

ANÁLISE DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA SITUADA NA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

EISERMANN, Kelvin Renan ^{1*}; MÜLLER, Luis Felipe ^{2*}; REICHERT, Marliza Beatris ^{3*};
STORCK, Maiara ^{4*}

¹²³⁴ FAHOR, Curso de Engenharia de Produção, Faculdade Horizontina, Campus Arnaldo
Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

¹ Kelvin Renan Eisermann: ke001821@fahor.com.br.

RESUMO

O presente estudo trata da identificação dos resíduos gerados em uma indústria moveleira localizada na região Noroeste do Rio Grande do Sul, bem como os impactos ambientais causados pelos mesmos. O estudo teve como principal objetivo realizar uma análise para verificar se a empresa realiza corretamente a destinação e o transporte dos resíduos gerados na produção de móveis seriados e planejados, visto que, em seus processos produtivos acumulam-se volumes de resíduos que conflitam com as questões ambientais. Para a realização do trabalho foi utilizado embasamento bibliográfico e entrevistas com os colaboradores da empresa em estudo. Foi elaborado e aplicado um questionário para diagnosticar o índice de sustentabilidade da empresa. Observou-se que a empresa atualmente gera resíduos como lâmpadas fluorescentes, resíduos de papel, papelão, plástico, madeira, filetes de cola e borda, EPI's e solventes contaminados, como também resíduos têxteis contaminados. Quanto à sustentabilidade, os resultados indicaram que atualmente a empresa é 62,26% sustentável, ou seja, está adequada no quesito sustentabilidade. Melhorias são propostas, buscando aperfeiçoar o percentual de sustentabilidade da empresa, com o intuito de combinar a sustentabilidade socioambiental à economia.

Palavras chave: Indústria Moveleira. Geração de Resíduos. Impactos Ambientais.

ANALYSIS OF THE DESTINATION OF WASTE GENERATED IN A FURNITURE INDUSTRY LOCATED IN THE NORTHWEST REGION OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

The present study aims to identify the waste and derivatives generated in a furniture industry located in the Northwest region of Rio Grande do Sul, as well as the environmental impacts caused by them. The main goal of the study was to carry out an analysis to verify if the company correctly performs the destination and transportation of the waste generated in production of serial and planned furniture, since, in its production processes, volumes of waste accumulate coming in conflict with the questions of Environmental impacts. For the accomplishment of this work it was used bibliographic basis and interviews with the collaborators of the company under study. A questionnaire was developed and applied to diagnose the sustainability index of the company. It was observed that the company currently generates leavings such as fluorescent lamps, paper waste, cardboard, plastic, wood, glue and border fillets, PPE's and contaminated solvents, as well as contaminated textile waste. Regarding sustainability, the results indicated that currently the company is 62.26% sustainable, that is, adequate for the sustainability question. Improvements are proposed, seeking to improve the sustainability percentage of the company, with the aim of combining socio-environmental sustainability with the economy.

Keywords: Furniture industry. Waste Generation. Environmental impacts.

1 INTRODUÇÃO

A indústria moveleira, assim como todas as demais organizações, envolvem aspectos ambientais e sociais, devido à utilização de recursos naturais. Conseqüentemente, as mesmas geram resíduos sólidos, os quais nem sempre são destinados corretamente.

Segundo Uliana (2005) o setor de processamento mecânico da madeira e inclusive as indústrias moveleiras, tem investido pouco na gestão de resíduos. Isso acontece pela facilidade de obtenção de matéria prima e de seu baixo custo; pela ideia errônea de que a madeira é um recurso renovável e inesgotável; pelo grande número de micro e pequenas empresas que atuam no setor, com baixa capacidade de investimento em capacitação e melhoria tecnológica; e pelo conceito inadequado de que o resíduo madeireiro não é perigoso, podendo ser descartado de qualquer maneira. É fundamental a mudança de visão no setor para a sustentabilidade da cadeia produtiva móvel-madeira.

A geração de resíduos sólidos é um dos principais problemas ambientais. Os resíduos que não são coletados compõem a carga poluidora que escorre pelas águas pluviais urbanas e rurais. Já os resíduos coletados e colocados inadequadamente em aterros ou a céu aberto e em áreas alagadas gera problemas sanitários e de contaminação hídrica em tais locais (MOTTA, 1996). A natureza possui uma grande capacidade de recuperação, porém essa capacidade não é ilimitada, fazendo com que um recurso natural degradado não tenha condições de voltar as suas características originais, na maioria das vezes (MOTA, 2006).

O presente estudo de caso apresenta os resíduos sólidos gerados em uma indústria moveleira situada na região noroeste do Rio Grande do Sul, bem como a destinação dos mesmos. O objetivo do estudo é analisar e verificar se atualmente a empresa está destinando corretamente os resíduos e analisar os impactos ambientais caso não sejam enviados aos destino correto. Para a coleta dos dados necessários, buscou-se contato com responsáveis pelo setor da empresa, através de entrevistas.

2 DESENVOLVIMENTO E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 A Indústria Moveleira

Segundo dados Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul, atualmente o estado do Rio Grande do Sul possui 2.750 empresas moveleiras, equivalente a 13,3% das empresas do Brasil. Elas representam 18,4% do total de móveis fabricados no país e 31,1% das exportações (MOVERGS, 2017).

Conforme a Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente o setor de madeira processada mecanicamente está imerso no complexo de base florestal. O uso e aplicação dos painéis de madeira estão ligados às propriedades físicas e mecânicas dos mesmos e deve ser levada em conta características como resistência, uso interior ou exterior, uniformidade da superfície, entre outros (ABIMCI, 2009).

Os painéis de MDF (Medium Density Fiberboard) são constituídos de fibras de madeira e são produzidos sob ação de pressão e calor com a adição de adesivo sintético. Já os painéis de MDP (Medium Density Particleboard) são constituídos de partículas de madeira aglutinadas com a resina sintética termofixa sob a ação de calor e pressão (ABIPA, 2013).

2.1.2 Classificação dos Resíduos

Conforme definido pela ABNT na NBR 10004 (2004), os resíduos são classificados em:

a) resíduos classe I – Perigosos: são aqueles que apresentam periculosidade ou características como a inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;

b) resíduos classe II – Não perigosos:

– resíduos classe II A – Não inertes: Aqueles que podem apresentar propriedades como a biodegradabilidade, a combustibilidade ou a solubilidade em água, tais como: papel, papelão, material vegetal entre outros.

– resíduos classe II B – Inertes: Qualquer resíduo que quando amostrado de uma forma representativa e submetido a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. São eles: rochas, tijolos, vidros e certas borrachas e plásticos de difícil degradabilidade.

Para Lima (1983) os resíduos são classificados quanto a sua natureza e estado físico, como: sólido, líquido, gasoso e pastoso. Quando a origem e produção classifica-os em: resíduo residencial, agropecuário, comercial, público, industrial, espacial, atômico, radioativo, hospitalar e de portos, aeroportos e terminais de transportes.

2.1.3 Resíduos Gerados pela Indústria Moveleira

Conforme Lima (2005) pode-se classificar os resíduos gerados pelo setor moveleiro em dois grupos de maior impacto: resíduos sólidos e resíduos líquidos. Dentre os resíduos sólidos tem-se os derivados da madeira e os originados da embalagem da matéria prima (papéis, plásticos, metais, latas de tinta e solvente, grampos). Como resíduos líquidos pode-se citar os solventes de tinta, borras de tinta e água utilizada na cabine de pintura.

Os resíduos provenientes da madeira podem ser encontrados em forma de pó, serragem, maravalha e cavacos. O pó é gerado a partir do processo de corte e lixamento da peça e deve ser menor que 0,5 mm. A serragem é obtida nos processos de corte e usinagem das peças e tem entre 0,5 mm a 2,5 mm. A maravalha tem tamanho maior do que 2,5 mm provenientes do processo de usinagem, furação e cipilhamento. Por fim, o cavaco é o resíduo que pode ter no máximo 50 x 20 mm (CASSILHA; PODLASEK; JUNIOR; SILVA; MENGATTO, 2004).

Conforme a Portaria N°009/2012, de 08 de fevereiro de 2012, artigo n°4 (FEPAM, 2012), que foi criada vista a necessidade da redução de emissão dos gases tóxicos na atmosfera proveniente da queima do MDF e MDP pela indústria moveleira, fica vetado o uso como combustível de qualquer derivado de madeira que foram tratados ou contaminados com outros produtos (tintas, antifúngicos, vernizes, adesivos, plásticos, entre outros). A queima em

churrasqueiras, fornos ou em qualquer lugar que possa ter contato com produtos alimentícios também é proibida.

Outro resíduo gerado pela indústria moveleira é as borras de tinta, o que faz com que algumas empresas optem por utilizar painéis revestidos com lâminas sintéticas, evitando o processo de pintura que apresenta grandes problemas de descarte. (SCHNEIDER; HILLIG; PAVONI; RIZZON; FILHO, 2003).

As embalagens de tintas e produtos químicos também são considerados resíduos sólidos oriundos da indústria moveleira, onde na maioria das empresas são destinadas para reciclagem normal, não cumprindo com a legislação estadual de resíduos sólidos que classifica este tipo de embalagem como um resíduo de Classe I (perigosos) (SCHNEIDER; HILLIG; PAVONI; RIZZON; FILHO, 2003).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo de caso foi baseado na legislação vigente e tem por objetivo a identificação e quantificação dos resíduos gerados nas atividades desenvolvidas por uma empresa, além de especificar as ações para seu correto gerenciamento através de procedimentos para identificar, segregar, acondicionar, armazenar e direcionar para disposição correta os resíduos gerados em suas atividades. Utilizou-se materiais auxiliares como câmera fotográfica, relatórios, entrevistas com os colaboradores, entre outros, e também realizou-se uma pesquisa bibliográfica detalhada afim de adquirir maiores conhecimentos.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Histórico da Empresa

Fundada em junho de 2000, a empresa abriu as portas fabricando móveis para cozinha em fibras de média densidade (MDF), produzindo e comercializando produtos com alto padrão de qualidade, competitividade, lucratividade e responsabilidade social, visando sempre à satisfação do cliente. A indústria tem destaque no mercado, devido ao design e beleza dos itens comercializados, além da excelência nos detalhes e acabamentos diferenciados.

Atualmente a empresa é especializada na fabricação de móveis seriados e projetados. Na linha seriada disponibilizam ao consumidor cozinhas e dormitórios modulados, cozinhas compactas e uma linha de complementos composta por produtos de alto giro com preços acessíveis. Todos os produtos passam por um rígido controle de qualidade, da transformação

da matéria-prima ao processo de fabricação, passando pelo armazenamento, embalagem, transporte e pós-venda.

2.3.2 Política Ambiental

Para validar todos os processos da geração e destinação de resíduos, a empresa precisa estar devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais que gerem as normas regulamentadoras desse processo.

Nesse contexto, há duas leis principais que norteiam e concedem à empresa estudada o direito de exercer periodicamente suas atividades, sendo elas:

- **Licença Estadual (FEPAM):**

Licença de Operação 03028 / 2015-DL

Atividade licenciada: FABRICAÇÃO DE MÓVEIS DE MADEIRA COM PINTURA

Período da licença: 12/05/2015 à 12/05/2019.

- **Autorização de MTR:**

Licença de Operação: 76/2005-DL

Atividade licenciada: TALONÁRIO DE MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS - MTR

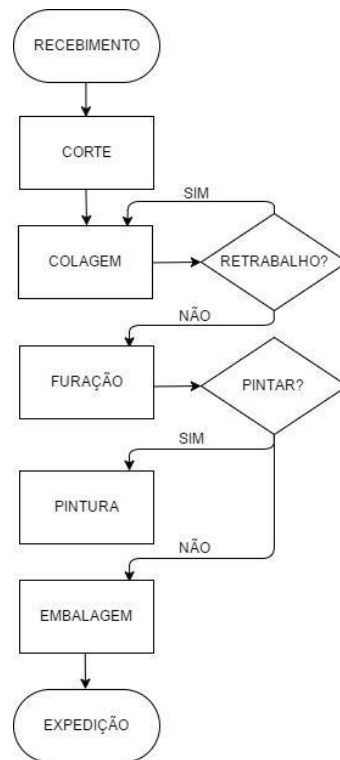
Período da Licença: Prazo da vigência do Documento licenciatório da atividade.

2.3.3 Descrição do Processo Produtivo

O processo produtivo começa com o recebimento da matéria-prima e então o MDF passa pelo corte, colagem da borda e a furação. Alguns produtos necessitam de processo de pintura que é feita em duas etapas, sendo a primeira como base e a segunda como acabamento. Logo após se faz a separação dos materiais, a montagem e a embalagem dos produtos, deixando-o pronto para a expedição.

Na Figura 01, pode-se visualizar o fluxograma do processo produtivo da empresa.

Figura 01: Processo produtivo da indústria moveleira.



Fonte: Autores, 2018.

Em meio a todo esse sequenciamento de produção e os vários processos que o produto sofre geram resíduos sólidos que precisam ser reutilizados ou destinados a terceiros. Para os resíduos também há um planejamento e gerenciamento interno onde é realizada a separação, cada qual de acordo com sua classificação e destino.

2.3.4 Geração

O reuso, recuperação e reciclagem dos resíduos gerados no processo produtivo tem preferência em relação às alternativas de tratamento e disposição final, com o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de trabalho, consumo de bens, serviços e aprimoramento de tecnologias limpas visando minimizar impactos ambientais, incentivando a reciclagem e a gestão integrada de resíduos sólidos.

Na Tabela 01 apresentam-se os resíduos gerados, os possíveis impactos que podem causar no ambiente e para o ser humano, como é realizado a coleta destes resíduos na empresa, a quantidade anual e a sua classificação conforme ABNT na NBR 10004 (2004) realizado pela empresa:

Tabela 01: Resíduos oriundos do processo produtivo.

Tipos de Resíduos	Impactos Ambientais	Coleta Interna	Quantidade Anual	Classe
Lâmpadas Fluorescentes	Possuem componentes químicos extremamente perigosos ao meio ambiente e ao ser humano.	Devolvido ao Fornecedor	10 unidades	Classe I
Resíduos de Papel/Papelão	Contaminação do solo, água.	Setor de Limpeza	10 m ³	Classe II
Resíduos de Plástico	Contaminação do solo, água.	Setor de Limpeza	5 m ³	Classe II
Filetes de Cola e Borda	Possuem componentes químicos extremamente perigosos ao meio ambiente, além de contaminar o solo e a água.	Setor de Limpeza	25 m ³	Classe I
EPI's Contaminados	Possuem componentes químicos extremamente perigosos ao meio ambiente, além de contaminar o solo e a água.	Setor de Segurança do Trabalho	1 m ³	Classe I
Resíduos de Madeira	Contaminação do solo, água.	Responsabilidade Compartilhada	50 m ³	Classe II
Resíduos Têxteis Contaminado	Contaminação do solo, água.	Responsabilidade Compartilhada	1 m ³	Classe I
Solventes Contaminados	Possuem componentes químicos extremamente perigosos ao meio ambiente, além de contaminar o solo e a água.	Setor de Pintura	1,5 m ³	Classe I

Fonte: Empresa; adaptada pelos autores, 2018.

Pode-se observar na Tabela 01 que inúmeros são os resíduos oriundos do processo produtivo de móveis, entre eles: lâmpadas fluorescentes, resíduos de papel, de papelão e de plásticos, entre outros, conforme ilustrado acima. Eles podem apresentar impactos ambientais se não destinados corretamente, principalmente na contaminação do solo e da água. Segundo a política da empresa, quando os mesmos são gerados, são segregados e acondicionados em conformidade com os procedimentos estabelecidos pela empresa para seu correto gerenciamento, sendo todo o processo de responsabilidade compartilhada por todos os funcionários da empresa. Os resíduos são gerenciados observando a ordem de prioridade da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos.

2.3.5 Coleta Interna

A coleta interna dos resíduos de classe II é realizada por uma funcionária da empresa do setor de limpeza com periodicidade diária em todos os coletores. Já a coleta interna dos resíduos de classe I – perigosos, EPIS Contaminados, são realizados no momento da troca pelo setor de segurança do trabalho. Ainda, a coleta interna dos resíduos eletrônicos é de

responsabilidade do setor de Tecnologia da Informação e os resíduos que tem como destino o fornecedor no ato da troca são coletados pelo mesmo.

Na Tabela 02 pode-se observar relação da coleta com o resíduo correspondente:

Tabela 02: Tipos de resíduos e seus destinatários.

Tipos de Resíduos	Destinatários
Solventes Usados	Free Tintas
EPI's Contaminados	Fundação Proamb
Resíduos Têxteis Contaminados	Fundação Proamb

Fonte: Empresa; adaptada pelos autores, 2018.

Vale ressaltar ainda que, o pessoal envolvido no manuseio dos resíduos utiliza os Equipamentos de Proteção Individual conforme a necessidade do serviço realizado, o manuseio dos resíduos é feito de modo a minimizar os efeitos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente, evitando a mistura entre resíduos, consequentemente facilitando a sua futura disposição final.

2.3.6 Transporte Externo

A empresa terceiriza o transporte externo para destinação do resíduo com veículo licenciado frente à FEPAM. Os veículos são dotados de rótulos de risco e placas de sinalização conforme a legislação em vigor e o resíduo transportado. O transporte de qualquer resíduo perigoso é acompanhado de ficha e envelope de emergência conforme ABNT NBR 7503, Manifesto de transporte de Resíduos conforme portaria FEPAM 034/09 e nota fiscal.

A empresa armazena toda a documentação referente ao transporte de resíduos, e destinação dos resíduos, para fins de comprovação pelo período de cinco anos, como por exemplo, MTRs (Manifesto de Transporte de Resíduos Perigosos) e certificados de destinação.

2.3.7 Disposição Final

Como a empresa em estudo não possui a condição de reaproveitamento dos materiais, estes precisam ser direcionados aos destinatários corretos, que sejam licenciados frente aos órgãos ambientais.

Sabe-se que as diferentes classes de resíduos possuem fins distintos, afinal todos passam por processos legais, vigentes e aprovados por algum órgão ambiental. Todos os

resíduos gerados na empresa em estudo são destinados de acordo com seu reaproveitamento ou não reaproveitamento.

Na Tabela 03, especifica-se claramente o destino e o processo ao qual os resíduos são imposto:

Tabela 03: Tipos de resíduos e destino final.

Resíduos	Destinatário	Atividade
Retalhos de MDF, MDF, Cavacos, etc	União Ambiental/Cerâmica Hirsch	Passam por processo de moagem e trituração e após são reutilizados na produção de produtos cerâmicos (tijolos, telhas, etc).
Solventes Contaminados	Free Tintas	Pasam por processo de filtração e tratamento para então serem reutilizados na fabricação de tintas.
Panos e EPI's Contaminados	Fundação Proamb	Passam pelo processo de blendagem (mistura do resíduo), e então são destinados para a utilização em fornos de cimento que geram energia térmica.
Filetes de Borda	Fundação Proamb	Devido as características deste resíduo, a única forma de destinação é o aterro industrial.
Papelão	Ambiental Sul	Reciclado.

Fonte: Empresa; adaptada pelos autores, 2018.

Como mostrado na Tabela 03, podemos verificar que todos os resíduos são destinados às empresas especializadas, e quando possíveis reutilizados na fabricação de um novo produto.

2.3.8 Sustentabilidade

Sabe-se que, não somente no ramo moveleiro, mas em qualquer processo produtivo, devem-se buscar formas e metodologias de trabalhar e produzir com sustentabilidade, reduzindo custos de maneira acessível e prática e, também, utilizando-se de técnicas ambientais corretas.

A fim de identificar o quão sustentável a empresa em estudo é, realizou-se um questionário aos colaboradores com questões formuladas pelos autores deste estudo de caso, a fim de questionar todas as áreas do processo produtivo no âmbito ambiental. Com os resultados obtidos foi possível mensurar através de cálculos que a empresa atualmente, atua com sustentabilidade de 62,26%, porcentagem que pode ser considerada adequada.

No entanto, pode-se observar que a organização peca com questões relacionadas à utilização de iluminação natural e também de captação de água da chuva, fatores estes que sequer foram estudados e analisados pela empresa.

Para auxiliar na iluminação interna da empresa, reduzindo à utilização de energia elétrica a sugestão é a instalação de folhas translúcidas no telhado, diminuindo a utilização de lâmpadas que necessitam de energia elétrica. Esta sugestão é de fácil implementação e baixo investimento, além de ter uma redução na conta de energia da empresa.

Outra sugestão é a captação da água da chuva, através de um sistema de calhas e tubulações que direcionam a água para uma cisterna ou caixa d'água para armazenamento, utilizando esta água na limpeza e para descarga em vasos sanitários. O investimento para a execução desta melhoria é baixo, levando em consideração que diminuiria o consumo da água fornecida pela companhia, porém necessita de tempo para instalação.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostram que atualmente a empresa faz a destinação correta dos resíduos gerados diariamente, bem como, tem consciência dos impactos ambientais que os mesmos podem causar ao meio ambiente. Porém ainda deve-se procurar diminuir, o consumo da água potável e da energia elétrica utilizada, diminuindo os custos da empresa e auxiliando na busca de aperfeiçoamento da sustentabilidade da empresa como um todo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE – ABIMCI. **Estudo setorial 2009, ano base 2008**. ABIMCI, Curitiba - PR, 2009. Disponível em: <<http://www.abimci.com.br/wp-content/uploads/2014/02/2009.pdf>> Acesso em: 28 março. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA – ABIPA. **Programa setorial da qualidade de painéis de madeira (MDP) e painéis de fibras de madeira (MDF)**. 2013. Disponível em: <http://www.cgimoveis.com.br/lista_documentos?foco=#> Acesso em: 28 março. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MÓVEIS DO ESTADO DO RS - MOVERGS. **Dados do setor moveleiro**. Disponível em: <<http://www.movergs.com.br/dados-setor-moveleiro>> Acesso em: 21 mar. 2017.

CASSILHA, Antônio Carlos. et al. **Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental**. Revista Educação e Tecnologia, Curitiba, n. 8, set. 2004.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – FEPAM. Portaria Nº 009/2012. 08 fev. 2012.

LIMA, Elaine Garcia de; SILVA, Dimas Agostinho da. **Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Arapongas**. Paraná. 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/byvIVK>> Acesso em: 03 abril. 2017.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Tratamento de lixo**. 1 ed. São Paulo: Hemus Editora, 1983.

MOTA, Suetônio. **Introdução a engenharia ambiental**. 4.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Indicadores ambientais no Brasil: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos**. Rio de Janeiro, 1996.

SCHNEIDER, Vania Elizabete. et al. **Gerenciamento ambiental na indústria moveleira: estudo de caso no município de Bento Gonçalves**. In: XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Ouro Preto, 21 a 24 out. 2003.

ULIANA, L. R. **Diagnóstico da geração de resíduos na produção de móveis: subsídios para a gestão empresarial**. 2005. 101f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais do programa de Pós-Graduação da Esalq)–Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/autores.php?letra=U>>. Acesso em: 21 mar. 2017.