essa empresa, os resultados indicaram que, em oito horas trabalhos/dias, o consumo de painéis de MDF (15mm), equivaleu a 0,60 m³ e, para a geração total de resíduos produzidos nas etapas de corte e plainagem, o valor encontrado foi igual a 0,087 m³ (Tabela 03).

Tabela 03: Consumo de painéis MDF (15mm) e geração de resíduos na empresa Neves Planejados em 8h/dia e estimativa semestral. Marabá - PA.

Horas trabalhadas/dia	Consumo/dia (m ³)	Etapas	Resíduos gerados/dia	Vn aproximado (m ³ /dia)
8h	0,60	Corte	Pó de serragem	0,015
			Cavacos	0,003
			Aparas	0,063
		Plainagem	Pó de serragem	0,006
		Total geral/dia	0,087	
Projeção semestral	Consumo/semestre (m ³)		82,8	
	Resíduos gerados/semestre (m ³)		12,006	

Legendas: Vn = Volume aproximado dos resíduos gerados (n).

Fonte: autores (2016).

A análise individual, para o período de oito horas/dia, do tipo de resíduos produzido indicou que, na etapa de corte, o volume de pó de serragem, foi equivalente a 0,015 m³; os cavacos, 0,003 m³, e as aparas, 0,063 m³. Essa análise também indicou que, na etapa de plainagem, foi produzido o pó de serragem (v = 0,006 m³). A partir desses resultados, foi efetuada a projeção semestral quanto ao consumo de painéis (v = 82,8 m³), e resíduos gerados (v = 12,006 m³). Apesar do volume de resíduos produzidos, a empresa em tela, não efetiva uma destinação correta deles, pois, as aparas e cavacos são depositados em um tonel de polietileno (CH₂ – CH₂)_n, com capacidade máxima de 250 kg (Figura 09).

Figura 09: Resíduos Sólidos (cavacos e aparas) depositados no espaço físico da empresa Neves Planejados. Marabá – PA.



Fonte: autores (2016).

Estudo efetuado na cidade de Ubá (MG) por Pires (2007), concluíram que os resíduos sólidos, aparas e pó de serragem, se destacam pela quantidade gerada. No entanto, raramente, as unidades de produção desse setor não dispõem de um plano de gestão para esses tipos de resíduos. Isso corrobora com o encontrado na empresa em análise.

Quanto à disposição dos resíduos, pesquisa realizada em Irati (PR) por Kozak (2008) afirma que todos os resíduos gerados em uma empresa, a princípio, devem ser destinados de forma que causem o menor impacto possível ao meio ambiente e à saúde pública. No entanto, devido à falta de profissionais capacitados, os resíduos, muitas vezes, são dispostos de forma inadequada, favorecendo a degradação ambiental. Os resultados encontrados na empresa em análise corroboram com a afirmativa do autor.

5.3.3 Marcenaria Oliveira

Para tal empresa, a análise dos resultados para oito horas/dia, indicou que o consumo de painéis MDF igual a 0,22 m³ e a geração residual 0,017 m³ (Tabela 04).

Tabela 04: Consumo de painéis MDF (15mm) e geração de resíduos na empresa Marcenaria Oliveira em 8h/dia e estimativa semestral.

Horas trabalhadas/dia	Consumo/dia (m ³)	Etapas	Resíduos gerados/dia	Vn aproximado (m ³ /dia)
8h	0,22	Corte	Pó de serragem	0,003
			Cavacos	0,001
			Aparas	0,012
		Plainagem	Pó de serragem	NP
			Total geral/dia	0,017
Projeção semestral			Consumo/semestre (m ³)	30,36
			Resíduos gerados/semestre (m ³)	2,346

Legendas: NP – não produzidos; VT_n = Volume total dos resíduos gerados (n).

Fonte: autores (2016).

Os resultados indicaram também que, no mesmo período, na etapa de corte, ocorreu a geração de aparas (v = 0,012 m³), pó de serragem (v = 0,003m³), por último os cavacos (v =

Brazilian Applied Science Review

0,001m³). Quanto a projeção semestral, foram obtidos os seguintes valores: consumo = 30,36 m³; resíduos = RS 2,346 m³.

Pesquisa realizada em Irati (PR), por Kozak (2008), indicou que, no processo produtivo do setor de móveis que utilizam como matéria prima o MDF, pode-se observar que, as aparas, são os resíduos com maior representatividade, isso se deve em virtude de a empresa trabalhar especificamente com painéis de MDF, o qual gera sobras e retalhos. Além disso, normalmente não acontece à segregação dos RS, sem haver nenhum controle destes e a equipe de trabalho da empresa não está ciente das responsabilidades quanto à disposição final.

Dessa forma, os resultados encontrados na empresa objeto da pesquisa, asseguram a afirmativa do autor, pois a empresa gerou maior volume de aparas e os resíduos (pó de serragem, cavacos e aparas) provenientes da etapa de corte que são dispostos diretamente nas áreas abertas do espaço físico na própria área de produção junto às máquinas, com a inexistência de sistema de segregação (Figura 10).

Figura 10: Resíduos Sólidos depositados e sem segregação no espaço físico da empresa Marcenaria Oliveira.



Fonte: autores (2016)

Nesse contexto, estudos realizados por Freire et al. (2015) quanto a composição dos painéis de MDF, afirmam que os principais problemas ambientais das resinas a base de formaldeído, são as emissões para o ar, pois a emissão de formaldeído livre tem potencial cancerígeno.

Portanto, a afirmativa citada, relaciona-se à destinação dos resíduos da empresa, pois se comprovou a ausência de um correto gerenciamento dos mesmos. Isso é justificado pela inadequada destinação desses RS, pois é realizada a queima do pó de serragem, dos cavacos e das aparas pelo próprio proprietário, limítrofe ao seu estabelecimento, sujeito a emissões de formaldeído (resina que compõe os painéis de MDF).

5.3.4 Deart Decoração e Art

A análise de oito horas/dia, afirmaram um consumo de painéis MDF igual a 0,90 m³ e a geração de resíduos referente a 0,104 m³ (Tabela 05).

Tabela 05: Consumo de painéis MDF (15mm) e geração de resíduos na empresa Deart Decoração e Art em 8h/dia e estimativa semestral.

Horas trabalhadas/dia	Consumo/dia (m ³)	Etapas	Resíduos gerados/dia	Vn aproximado (m ³)/dia
8h	0,90	Corte	Pó de serragem	0,020
			Cavacos	0,006
			Aparas	0,074
			Pó de serragem	0,004
			Total geral/dia	0,104
Projeção semestral			Consumo/semestre (m ³)	124,02
			Resíduos gerados/semestre (m ³)	14,35

Legendas: VT_n = Volume total dos resíduos gerados (n).

Fonte: autores (2016).

Com os resultados da análise oito horas/dia, pode-se constatar quanto aos resíduos sólidos oriundos da etapa de corte a maior geração de aparas (0,074 m³), em seguida pó de serragem (0,020 m³) e por último os cavacos (0,006 m³). Logo, a etapa de plainagem gerou uma quantidade residual de 0,004 m³ de pó de serragem, este, é depositado no interior da empresa no próprio espaço físico junto às máquinas e as aparas são depositadas em tambores de alumínio de capacidade 250 kg, também dentro do espaço físico da empresa (Figura 11).

Figura 11: Resíduos Sólidos (cavacos e aparas) depositados em tonel no espaço físico da empresa Deart Decoração e Art.



Fonte: autores (2016)

A análise dos resultados indicou valores para a projeção semestral sobre: consumo de painéis MDF =124,02 m³; geração residual =14,35 m³.

Pesquisa realizada por Fagundes (2014) em Santa Helena (PR) revela que os resíduos provenientes da produção de móveis, que usam o MDF, são variados e geram volumes distintos com predominância do volume residual de aparas. Contudo, deve-se considerar para a diminuição do desperdício de painéis de MDF e não geração residual o planejamento antes do corte.

Portanto, constatou-se inadequada destinação deste RS gerados, uma vez que o proprietário do empreendimento também pratica doações às olarias do município de Marabá para aquecimento dos fornos e outra parte do resíduo é incinerada em um espaço físico aberto atrás da empresa. Então, essa prática evidencia ainda mais a necessidade de um GRS no setor moveleiro de Marabá, devido a ações incorretas relacionadas à destinação dos resíduos provenientes deste setor.

6 PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NAS ETAPAS DE CORTE E PLAINAGEM

Com um crescimento gradativo, as indústrias de móveis devem conhecer as questões ambientais, verificando o quanto seu processo produtivo impacta o meio ambiente, positiva ou negativamente, além de verificar o quanto é desperdiçado neste processo e o quanto tem geração residual (NUNES, 2016), o que torna necessário a proposta de gerenciamento dos resíduos sólidos com a adoção de práticas ambientalmente corretas em uma escala técnico produtiva minimizando os impactos ambientais.

Nesse contexto, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos afirma que os objetivos do gerenciamento estão baseados na não geração de resíduos, no princípio da redução, na reutilização e na reciclagem. Em último caso, tem-se a opção do tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada. Logo, para um melhor gerenciamento dos resíduos, devem-se observar as seguintes condições: formas de tratamentos para os resíduos que são utilizados, o seu potencial de valorização (recuperação, reciclagem, aproveitamento e reuso) e as restrições legais para os resíduos gerados (BARBOSA, 2008).

Logo, a presente proposta de gerenciamento no setor moveleiro propõe:

- O planejamento do corte das chapas de MDF através de softwares de otimização de plano de corte fornecidos pelos fabricantes das próprias máquinas seccionadas, exceto máquina manual, onde quem decide como cortar é o operador. Os softwares otimizadores de planos de corte impedem que haja sobras, pois esta é uma consequência da demanda incerta e da pouca padronização características da produção por encomenda.

- Design dos móveis para melhor aproveitamento: o design dos móveis para a empresa em nenhum momento leva em conta a dimensão das chapas. Verifica-se então essa área como potencial ação para redução dos resíduos de madeira.

- Envolvimento de todo o corpo de funcionários responsáveis pelas etapas de corte e plainagem para efetivação do gerenciamento proposto, de forma que, o líder da empresa deve promover a capacitação e conscientização da importância da redução da geração de resíduos de forma a incentivar os colaboradores para a busca de melhorias ecoeficientes através de palestras, *workshops*, oficinas e minicursos relacionados à Educação Ambiental, segurança no trabalho e garantia da execução das etapas de gerenciamento.

- Monitoramento das etapas de do Gerenciamento de Resíduos Sólidos proposto, com a finalidade de identificar e corrigir eventuais problemas que possam acarretar problemas na produção e aos funcionários, além disso, incluir manutenções periódicas nas máquinas utilizadas em todo o processo produtivo.

- Processo de capacitação produtiva das empresas de móveis para a união de esforços tanto em pesquisa e desenvolvimento, como o envolvimento de um conjunto de atores e agentes, como fornecedores de bens e serviços especializados, institutos e centros de pesquisa, instituições oficiais de fomento, produtores e, principalmente, as empresas, levando-se em conta a importância econômica que a indústria de móveis pode vir a ter para o município de Marabá.

- A instalação de um sistema de coleta de pó de serragem nas máquinas que executam as etapas de corte e plainagem a fim de reduzir a quantidade de resíduos que se acumulam pelo chão da fábrica, diminuir o tempo de limpeza e aumentar a qualidade do trabalho, além de gerar outros

benefícios como maior espaço para locomoção dos funcionários, diminuição do risco de acidentes de trabalho, tornando o ambiente de trabalho menos insalubre.

Quanto às etapas de gerenciamento de resíduos sólidos propõe-se para:

- Segregação e acondicionamento

Os resíduos oriundos do beneficiamento das indústrias de móveis devem ser segregados por tipo de RS provenientes das etapas de corte e plainagem (pó de serragem, cavacos e aparas), os quais os mesmos serão separados no local gerado, tal ação realizada pelos próprios funcionários de cada movelaria, uma vez que deverão ser capacitados para fazer a triagem, segregação e condução dos RS até o local de acondicionamento.

Logo após, os resíduos gerados nas etapas de corte e plainagem deverão ser acondicionados em tambores de material polietileno (Figura 12).

Figura 12: Tambores para acondicionamento dos resíduos (pó de serragem, cavacos e aparas).



Adaptado pelos autores a partir de: Ubá Tambores.

Esses tambores devem estar dispostos na área do empreendimento, como sugere o item 5.3 da ABNT NBR 11174:1990 e, como os resíduos identificados na fonte durante as etapas de corte e plainagem e classificação pertencem a Classe II A– não inertes, de acordo com a ABNT NBR 10004:2004, não são necessários cuidados mais específicos.

No entanto, com o intuito de evitar misturas entre os RS provenientes do beneficiamento da indústria de móveis com outros resíduos, esses tambores deverão ser de cor preta, de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 275:2001 que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, além disso, devidamente identificados com o nome do resíduo a ser acondicionado.

- Coleta e transporte interno

A coleta e o transporte interno dos resíduos sólidos deverão ser realizados sempre que a capacidade dos tambores for esgotada. Logo, a escolha desses recipientes leva em consideração a capacidade máxima residual gerada para os três tipos de resíduos, os quais possuem capacidade para armazenar os RS durante uma semana. Quanto ao tempo de coleta existe flexibilidade, devido aos resíduos não serem perigosos. Embora possuam propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Transporte Externo

O transporte externo dos RS deverá ser realizado por automóveis que possuam capacidade de transportar a quantidade gerada e que estejam cobertos com lonas para que não sejam emitidos materiais particulados durante esta etapa. Tais veículos devem ser conduzidos por motoristas habilitados e treinados.

- Destinação Final

Para o pó de serragem, estes RS podem ser comercializados para a fabricação de pisos, o qual seria a substituição da areia pela serragem para melhorar o custo e com isso gerar um produto que possa servir como isolante térmico e acústico, pois o material é 3,5 vezes mais isolante térmico que o concreto convencional.

Outra alternativa, seria a substituição parcial ao agregado miúdo mineral na fabricação de blocos de concreto para alvenaria de vedação. Essa utilização do pó de serra como agregado miúdo na confecção dos blocos de concreto até 50% aumentou em volume a resistência térmica com redução de peso, atendendo as prescrições da norma para alvenaria de vedação.

- Reaproveitamento dos resíduos gerados

A viabilidade da implantação de propostas para o aproveitamento de resíduos, para este tipo de indústria está diretamente ligada com o volume gerado de resíduos e com a disponibilidade de uma linha para o desenvolvimento de novos produtos. Sendo assim, propõe-se:

A reutilização dos resíduos no processo produtivo, onde, o que foi descartado volta para o início do processo para tentar recuperar-se e ser reaproveitado de outra maneira para a fabricação dos produtos (os quais podem ser usados nos móveis já existentes como produto decorativo).

A venda ou doação dos resíduos (cavacos e aparas) para outros fins que não a queima, como por exemplo, para a fabricação de pequenas peças para artesanato; produção de briquetes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor moveleiro causa impactos potenciais ao meio ambiente, uma vez que gera quantidades expressivas de resíduos sólidos e contata-se que esse ramo da indústria possui grande deficiência em relação ao controle destes resíduos. Logo, o gerenciamento de resíduos sólidos nas movelarias é fundamental para obter ganhos no campo técnico produtivo e ambiental, uma vez que na prática desses requisitos é possível elevar a imagem da empresa no mercado competitivo.

Quanto às empresas em análise foi constatado que possuem pouco desenvolvimento tecnológico, assim como todo o setor moveleiro do município de Marabá. Além disso, os resíduos gerados (pó de serragem, cavacos e aparas) nas etapas de corte e plainagem são provenientes do beneficiamento do MDF e classificados de acordo com a ABNT NBR 10004:2004, como Classe II A – não inertes (não perigosos). No entanto, embora não sejam perigosos necessitam de armazenamento adequado, o que não foi constatado nas empresas analisadas.

Concluiu-se, portanto, que as empresas escolhidas para a realização dessa pesquisa, necessitam de uma ampla atualização na sua organização como um todo, considerando-se prioridade incluir a preocupação com a preservação do meio ambiente. No entanto, o reaproveitamento desses resíduos torna-se uma forma viável e a maximiza a produção das empresas, tornando-o um produto, além de agregar valor ao resíduo contribui para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental.

Portanto, a proposta de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos elaborada para o setor moveleiro em estudo, procurou adotar mecanismos para atuar na prevenção da geração de resíduos, bem como garantir a destinação adequada dos mesmos, reduzir custos e desperdícios. Contudo, sugere-se a elaboração de um inventário completo dos resíduos sólidos gerados no setor moveleiro Marabaense conforme estabelece a Resolução CONAMA 313:2002, para uma análise mais minuciosa desse setor.

REFERÊNCIAS

ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.

ALMEIDA, K. N. S. et al. Mensuração do volume de resíduo gerado em marcenaria no município de Bom Jesus – PI. *Scientia Plena*. Sergipe – AL, v, 8, n. 4, p. 1 – 4, 2012.

ARGENTA, D. O. F.; **Alternativas de melhoria no processo produtivo do setor moveleiro de Santa Maria/RS: Impactos Ambientais.** 2007. 122 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2017.

BARBOSA, C. F. **Produção de um móvel infantil a partir de resíduo proveniente da indústria moveleira.** 2008. 66 p. Dissertação (graduação) –Universidade Estadual Paulista, Itapeva, 2008.

BRAGA, N. C.; DIAS, N. C. **Gestão de resíduos sólidos urbanos.** Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/resources/files/modules/academics/academics_1079_20100_2281825303644.pdf>. Acesso em: 20 out, 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República federativa do Brasil.** Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-norma-pl.html>>. Acesso em: 28 out. 2016.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da República federativa do Brasil.** Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186/html>>. Acesso em 20 out. 2016.

_____. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 12 out. 2016.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II- não inertes.** Rio de Janeiro, 1990.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 313 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos industriais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 22 nov. 2002. Disponível em: <http://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=1pFAVs_BDI6q8weki6agAg&gws_rd=ssl#q=conama+313>. Acesso em: 05 nov. 2016.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004:2004** Resíduos Sólidos: Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14.001:2004** Sistema de Gestão Ambiental: Especificação e Diretrizes para o uso. Rio de Janeiro, 2015.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 15.316-1:2014** Painéis de fibras de média densidade. Parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro, 2014.

_____. Lei Federal nº 12.305, de 27 de julho de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 3 set. 2010. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-norma-pl.html>. > Acesso em 08 out. 2016.

BRITO, L. S.; CUNHA, M. E. T. Reaproveitamento de Resíduos da Indústria Moveleira. UNOPAR - **Científica Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 23-26, nov. 2009.

D'AMBROS, J. **Cadeia produtiva moveleira da região central do Estado do Tocantins> caracterização e perspectivas para a formação de um polo moveleiro**. 2011. 301 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade de Brasília, Brasília,

EISFELD, C. DE L.; BERGER, R. Análise das estruturas de mercado das indústrias de painéis de madeira (compensado, MDF e OSB) no estado do Paraná. **Floresta**. Curitiba, v. 42, n. 1, p. 21 - 34 jan. /mar. 2012.

FAGUNDES, M.; PALUDO, C.; SILVEIRA, T. M. S.; Utilização e reaproveitamento de materiais na fabricação de móveis em MDF na empresa Esquadrias Tarumã. **Anais. ECCI – Encontro Científico Cultural Interinstitucional**. Faculdade Dom Bosco, out. 2014.

FARAGE, R. M. P. Avaliação do potencial de aproveitamento energético dos resíduos de madeira e derivados gerados em fábricas do polo moveleiro de Ubá - MG. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 23, n.1, -p. 203 – 212, jan – mar, 2013.

FERREIRA, M. J. B.; et al. **Relatório de acompanhamento setorial, indústria moveleira**. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI e Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, v. 1, jun. 2008.

FREIRE, A. L. F. et al. Impactos ambientais de painéis de madeira e derivados – Uma revisão de literatura. **Revista Espacios I**, v. 36, n.10, s.n., jun. 2015.

GALINARI, R.; TEIXEIRA JUNIOR, J. R.; MORGADO, R. R. **A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas**. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES Setorial, n. 37, p. 227-272, Marc, 2013.

HILLIG, E.; SCHNEIDER, V. E.; PAVONI, E. T. Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 292- 303, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados do Censo do ano de 2010. Disponível em:<<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: 12 out. 2016.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo – avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v.20, n.2, p. 90 – 104, Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo – avanços e desafios.2006.

KOCH, M. R. **Gestão de resíduos sólidos de uma indústria de aglomerados e moveleira - um olhar para sustentabilidade**. 2012. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento). UNIVATES, Lajeado – RS, 2012.

Brazilian Applied Science Review

KOZAK, P. et al. Identificação, quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias Ambientais**. Curitiba, v. 6, n. 2, p. 203-212, abr./jun. 2008.

KROTH, D. C.; LOPES, R. L.; PARRÉ, J. L. A indústria moveleira da Região Sul do Brasil e seus impactos na economia regional: uma análise em Matriz de Insumo-Produto Multirregional. **Ensaio FEE**. Florianópolis v. 28, n. 2, p. 497 – 524, 2007.

LEAL, G. C. G.; DE FARIAS, M. S. S.; ARAUJO, A F. O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente urbano. **Qualitas Revista Eletrônica**. v. 7, n. 1, p. 1 – 11, 2008.

MARABÁ (Município). **Lei Municipal nº 17.213, de 9 de outubro de 2006**. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Marabá, cria o Conselho Gestor do Plano Diretor e dá outras providências. Marabá, PA, 2006.

MATTOS, R. L. G.; GONÇALVES, R. M. CHAGAS, F. D. **Painéis de madeira no Brasil: panorama e perspectivas**. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social -BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 27, p. 121-156, mar. 2008.

NASCIMENTO, A. C. D.; PIZARRO, J. V.; MORAES, R. R. Estratégias para o fortalecimento das micro e pequenas empresas moveleiras de Marabá. **Amazônia em foco. Edição Especial: Empreendedorismo e Sustentabilidade**, n.1 p 24, out. 2013.

NASCIMENTO, L. P. **Gestão ambiental e sustentabilidade**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

NUNES, R. S. B.; **Diagnóstico Ambiental de empresa de móveis de madeira**. IV COBESA – Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Cruz das Almas, BA, jun 2016.

PARÁ (Estado). **Lei Estadual nº 5.887, de 9 de maio de 1995**. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. Belém, PA, 1995. Disponível em: <<http://www.sema.pa.gov.br/1995/05/09/9741/>>. Acesso em: 18 out. 2015.

PEREIRA, T. C. P. **A indústria moveleira no Brasil e os fatores determinantes das exportações.** 2009. 104 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.

PIRES, V. A. V.; **Viabilidade econômica de implantação de uma unidade integrada de gerenciamento de resíduos sólidos no polo moveleiro de Ubá – MG.** 2007. 95 p. Dissertação (Mestrado – *Magister Scientiae*), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 2007.

PRADO, L. L.; DE LORENZO, H. C. A questão socioambiental nas empresas moveleiras do Polo de Votuporanga-SP. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 7, n. 3, p. 27 – 51, 2011.

RAMOS, G. G. C; CAMPANI, D. B. **Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de uma Empresa do Ramo de Construção Civil de Infraestrutura.** VIII Simpósio de Qualidade Ambiental. Porto Alegre – RS, 2012.

RIGUEIRA, C. V. L. **Implantação da metodologia da P+ L no processo fabril da empresa moveleira do Polo de Ubá, MG: a Empresa Vitália Móveis Ltda.** 2015.

ROCHA, P. M.; BONDI, D. P.; LEITE, R. L. MATTOS NETO, C.; PINHEIRO, B. C. A; **Geração de energia a partir de briquetes produzidos de pó de serragem de MDF (*MediumDensityFiberboard*) proveniente de uma fábrica de móveis – biomassa.** **Perspectivas online.** Campos dos Goyatacazes, v. 13, p. 27-38, 2015.

ROSA, S. E. S; CORREA, A. R.; LEMOS, M. L. F.; BARROSO, D. V. **O setor de móveis na atualidade: Uma análise preliminar.** Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n 25, p 65-106, marc. 2007.

SAVICVKI, F. F. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS.** Porto Alegre: FIERGS/SENAI, 2014. Disponível em: <<http://www.agdi.rs.gov.br>>. Acesso em: 17 de ago. 2016.

SCHIRMER, W. N.; CORTEZ, A. M.; KOZAK, P. A.; **Ventilação Industrial: uma ferramenta na gestão de resíduos sólidos atmosféricos em indústrias moveleiras – estudo de caso.** **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.2, n.1, p. 15 a 28, 2008.

SIMIÃO, J. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em uma empresa de Usinagem sobre o enfoque da Produção Mais Limpa.** 2011. 170f. Dissertação (Mestrado – Hidráulica e Saneamento), Universidade de São Paulo, São Carlos - SP, 2011.

Ubá tambores. Ubá – Minas Gerais. Disponível em: <[http:// www.ubatambores.com.br/produto](http://www.ubatambores.com.br/produto)>. Acesso em: 16 de nov. 2016.

VEDOVETO, Mariana; PEREIRA, Denys; SANTOS, Daniel; GUIMARÃES, Jayne; VERÍSSIMO, Adalberto. **Setor Moveleiro na Região Norte: Situação, Desafios e Recomendações.** Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Pará – SEBRAE/PA. Belém, Pará. Jun. 2010.

WEBER, C. **Estudo sobre viabilidade de uso de resíduos de compensados, MDF e MDP para produção de painéis aglomerados.** 2011. Dissertação (Mestrado - Ciências Agrárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2011.