

## GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM EMPRESAS DO SETOR MADEIRA E MOBILIÁRIO DE CAMPINA GRANDE/PB

ARTUR VITOR DA SILVA NUNES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

ADRIANA SALETE DANTAS DE FARIAS

### Introdução

A problemática relacionada aos resíduos da indústria madeireira se inicia desde a extração da madeira, passando por todas as etapas do processamento e termina por ser mais sentida no momento da destinação desses resíduos que por vezes é descartado de forma incorreta causando impactos ambientais negativos (BAUER e SELLITTO, 2019). A gestão de resíduos sólidos é um tema emergentes em diferentes setores empresariais e, também está presente na indústria madeireira que tem desenvolvido formas de melhorar a eficiência dos processos afim de reduzir os desperdícios e a degradação ambiental.

### Problema de Pesquisa e Objetivo

como proposta de pesquisa responder a seguinte questão: como são tratados os resíduos gerados por empresas do setor de madeira e mobiliário da cidade de Campina Grande -PB? Para responder esta questão, esta pesquisa tem o objetivo de descrever a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em empresas do setor madeira e mobiliário, que estão instaladas na cidade de Campina Grande-PB. Para tanto, buscou-se apresentar brevemente as empresas estudadas e seus respectivos processos produtivos para, posteriormente, descrever aspectos da gestão de resíduos sólidos nestas empresas.

### Fundamentação Teórica

A geração de resíduos é consequência direta do processamento de madeira, pois está presente desde a extração da matéria-prima até a obtenção do produto final. O percentual de desperdícios presentes na indústria de processamento primário/secundário gira em torno de 30% (CERQUEIRA et al., 2012). Na indústria de processamento terciário o percentual de desperdício tende a ser menor, em torno e 20% (CAETANO, DEPIZZOL e REIS, 2017). Leite (2009) apresenta alguns conceitos relacionados à logística reversa que também podem ser incluídos no ramo de madeira/mobiliário.

### Metodologia

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos a pesquisa se classifica como estudo de casos (são estudadas duas empresas do setor madeira mobiliário) pois “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2002, p. 54). Foram estudadas duas empresas: a primeira, aqui identificada como AX e a segunda, identificada como Projetados. A escolha destas empresas também se deu em função de ambas atuarem no setor madeira e mobiliário. Após a coleta de dados, o tratamento ocorreu de forma qualitativa.

### Análise dos Resultados

Em relação à logística reversa foi possível perceber que as empresas fazem uso dos canais reversos reuso, reciclagem e destinação final segura. Para exemplificar esse uso pode-se citar o reuso de sobras de madeira na empresa AX para produção de peças menores, assim como na empresa Projetados as sobras de MDF também conseguem ser reaproveitadas dentro do processo produtivo. Em relação à reciclagem ambas as empresas fazem uso da reciclagem externa através do encaminhamento dos materiais aptos à reciclagem para cooperativas ou catadores.

### Conclusão

Com a realização das entrevistas e das visitas para observação, foi possível perceber que nenhuma das empresas estudadas possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Além disso, os gestores das duas empresas têm pouco conhecimento acerca dos conceitos de logística reversa e, por mais que estejam fazendo atividades de logística reversa, fazem porque estão familiarizados com estas ações no setor, além de recuperarem, em alguns casos (quando são vendidos os resíduos), um pouco dos custos de aquisição dos materiais que geram estes resíduos.

### Referências Bibliográficas

CAETANO, Miraya Dutra Degli Esposti; DEPIZZOL, Daniela Bertolini; REIS, Adriana de Oliveira Pereira dos. Análise do gerenciamento de resíduos sólidos e proposição de melhorias: estudo de caso em uma marcenaria de Cariacica, ES. *Gestão & Produção*, v. 24, p. 382-394, 2017. CERQUEIRA, Pedro Henrique Alcântara de et al. Análise dos resíduos madeireiros gerados pelas serrarias do município de Eunápolis-BA. *Floresta e Ambiente*, v. 19, p. 506-510, 2012. LEITE, P. R. *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. 2 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

### Palavras Chave

Logística Reversa, Gestão de Resíduos Sólidos, Setor Madeira e Mobiliário.

## **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM EMPRESAS DO SETOR MADEIRA E MOBILIÁRIO DE CAMPINA GRANDE/PB**

**RESUMO:** A gestão de resíduos sólidos é um desafio na sociedade atual. Durante muito tempo, a falta de gestão adequada de resíduos sólidos contribuiu negativamente para piora das condições ambientais do Planeta, muito afetada também pelo uso desenfreado dos recursos naturais. No setor madeira e mobiliário, a gestão de resíduos gerados das atividades produtivas ainda precisa se consolidar, com a ampliação dos canais de Logística Reversa. Com base nestas considerações, este trabalho busca descrever a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em duas empresas do setor madeira e mobiliário que estão instaladas na cidade de Campina Grande-PB. O trabalho é do tipo descritivo e de estudo de casos. A revisão da literatura permitiu destacar aspectos legais sobre a gestão de resíduos e verificar o uso potencial de canais de logística reversa neste setor. Os principais resultados se referem à identificação dos tipos de resíduos gerados em cada uma das empresas estudadas, e a forma de tratamento destes resíduos nas empresas estudadas. Assim, o principal resíduo produzido foi o pó de madeira que, em grande medida é destinado para reuso em outros setores, a exemplo da criação de aves. Os gestores destas empresas, apesar de destinarem boa parte de seus resíduos, precisam conhecer mais sobre a importância da gestão adequada de resíduos sólidos, para melhor exercerem sua responsabilidade social e ambiental.

**Palavras-chave:** Logística Reversa; Gestão de Resíduos Sólidos; Setor Madeira e Mobiliário.

## **MANAGEMENT OF SOLID WASTE GENERATED IN COMPANIES IN THE WOOD AND FURNITURE SECTOR IN CAMPINA GRANDE/PB**

**ABSTRACT:** Solid waste management is a challenge in today's society. For a long time, the lack of adequate solid waste management has contributed negatively to the worsening of the planet's environmental conditions, which has also been greatly affected by the unbridled use of natural resources. In the wood and furniture sector, the management of waste generated from productive activities still needs to be consolidated, with the expansion of Reverse Logistics channels. Based on these considerations, this work seeks to describe the way of managing solid waste generated in two companies in the wood and furniture sector that are installed in the city of Campina Grande-PB. The work is of the descriptive and case study type. The literature review highlighted legal aspects of waste management and verified the potential use of reverse logistics channels in this sector. The main results refer to the identification of the types of waste generated in each of the studied companies, and the way of treating these wastes in the studied companies. Thus, the main residue produced was wood dust, which, to a large extent, is destined for reuse in other sectors, such as poultry farming. The managers of these companies, despite destining a large part of their waste, need to know more about the importance of proper management of solid waste, in order to better exercise their social and environmental responsibility.

**Keywords:** Reverse logistics; Solid waste management; Wood and furniture sector

## 1 Introdução

O aumento do processo de urbanização em conjunto com o crescimento populacional das cidades tem gerado impactos ambientais nos ecossistemas em seu entorno, alguns serviços como saneamento básico e o gerenciamento de resíduos sólidos sofrem deficiências e acabam por aumentar ainda mais esses impactos. A alta demanda de recursos naturais nos maiores centros urbanos já tem levado à aparição de diversos problemas relacionados à escassez de recursos naturais, já sendo comum, por exemplo, encontrar grandes cidades com racionamento de água potável, este é apenas um exemplo dos vários problemas ambientais enfrentados pelos grandes centros urbanos.

Um dos setores que mais impacta os problemas ambientais é a construção civil (LEITE et al, 2018), que diretamente afeta o consumo de vários recursos naturais, a exemplo da madeira, tanto para composição de edificações (portas, janelas, esquadrias etc.), como para composição do mobiliário de residências. A madeira pode ser matéria prima de muitos produtos, sozinha ou associada a outros materiais.

A crescente demanda por produtos derivados da madeira tem elevado a produção de empresas que atuam nesse setor. Em função disto, observa-se também a geração de resíduos sólidos decorrentes do processamento da madeira bruta até chegar ao produto final. A problemática relacionada aos resíduos da indústria madeireira se inicia desde a extração da madeira, passando por todas as etapas do processamento e termina por ser mais sentida no momento da destinação desses resíduos que por vezes é descartado de forma incorreta causando impactos ambientais negativos (BAUER e SELITTO, 2019).

A gestão de resíduos sólidos é um tema emergentes em diferentes setores empresariais e, não sendo diferente, também está presente na indústria madeireira que tem desenvolvido formas de melhorar a eficiência dos processos afim de reduzir os desperdícios e consequentemente a degradação ambiental gerada pelo descarte de material (NASCIMENTO, 2009).

Cada vez mais vários setores industriais têm sido exigidos para observarem a forma correta de destinar os resíduos gerados. Considerando que, além das exigências legais, empresas ambientalmente responsáveis tendem a ser bem-vistas pelos clientes e investidores, e podem ser mais rentáveis e competitivas (NOLASCO e ULIANA, 2014).

De acordo com a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, os resíduos derivados da madeira podem ser classificados, quanto à origem, como resíduos industriais. De acordo com a NBR 10.004:2004 quanto à periculosidade, podem ser classificados como classe II-A, não perigosos quando não apresentam contaminação por combustibilidade ou solubilidade em água (BRASIL, 2004).

Tomando como referência o setor nacional de madeira e mobiliário, verifica-se que, apesar dos resíduos de madeira não serem considerados perigosos, o volume gerado neste setor contribui para elevar níveis de poluição se os resíduos não forem destinados corretamente. Segundo a legislação nacional (BRASIL, 2010), também pesa sobre o gerador a responsabilidade da destinação correta de seus resíduos. Considerando esse fato, é importante que as empresas deste setor estructurem formas de destinação final segura para seus resíduos e/ou, criem/utilizem possibilidades de tratamento ou uso destes resíduos de forma a reduzir os potenciais impactos destes.

Na cidade de Campina Grande/PB, várias pequenas e médias madeireiras atuam produzindo itens para o setor da construção civil. Também existem empresas dedicadas à produção de mobiliário, em madeira ou materiais similares, com produção para estoque ou sob encomenda. Em função desta característica local, tem-se como proposta de pesquisa responder a seguinte questão: como são tratados os resíduos gerados por empresas do setor de madeira e mobiliário da cidade de Campina Grande -PB?

Para responder esta questão, esta pesquisa tem o objetivo de descrever a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em empresas do setor madeira e mobiliário, que estão instaladas na cidade de Campina Grande-PB. Para tanto, buscou-se apresentar brevemente as empresas estudadas e seus respectivos processos produtivos para, posteriormente, descrever aspectos da gestão de resíduos sólidos nas empresas estudadas,

A relevância desta pesquisa está em identificar boas práticas utilizadas pelas empresas estudadas e, também identificar os principais problemas relativos à gestão de resíduos dos processos produtivos destas empresas, buscando oferecer sugestões de melhorias para as dificuldades encontradas e, assim, contribuir para elevação da eficiência das empresas estudadas.

## **2 Fundamentação teórica**

A ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, publicou o documento “Anuário estatístico ABRAF 2013”, que apresenta as atividades da indústria madeireira em seus ciclos produtivos. Com base neste estudo (ABRAF, 2013), verifica-se que na indústria de processamento primário é realizado o beneficiamento/desdobro das toras de madeira e tem como resultado produtos primários com menor valor agregado, nesse momento geram-se produtos como madeira serrada, lâminas de madeira, madeira tratada, carvão vegetal e lenha.

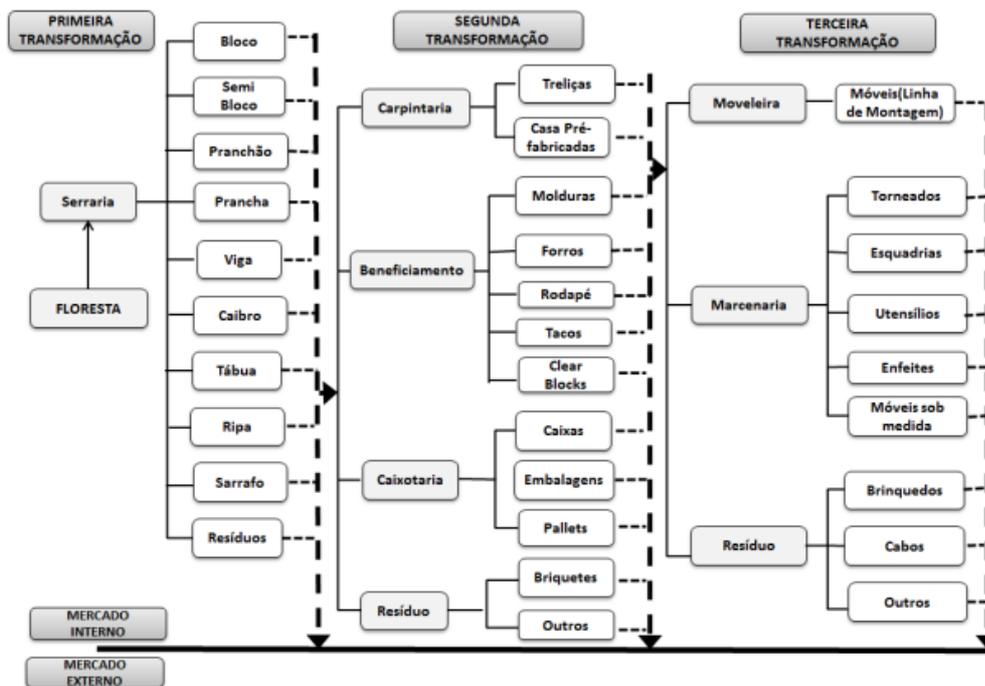
A indústria de processamento secundário realiza a transformação dos produtos primários em materiais de maior valor agregado, que mais tarde serão utilizados para compor os bens de consumo final, nesse momento tem-se como produtos os compensados, painéis de madeira, pallets, forros, entre outros.

Na indústria de processamento terciário é agregado maior valor econômico ao produto secundário, onde ele é transformado em um bem de consumo final atendendo a projetos específicos. Nesse momento são gerados produtos como móveis, esquadrias, utensílios, enfeites, brinquedos, entre outros.

Independente do ciclo produtivo, verifica-se que ocorre a geração de resíduos ao longo destes processos de transformação. Cerqueira et al (2012) observa que os resíduos são gerados em maior quantidade na etapa de processamento primário e ocorre uma diminuição de volume destes com a evolução dos processos até chegar ao processamento terciário, onde a matéria-prima já está mais adequada às necessidades do consumidor final.

A Figura 1, a seguir, apresenta os produtos resultantes do processamento em cada segmento da indústria madeireira. A partir dos dados observados na Figura 1 é possível perceber que a primeira transformação, também denominada indústria de processamento primário, tem como principais produtos a madeira bruta com pouco beneficiamento, essa madeira servirá como matéria-prima para as transformações seguintes. A segunda transformação, também denominada indústria de processamento secundário, têm como principais resultados produtos semielaborados produzidos a partir da madeira processada na etapa anterior. A terceira transformação, também denominada indústria de processamento terciário, têm como principal resultado produtos mais elaborados dentro da indústria madeireira e de mobiliário.

Figura 1: Transformações da indústria de processamento mecânico da madeira



Fonte: Polzl et al. (2003, p.5)

## 2.1 Geração de resíduos na indústria de madeira e mobiliário

Vários fatores contribuem para o aumento da quantidade de resíduos na indústria madeireira, entre eles podem ser citados a qualidade da matéria-prima (adaptação ao serviço que será realizado) e insumos; design e características do produto; qualidade dos equipamentos e ferramentas que são utilizados no processamento da madeira; nível de tecnologia adotada no processamento e por último, não menos importante, a qualidade da mão-de-obra operacional e gerencial (AGRA et al., 2021; NOLASCO; ULIANA, 2014).

A geração de resíduos é consequência direta do processamento de madeira, pois está presente desde a extração da matéria-prima até a obtenção do produto final. O quadro 1 a seguir dá exemplos do tipo de resíduo gerado para cada atividade realizada dentro da cadeia produtiva da madeira.

O percentual de desperdícios presentes na indústria de processamento primário/secundário gira em torno de 30% (CERQUEIRA et al., 2012). Na indústria de processamento terciário o percentual de desperdício tende a ser menor, em torno e 20% (CAETANO, DEPIZZOL e REIS, 2017).

Quadro 1: Atividades geradoras de resíduos e tipos de resíduos gerados

Atividade geradora	Tipos de resíduos gerados
Serrações de madeira	Serradura, serrim, aparas e cascas
Produtos semielaborados da madeira	Serradura, lascas, aparas e cascas
Produtos da cortiça	Pedaços de má qualidade, pó de cortiça e cortiça negra
Fabricação de móveis de madeira	Serradura, serrim e aparas
Fabricação de peças torneadas, moldes e outros	Serradura e serrim
Fabricação de pasta de papel	Cascas, serradura, boias de depuração e águas negras

Fonte: APE.NA (2005 apud OCHÔA; LHAMBY, 2016)

Seguindo Nahuz (2005 apud CAETANO, DEPIZZOL E REIS, 2017), os resíduos de madeira podem estar puros ou apresentarem contaminações adquiridas dentro do processo produtivo, dentre os principais contaminantes podem ser citados resinas, tintas e vernizes, colas, plásticos, óleos e metais.

Uma vez gerados os resíduos apresentados no quadro 1 APE.NA (2005 apud OCHÔA; LHAMBY, 2016) apresenta as formas de destinação que podem ser feitas através da venda ao mercado secundário e utilizados como matéria-prima para outras indústrias ou ainda para subprodutos. Destacam-se algumas destinações:

- Serradura, aparas, ramos e refugos: Matéria-prima para indústrias da madeira prensada (aglomerados ou contraplacados), combustível (geração de energia) e fabricação de briquetes;
- Cascas: Jardinagem;
- Aparas: Camas de animais, principalmente em aviários;
- Efluentes líquidos e lama: Fabricação de biogás.

Fagundes (apud OCHÔA; LHAMBY, 2016) aponta duas possibilidades em relação a sobras e resíduos de madeira. A primeira opção é melhorar o aproveitamento da matéria-prima através da redução de sobras, para isso é necessário o aprimoramento das técnicas, equipamentos e processos. A segunda opção é um melhor gerenciamento dos resíduos gerados que, devido ao volume significativo, podem ser estudados como matéria-prima para outros processos e produção de peças menores.

Leite (2009) apresenta alguns conceitos relacionados à logística reversa que também podem ser incluídos no ramo de madeira/mobiliário. Na visão do autor (idem) a logística reversa compreende a movimentação e destinação adequada de materiais de pós-consumo e de pós-venda que surgem nos processos industriais e comerciais, embora, segundo o autor, ainda há pouco interesse nesse assunto por parte de alguns setores por haver uma desvalorização econômica quando comparado aos canais de distribuição diretos. Embora haja pouco interesse a logística reversa é utilizada por algumas empresas na obtenção de vantagem competitiva, além de ser extremamente necessária no atendimento à legislação vigente para descarte de resíduos sólidos.

Em sua obra o autor (LEITE, 2009) apresenta duas categorias de canais de distribuição reversos: Logística reversa de pós-venda algumas vezes originado por problemas de desempenho do produto ou por garantias comerciais; e, logística reversa de pós-consumo, originado pelo fim do ciclo de vida útil dos produtos que são descartados e podem ser reintegrados aos ciclos produtivos através do reuso, reciclagem e desmanche. Há ainda os produtos que não apresentam condições de revalorização seguem para destinação final segura em aterros sanitários tecnicamente controlados ou são incinerados.

## **2.2 Legislação nacional relativa à gestão de resíduos sólidos**

A lei n. 12.305 de 2 de agosto de 2010, em seu Art. 1º, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre suas diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

Os resíduos podem ser classificados como (NBR 10.004: 2004):

- Classe I – Perigosos: Aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, pois podem ser inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patogênicos e, por esse motivo, necessitam de tratamento e disposição específicos;

- Classe II – Não perigosos: Aqueles que não se enquadram na Classe I. Podem ser subdivididos em não inertes (Classe II A) e inertes (Classe II B).

Sobras de madeira, partículas, serragem e o pó da madeira podem ser considerados resíduos sólidos do tipo Classe IIA (não perigosos e não inertes), desde que não apresentem contaminação por outros agentes químicos como colas, vernizes, óleos e graxas. Nesse caso, o descarte pode ser feito como lixo comum e podem ser destinados a aterros sanitários. No caso de resíduos de madeira contaminados devem seguir normas específicas para descarte que deve ser definido a partir do agente contaminante (CAETANO, DEPIZZOL E REIS,2017).

O objetivo da gestão de resíduos nas empresas em geral deve ser a diminuição da geração de resíduos, através do aprimoramento de projetos de produto, processos produtivos e materiais utilizados. Caso a diminuição da geração de resíduos não seja possível, deve-se procurar beneficiar os resíduos gerados de forma que possam ser reinseridos em ciclos produtivos de novos produtos e/ou devem ser descartados de forma segura, conforme se observa no Art. 7º, inciso II, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL,2010) que estabelece o objetivo da gestão para que busque a não geração, e/ou a redução de seus volumes, e/ou a reutilização ou reciclagem destes e, quando estas alternativas não forem possíveis ou viáveis tecnologicamente ou economicamente, que seja realizada a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

### **2.3 Gestão de resíduos em empresas do setor madeira e de mobiliário**

Nolasco e Uliana (2014) apontam que na indústria madeira ainda predomina o modelo de produção fundamentado no princípio de que o meio ambiente fornece recursos ilimitados e que os impactos da indústria são mínimos, porque parte dos resíduos gerados neste setor não são perigosos.

Em função disto há empresas que, ignorando a legislação vigente, fazem a dispersão de seus resíduos no meio ambiente seguindo da queima a céu aberto. Outras empresas deste setor, seguem as normas que o Estado estabelece para executar a destinação final de seus resíduos com procedimentos de destinar os resíduos em aterros licenciados (IDEM).

Esta postura legalmente adequada promove um melhor controle de poluição decorrente das atividades do setor madeira e mobiliário, mas não diminui a geração de resíduos. Por isto, outras formas de tratamento/beneficiamento devem ser adotadas como resultado de uma gestão ambiental empresarial mais eficiente neste setor, além de representarem oportunidades de negócios/ciclos produtivos secundários com a implementação de atividades de logística reversa nas atividades do setor madeira e mobiliário.

Ochôa e Lhamby (2016) realizaram o trabalho “Logística reversa: um estudo de caso em empresas do setor madeireiro na fronteira oeste do Rio Grande do Sul – RS” com o objetivo de identificar e analisar um estudo sobre a logística reversa em empresas do setor madeireiro na fronteira oeste do RS. Como resultado desse estudo foi destacado que as empresas trabalham com processamento primário de madeira e geram como principais resíduos maravalha e serragem. Esses resíduos são destinados para atividades secundárias como a queima em uma usina termelétrica local, camas de animais, forrações de currais e adubação de hortaliças. Ainda segundo os autores, foi possível perceber a falta de conhecimento técnico dos gestores dessas empresas em relação às normas que regem o descarte dos resíduos gerados.

Guarnieri et al (2006) realizaram o estudo “obtido competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira” com o objetivo de apresentar as práticas de uma indústria, através de estudo de caso, que tem como matéria-prima principal a madeira, no que se refere a seus resíduos industriais e de que forma pode-se obter retorno econômico legal e ecológico aplicando-se os conceitos de logística reversa no ambiente empresarial. Nesse caso foi possível identificar que a empresa estudada não apenas consegue gerenciar

seus resíduos como também fez disso sua atividade secundária, nesse sentido estabeleceu parcerias com outras empresas da região para recolher seus resíduos e processá-los. A empresa estudada é de grande porte e atua em uma região com grande concentração de empresas do mesmo ramo, sua principal atividade é processamento primário de madeira, tendo como principais resíduos costaneiras (cascas e galhos) e aparas provenientes do processo de desdobro das toras de Pinus e Eucalipto.

Durante seu processo produtivo a empresa realiza a secagem da madeira e utiliza uma parte desses resíduos, dependendo do nível de umidade, para gerar energia térmica nas estufas utilizadas nesse processo. Seus resíduos não eram suficientes para atender a demanda, então a empresa passou a receber doações de resíduos das outras empresas da região. Os resíduos que não conseguem ser aproveitados para geração de energia térmica são vendidos para empresas que trabalham com celulose na região, tendo em vista que os resíduos de madeira descartados são ricos nessa substância. Com essa visão de receber os resíduos de outras empresas da região a empresa estudada conseguiu reduzir seus custos com a compra de lenha para seus fornos e ao mesmo tempo reduz as dificuldades que outras empresas da região tinham em realizar o descarte de resíduos.

Corrêa (2004) realizou o estudo “desenvolvimento, produção e caracterização de compósitos de madeira-plásticos para aplicação na indústria moveleira” com o objetivo de verificar a possibilidade de utilização de resíduos de madeira juntamente com termoplásticos reciclados, empregando adesivos de ureia-formaldeído para fabricação de painéis termo prensados. Como resultado dessa pesquisa foi desenvolvido um material compósito a partir de resíduos da indústria moveleira (de pinus e de painéis de aglomerado) misturados aos polímeros reciclados (polietileno e polipropileno) empregando adesivos de ureia-formaldeído para fabricação de painéis termo prensados para serem utilizados como matéria-prima. A pesquisa também serviu para determinar o efeito das porcentagens de cada material na composição dos painéis; determinar o efeito do teor de adesivo de ureia-formaldeído nas propriedades dos painéis; além de determinar as propriedades dos painéis desenvolvidos de acordo com a NBR 14810 “Chapas de madeira aglomerada”.

Estes casos demonstram a importância da adequada gestão ambiental de resíduos sólidos, e são exemplos de possibilidade de ganhos econômicos e ambientais, a partir do uso dos canais reversos de reuso e reciclagem pelas empresas deste setor. Além de atenderem exigências legais, as empresas ambientalmente responsáveis podem realizar atividades secundárias com sua participação em canais reversos, como também, realizarem diminuir a poluição com a destinação final segura dos demais resíduos gerados nas atividades produtivas deste setor.

### **3 Método da pesquisa**

O objetivo desta pesquisa é descrever a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em empresas do setor madeira e mobiliário, que estão instaladas na cidade de Campina Grande-PB. Em função deste objetivo, esta pesquisa pode ser classificada, segundo Prodanov e Freitas (2013, p.52), como pesquisa descritiva pois “[...] o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. [...]”

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos a pesquisa se classifica como estudo de casos (são estudadas duas empresas do setor madeira mobiliário) pois “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2002, p. 54).

A pesquisa também se caracteriza como pesquisa participante pois “se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas” (PRODANOV E FEITAS, 2013, p.67; GIL, 2002), embora, outros autores confundam esse conceito com a pesquisa-ação em que o pesquisador além de interagir deverá solucionar algum problema

dentro do ambiente estudado. Nesse caso, o pesquisador faz parte do ambiente estudado, considerando que as empresas estudadas são de propriedade de parentes do pesquisador e que este já atua profissionalmente em uma destas empresas, justificando assim uma identificação pessoal em alcançar os objetivos do trabalho.

### 3.1 Etapas da pesquisa

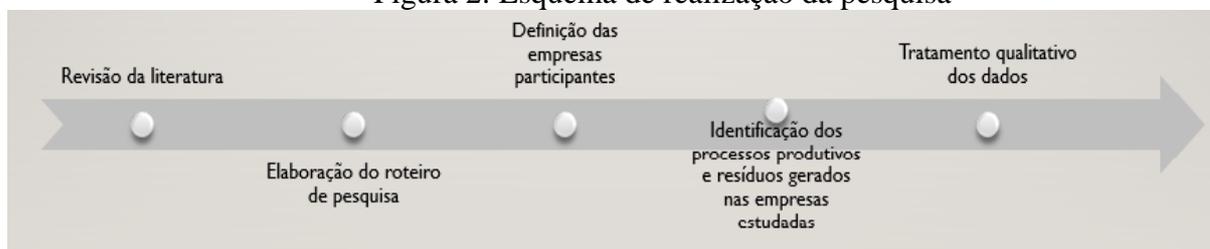
Inicialmente foi feita a revisão da literatura sobre a gestão de resíduos sólidos, notadamente, no setor de madeira e mobiliário. Com a revisão da literatura foi possível identificar os ciclos produtivos que se desenvolvem neste setor produtivo, bem como os principais resíduos gerados em cada etapa produtiva identificada. Finalmente, a revisão da literatura permitiu destacar orientações legais para a gestão de resíduos gerados neste setor.

Em seguida, foram definidas as empresas participantes da pesquisa, em função da acessibilidade, ou seja, do aceite das empresas em participar da pesquisa. Foram estudadas duas empresas: a primeira, aqui identificada como AX e a segunda, identificada como Projetados. A escolha destas empresas também se deu em função de ambas atuarem no setor madeira e mobiliário, tendo em vista que a empresa AX produz esquadrias fabricadas em madeira maciça e, a empresa Projetados é uma empresa que produz mobiliário sob encomenda, principalmente móveis para casa e ambientes comerciais, utilizando como principal matéria-prima o MDF.

Foram feitas vistas a estas duas empresas no período de novembro de 2022, com o objetivo de identificar as etapas produtivas realizadas em cada uma destas e, os tipos de resíduos gerados. Além disso, buscou-se entender qual a forma de gestão destes resíduos em cada uma destas empresas.

As observações foram feitas e a coleta de dados aconteceram em função de um roteiro de pesquisa, na forma de tópicos que incluíram a caracterização de cada empresa, um breve histórico de surgimento e forma de gestão, a descrição das etapas produtivas realizadas e a identificação dos resíduos gerados. Além da coleta de dados via roteiro aconteceram também conversas informais com os gestores das duas empresas de forma a melhorar a qualidade dos resultados. Após a coleta de dados, seguiu-se a etapa de tratamento, que ocorreu de forma qualitativa “nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador [...], e não utiliza dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, não tendo, portanto, a prioridade de numerar ou medir unidades” (PRODANOV; FREITAS, 2013). A Figura 2 a seguir apresenta de forma esquematizada e sequencial as etapas de realização da pesquisa, em seguida, apresentam-se os principais resultados da pesquisa.

Figura 2: Esquema de realização da pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa

## 4 Apresentação e análise dos Resultados

Para atingir os objetivos desta pesquisa, foram estudadas duas empresas do setor madeira e mobiliário de Campina Grande/PB. Estas empresas foram identificadas por nomes

fictícios. Inicialmente estas empresas são apresentadas individualmente e, depois, é feita uma análise comparativa da gestão de resíduos gerados nos respectivos processos produtivos, visando perceber pontos comuns e principais dificuldades encontradas nestas empresas quanto à gestão de seus resíduos.

#### **4.1 Empresa AX**

A empresa AX está situada na cidade de Campina Grande-PB e atua na fabricação de esquadrias em madeira. As espécies de madeiras mais utilizadas no processo produtivo dessa empresa são Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Timborana (*Pseudopiptadenia psilostachya*) e Tatajuba (*Maclura tinctoria*). Os principais materiais fabricados são portas, janelas, forras para serem utilizados na construção civil.

A empresa foi fundada no ano de 2004 e formalizada juridicamente no ano 2010, no período antes da formalização jurídica a empresa atuava apenas nas atividades comerciais com os mesmos produtos que vende atualmente, mas devido às oportunidades avistadas no mercado no ano 2010 a empresa passou a atuar também na produção, inicialmente através de sistema cooperativo, compartilhando o espaço de produção com outras empresas do mesmo setor (no Centro de Madeira). A partir do ano 2019 construiu seu próprio espaço com 400m<sup>2</sup> e começou a fabricar de forma independente.

A gestão da empresa é familiar contando com quatro parentes de primeiro grau, esses quatro gerenciam os principais processos e se dividem 2 (dois) no setor de vendas, 1 (um) no setor administrativo e 1(um) no setor de produção. Nesse último setor atuam também outros dois colaboradores que não fazem parte da família e suprem as necessidades de produção atuais da empresa estudada. Essa formação foi adotada a partir do ano 2019 quando a empresa construiu seu espaço próprio para produção, mas já estão sendo realizados levantamentos para expansão da capacidade produtiva.

O modelo de produção adotado por essa empresa é produção para estoque com produtos padronizados. A empresa conta com loja própria, em local separado do espaço destinado à produção, onde o cliente pode escolher as mercadorias e levar na mesma hora (pronta entrega). No momento a empresa dedica totalmente sua produção à produtos padronizados pois tem demanda regular e consegue manter a produção operante durante o ano todo não tendo capacidade operacional e espaço suficiente para atender projetos sob medida.

A escolha de produzir para estoque garante um melhor planejamento da produção, sendo possível aumentar a eficiência dos processos, visando o melhor aproveitamento da matéria prima. Outro ponto destacado é o tempo de entrega menor, esse é um diferencial comparado com concorrentes próximos que produzem apenas sob encomenda, esse ponto tem se mostrado eficiente pois as esquadrias procuradas pelos consumidores normalmente se encaixam nos padrões que a empresa já dispõe em estoque.

##### **4.1.1 Processo produtivo desenvolvido na empresa AX**

A compra de madeira dessa empresa é feita através de fornecedores locais com frequência mensal. Todas as espécies de madeiras utilizadas já chegam no formato de tábuas e pranchas prontas para serem utilizadas no processo. Outros materiais utilizados durante o processo como lixas, colas e pregos também são compradas através de distribuidores locais e a frequência de compra é bimestral, com formação de estoques. Dessa forma, a empresa consegue comprar em maior volume e garantir melhores negociações de preço. Todos esses estoques são armazenados no mesmo galpão destinado à produção.

A primeira etapa produtiva realizada na Empresa para fabricação das esquadrias é o **corte**. Nessa etapa são separadas no estoque as tábuas e pranchas que mais se adequam às

necessidades de produção e são cortadas com auxílio da serra circular manual e serra de fita até se aproximarem das dimensões do produto final.

Em seguida, as peças de madeira já cortadas seguem para o **processo de aparelhamento**. Nessa etapa são realizados o desempenho e o desengrosso, para garantir que as peças fiquem com a mesma espessura.

A próxima etapa do processo é a **preparação para montagem**. Nessa etapa são utilizados: furadeira de bancada horizontal, respigadeira e tupia de bancada para ajustar os encaixes e deixar as peças prontas para montagem.

Por último, a etapa de **montagem e acabamento** tem como insumos a madeira processada, cola branca PVA, lixas e pregos. Nesta etapa é feita a montagem das esquadrias através do encaixe e fixação, com pregos e cola, das peças processadas nas etapas anteriores. Em seguida é feito o acabamento através do lixamento das esquadrias montadas, com esse processo são retirados todos os defeitos e imperfeições e o produto está pronto para ser vendido.

Após todas essas etapas o produto acabado é transferido para o showroom da empresa e fica disponível para pronta entrega ao cliente. O serviço de entrega é terceirizado e feito via modal rodoviário para abastecer a própria cidade onde a empresa está situada ou cidades da mesma região.

#### **4.1.2 Gestão de resíduos na Empresa AX**

Na etapa de corte o resíduo gerado é o pó de madeira. A empresa armazena esse resíduo em sacos de nylon com dimensões 60x90cm e não mede a quantidade gerada. Os gestores estimam em são gerados em torno de 40 sacos por mês, os quais são armazenados em local coberto, anexo ao ambiente de produção e destinados, através de doação, para duas panificadoras da região que queimam esse pó nos fornos utilizados na produção de pães e massas diversas. Nesse caso, as panificadoras coletam o material em caminhões do tipo baú para evitar que o material se espalhe durante o transporte.

Outro resíduo gerado na etapa de corte são as sobras de madeira, que dependendo das dimensões, podem ser estocadas para aproveitamento posterior (reuso em novos produtos) ou, ser considerada como lenha e destinada para queima em fornos de padarias, nas mesmas condições do pó.

Na etapa de aparelhamento o principal resíduo gerado é o pó, mais grosso, de madeira. A empresa armazena esse resíduo em sacos de nylon com dimensões 60x90cm e armazena no mesmo local onde ficam os resíduos do pó de madeira, anexo ao ambiente de produção. Mensalmente, os gestores de duas granjas da região vêm buscar esse material e utilizam para forração dos aviários e para criação de outros animais de maior porte, como cavalos e porcos.

Na etapa de preparação para montagem, novamente o resíduo gerado é o pó de madeira grosso e assim como na etapa anterior é destinado para as granjas com a mesma finalidade.

Na etapa de montagem e acabamento os resíduos gerados são pó de madeira, embalagens de cola, resíduos de lixas, pregos e embalagens. As embalagens de cola, normalmente garrações de plástico com capacidade para 5 litros, são destinadas por doações semanais para outra empresa local que reutiliza para armazenamento de produtos de limpeza. Como a cola utilizada não é tóxica, não requer nenhum tratamento das embalagens antes do descarte.

Os resíduos de lixas são descartados como lixo comum e vão para a coleta municipal, seguindo para o aterro sanitário utilizado pelo Município. Os pregos descartados do processo, normalmente com defeito de fabricação ou que entortam durante o trabalho, e outras embalagens são recolhidos e doados semanalmente a catadores de reciclagem locais.

Finalmente, na etapa de acabamento também é gerado pó de madeira. Uma parte do pó resultante do processo de lixamento é reutilizado para fabricação de massa (usada para correção de falhas). O restante é descartado junto ao pó de madeira das outras etapas. A Figura 3 a seguir apresenta, de forma simplificada, os principais resíduos gerados em cada etapa produtiva da empresa Ax:

Figura 3: Esquema de produção da empresa Ax com resíduos gerados em cada etapa



Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.2 Empresa Projetados

A empresa Projetados é uma microempresa fundada e formalizada no ano 2015, sediada em Campina Grande-PB. A empresa atua na fabricação de móveis com predominância de MDF (*Medium Density Fiberboard*, em português, placa de fibra de média densidade), sendo este um material derivado da madeira. Atualmente a empresa conta com 12 funcionários distribuídos nos setores administrativo, projetos, produção e vendas.

A empresa é uma sociedade limitada formada por dois sócios que antes de fundarem a empresa atuavam como marceneiros autônomos, mas por oportunidades vistas no mercado resolveram se juntar para conseguir atender projetos maiores. Com a alta demanda de serviços eles hoje se concentram apenas nas atividades administrativas e de projetos da empresa e dividem o restante dos colaboradores entre as atividades de produção (6 pessoas), montagem final (4 pessoas) e vendas (2 pessoas). Com a capacidade instalada atualmente a empresa consegue atender clientes residenciais e comerciais.

O modelo de produção adotado por essa empresa é a produção sob encomenda e sob medida, o que torna cada projeto adaptável às necessidades do cliente. A grande vantagem apontada pelos gestores dessa empresa ao adotarem esse modelo de produção está na redução de estoques da matéria-prima e conseqüentemente na redução de custos relacionados à armazenagem de material. Outra vantagem apresentada está na adaptação dos projetos a cada ambiente de acordo com o gosto do cliente e as dimensões necessárias, o que não consegue ser atendido por outras empresas que oferecem móveis modulados.

Nos últimos dois anos os gestores da empresa relatam que vem percebendo uma demanda crescente pelos seus serviços, eles explicam essa demanda em cada vez mais os ambientes residenciais estão ficando menores e as pessoas precisam de móveis feitos sob medida para os ambientes. Além desse fator os móveis comerciais têm apresentado alta na demanda que se explica, segundo os gestores, pela retomada das atividades presenciais no período pós-pandemia. Atentos a esses fatores os gestores afirmam que já estão construindo uma estrutura anexa ao seu galpão atual para expandir sua capacidade produtiva.

#### 4.2.1 Processo produtivo desenvolvido na empresa Projetados

A compra de matéria-prima dessa empresa se divide entre fornecedores locais e no caso de outros materiais usados em maiores quantidades são comprados diretamente do fabricante. O modal de transporte da matéria-prima até a empresa, em geral, é rodoviário.

A chaparia de MDF com revestimento branco é o material mais usado no processo de produção da empresa e participa de todos os projetos formando a parte interna e o fundo dos móveis, isso justifica a compra diretamente do fabricante em maior volume para redução de custos. As outras cores de MDF são compradas apenas o suficiente para cada projeto tendo em vista a grande variedade de cores, isso inviabiliza a manutenção de estoques.

As colas e parafusos apresentam uso geral e são comprados de distribuidores em volumes suficientes para atender dois meses de produção. As ferragens de uso geral como dobradiças são compradas em volume suficiente para atender um mês de produção, outras ferragens específicas de cada projeto são compradas no momento da execução.

O processo de produção dessa empresa se inicia na **elaboração do plano de corte**, nessa fase são usados softwares de computador específicos para ordenar e organizar as peças que serão cortadas na execução do projeto. A utilização desses softwares garante o melhor aproveitamento das chapas de MDF, tendo em vista que eles sempre trabalham na maior eficiência possível.

Seguindo o processo de produção, a próxima etapa é o **corte**. Nessa etapa as chapas de MDF que serão usadas na execução do projeto são cortadas com uso de uma seccionadora automática seguindo os planos de corte elaborados na etapa anterior.

Após o corte, inicia-se o processo de **furação**. Nessa etapa são feitos os furos que auxiliarão a montagem e a instalação das ferragens nos móveis. As ferramentas usadas durante essa etapa são furadeira manual e a furadeira de bancada vertical.

A próxima etapa é o processo de **aplicação das fitas de borda**, nessa etapa são coladas as fitas de acabamento nas bordas das peças que ficarão aparentes após a montagem final, essas fitas são fabricadas em PVC (Policloreto de Vinila) e possuem as mesmas cores do MDF. O processo é automático com uso da coladeira de borda que garante precisão na colagem e redução de desperdícios.

Após a colagem das fitas de borda, a próxima etapa é a **pré-montagem**. Nessa etapa são montados os caixotes dos móveis, sem fixação das portas, para conferência das medidas e realização de eventuais ajustes, o que normalmente não ocorre devido ao alto nível de automatização do processo. Nessa etapa são utilizados parafusos e todas as peças preparadas nas etapas anteriores.

Após a montagem dos caixotes e conferência das medidas de acordo com o projeto as peças seguem para etapa de **embalagem e transporte**. Nessa etapa os caixotes e as demais peças são revestidos com papelão e plástico filme para serem embarcados em carros da própria empresa e são transportados até o endereço do cliente.

A última etapa do processo é realizada no endereço do cliente, a **montagem e acabamento** são realizados por colaboradores da própria empresa que executam a fixação dos caixotes no seu destino e instalam ferragens, portas e demais acessórios constantes no projeto.

#### 4.2.2 Gestão de resíduos na Empresa Projetados

Na etapa de corte um dos resíduos gerados é o pó do MDF, sugado a partir de aspiradores integrados à seccionadora e ensacados em sacos plásticos com dimensões variadas, esse resíduo é armazenado em local descoberto ao lado da empresa estudada e doado para queima em uma olaria da região. A empresa recolhe o resíduo e o armazena até que essa olaria possa vir buscá-lo, a frequência dessa busca varia bastante, o que se torna um

problema para a empresa pois o pó ocupa muito espaço e acaba atraindo insetos para perto da empresa.

Outro resíduo gerado na etapa de corte são sobras de MDF, uma parte dessas sobras é reutilizada em outras etapas do processo produtivo como enchimento de painéis e para fabricação de peças usadas no sistema de mão amiga, esse é o sistema utilizado durante a instalação de painéis suspensos para fazer a fixação na parede e consiste em duas peças de MDF, que se encaixam e travam o painel na posição final. O restante desse material é vendido para outra empresa que trabalha com artesanatos e fabricação de produtos menores.

Na etapa de furação também é gerado como resíduo o pó do MDF, esse pó é recolhido junto com o da etapa anterior e segue para a mesma destinação. O processo de aplicação das fitas de borda, apesar de ser feito de forma automática, gera resíduos, pois as fitas costumam vir um pouco mais largas que o MDF, então os filetes que sobram desse processo são recolhidos e doados à cooperativa de reciclagem local que faz o recolhimento semanalmente. A cola usada no processo não possui desperdícios na forma líquida ou sólida, apenas vapores que não possuem nenhum tratamento por parte da empresa. As embalagens da cola são baldes com capacidade para 3,6 litros e não representam resíduos tóxicos ou perigosos, desta forma é doado para a cooperativa de reciclagem da região.

Na etapa de pré-montagem normalmente não há desperdícios, apenas uma pequena quantidade de parafusos apresenta falhas de fabricação, estes são recolhidos e doados à cooperativa de reciclagem que faz o recolhimento semanalmente. Apesar de não ser comum devido ao alto grau de automatização do processo, se houver erro em alguma peça ela será substituída e destinada da mesma forma que as sobras do processo de corte.

Na etapa de Montagem e acabamento alguns resíduos são gerados. A seguir estes resíduos são apresentados assim como sua destinação final:

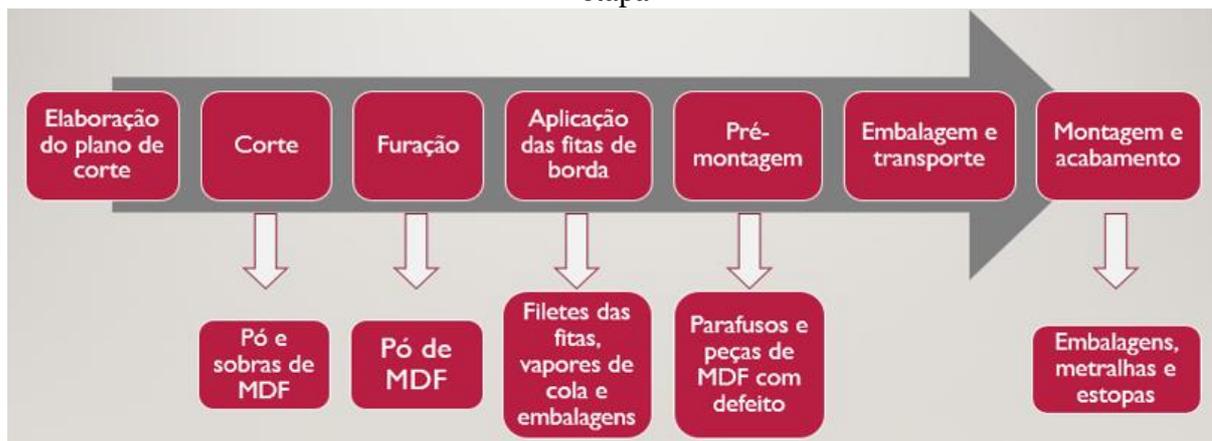
- Embalagens usadas durante o transporte: Parte dos materiais usados na embalagem retornam à empresa para serem reutilizados posteriormente, o restante é recolhido e doado à cooperativa de reciclagem;
- Embalagens das ferragens e acessórios: Assim como os resíduos anteriores são recolhidos e doados à cooperativa de reciclagem;
- Metralha e outros resíduos gerados na furação de paredes: Gerados em pequenas quantidades são descartados em coletores e embalagens adequadas para este fim;
- Estopas utilizadas para limpeza dos móveis: Normalmente essas estopas contêm resíduos de solventes usados durante a limpeza, além disso alguns resíduos de colas e outros materiais se aderem a elas. Por isso são recolhidas e armazenadas para posterior contratação de empresa terceirizada para realizar o descarte correto, a empresa armazena esse resíduo em embalagens adequadas, normalmente bombonas fechadas com capacidade para 20Kg e realiza o descarte mensalmente, esse descarte gera custos de acordo com o peso;
- Embalagens de Thinner e outros solventes: Recolhidos por empresa terceirizada para posterior descarte seguindo normas específicas, esse tipo de descarte é necessário devido à toxicidade apresentada pelos solventes que restam nas embalagens e gera custos calculados de acordo com o peso e volume do material a ser descartado, sendo realizado com frequência mensal.

Apesar da variedade de resíduos gerados, a empresa não controla as quantidades geradas, o que acaba sendo uma dificuldade para a gestão de resíduos dessa empresa. Existem apenas estimativas informais que para efeito de pesquisa não foram consideradas por não terem confiabilidade.

Para os materiais recicláveis, a empresa faz separação e armazena em local protegido da chuva até que a cooperativa de reciclagem faça a retirada, que ocorre com frequência

semanal. A Figura 4 a seguir apresenta, de forma simplificada, os principais resíduos gerados em cada etapa produtiva da empresa Projetados:

Figura 4: Esquema da produção da empresa Projetados com resíduos gerados em cada etapa



Fonte: Dados da pesquisa

### 4.3 Comparação da gestão de resíduos nas empresas estudadas

A partir dos resultados apresentados no estudo das duas empresas é possível perceber que as duas são diferentes em parte, como por exemplo nos produtos produzidos e no modelo de produção adotado, mas apesar disso apresentam alguns tipos de resíduos em comum, além disso a gestão desses resíduos é feita de forma semelhante. Os resíduos de pó da madeira e do MDF resultantes do processo de corte são bastante semelhantes já que seguem a mesma forma de tratamento: esses resíduos são destinados à queima para geração de energia térmica em empresas da região.

Apesar das duas empresas não controlarem com exatidão a quantidade de resíduos gerados em todas as etapas é possível perceber, que a empresa Projetados tem maior desperdício de materiais, comparada à empresa AX, isso porque a empresa AX consegue produzir esquadrias com as peças menores e aproveitar melhor sua matéria-prima, como por exemplo a produção de janelas. Em segundo lugar os materiais utilizados pela empresa Projetados são específicos para cada projeto, então sobras de MDF colorido não conseguem ser reaproveitadas com facilidade, o que acaba permanecendo mais tempo armazenados na empresa Projetados, ocupando grande espaço no seu ambiente de produção.

Em relação à logística reversa foi possível perceber que as empresas fazem uso dos canais reversos reuso, reciclagem e destinação final segura. Para exemplificar esse uso pode-se citar o reuso de sobras de madeira na empresa Ax para produção de peças menores, assim como na empresa Projetados as sobras de MDF também conseguem ser reaproveitadas dentro do processo produtivo. Em relação à reciclagem ambas as empresas fazem uso da reciclagem externa através do encaminhamento dos materiais aptos à reciclagem para cooperativas ou catadores que vêm recolher esses materiais nas empresas (pregos, parafusos, embalagens de cola sem contaminação por agentes tóxicos). Para a destinação final segura foi possível perceber que ambas as empresas se utilizam deste canal, a empresa Ax destina as lixas residuais do processo de acabamento para coleta de lixo que será levada à um aterro sanitário controlado, enquanto a empresa Projetados coleta as estopas e as embalagens de solventes destinando para outra empresa que faz o descarte da melhor forma possível atendendo à legislação ambiental.

## 5 Conclusões

Embora as empresas não apresentem dados quantitativos relacionados à geração de resíduos sólidos, a pesquisa foi importante para descrever as ações de tratamento dos resíduos sólidos gerados nestas empresas, como também, verificar como outras empresas do setor atuam quanto a gestão de resíduos sólidos para atender demandas legais e ambientais.

Com a realização das entrevistas e das visitas para observação, foi possível perceber que nenhuma das empresas estudadas possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Além disso, os gestores das duas empresas têm pouco conhecimento acerca dos conceitos de logística reversa e, por mais que estejam fazendo atividades de logística reversa, fazem porque estão familiarizados com estas ações no setor, além de recuperarem, em alguns casos (quando são vendidos os resíduos), um pouco dos custos de aquisição dos materiais que geram estes resíduos.

Na empresa AX, para facilitar a gestão de seus resíduos, dispõe de local coberto para estocagem dos resíduos até o momento do descarte. Esse espaço fica separado do ambiente de produção o que colabora com a organização interna da empresa e com a segurança dos funcionários. Como a empresa no momento não, o espaço utilizado atualmente é suficiente para atender a produção e a armazenagem de resíduos. Todavia, caso a empresa decida produzir também sob medida, as demandas por espaço físico serão maiores. Neste caso, os resíduos precisarão ser descartados com maior agilidade e em maior frequência. Para isso a empresa pode procurar parcerias com outras empresas que utilizem os resíduos descartados (outras cooperativas de reciclagem, granjas e panificadoras) e organizar uma agenda de retirada onde não dê tempo acumular grandes volumes de resíduos.

Em relação à empresa Projetados, a forma de armazenamento do pó gerado nos processos produtivos da empresa é considerado um problema pois este resíduo não é coletado de maneira regular e, acaba por ocupar muito espaço na lateral da empresa, um local aberto, onde também é armazenado lixo. Por isto, acaba por atrair insetos e outras pragas para a empresa. Como solução para esse problema poderiam ser adotadas ações como buscar parcerias com mais empresas que possam retirar esse resíduo com maior frequência ou buscar uma forma de valorização, assim como destacado no estudo de Guarniery et al (2006), nesse caso as empresas estudadas elaboraram estratégias de valorização e melhoraram os fluxos de descarte dos seus resíduos, tornando a gestão de resíduos uma atividade secundária contínua servindo não apenas para destinação de seus resíduos como também dos resíduos de outras empresas da região.

A principal dificuldade encontrada na realização da pesquisa foi conseguir atingir um número maior de empresas participantes, talvez isso se deu pelo fato de o entrevistador fazer parte do setor estudado e não conseguir acesso em empresas concorrentes. Ao tentar abranger novas empresas havia sempre o receio de a pesquisa vir a entregar dados comprometedores ou que não podiam ser divulgados publicamente, ainda que, para efeito de pesquisa as empresas não fossem identificadas nominalmente.

Como sugestão para trabalhos futuros podem ser elaboradas métricas simplificadas para aferir, juntamente com as empresas, a quantidade de resíduos gerados, com isso a pesquisa poderá abranger novos horizontes pois além de possibilitar a análise qualitativa dos dados também podem ser feitas comparações quantitativas entre as empresas estudadas.

## Referências

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.  
**Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. (NBR 10004).  
ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas.  
**Anuário estatístico da ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília: ABRAF, 2013.148p.

AGRA, Edson Santos et al. Gerenciamento de resíduos madeireiros produzidos em uma marcenaria do Tribunal de Justiça de Pernambuco. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 3, p. 469-480, 2021.

BAUER, J. M.; SELLITTO, M. A. Estímulos e barreiras para o aproveitamento de resíduos de madeira na fabricação de briquetes: estudo de casos. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 4, p. 1267–1289, 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto 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. Disponível em: <  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 15 set. 2022.

CAETANO, Miraya Dutra Degli Esposti; DEPIZZOL, Daniela Bertolini; REIS, Adriana de Oliveira Pereira dos. Análise do gerenciamento de resíduos sólidos e proposição de melhorias: estudo de caso em uma marcenaria de Cariacica, ES. **Gestão & Produção**, v. 24, p. 382-394, 2017.

CERQUEIRA, Pedro Henrique Alcântara de et al. Análise dos resíduos madeireiros gerados pelas serrarias do município de Eunápolis-BA. **Floresta e Ambiente**, v. 19, p. 506-510, 2012.

CORRÊA, G. R. **Desenvolvimento, produção e caracterização de compósitos de madeira-plásticos para aplicação na indústria moveleira. 2004. 111f.** 2004. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Materiais) -Universidade Estadual de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUARNIERI, Patrícia et al. Obtendo competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 1, n. 4, p. 121-130, 2006.

LEITE, Izabella Caroline de Almeida et al. Gestão de resíduos na construção civil: Um estudo em Belo Horizonte e Região Metropolitana. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 14, n. 1, 2018.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

NASCIMENTO, N. C. Geração de resíduos sólidos em uma indústria de móveis de médio porte (Dissertação de mestrado). **Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto**. v. 16, 2009.

NOLASCO, Adriana Maria; ULIANA, Lis Rodrigues. Gerenciamento de resíduos na indústria de pisos de madeira. **Piracicaba: ANPM**, p. 40, 2014.

OCHÔA, Caroline Dutra; LHAMBY, Andressa Rocha. Logística reversa: um estudo de caso em empresas do setor madeireiro na fronteira oeste do Rio Grande do Sul-RS. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 2, p. 920-931, 2016.

POLZL, Willian Borelli et al. Cadeia produtiva do processamento mecânico da madeira-segmento da madeira serrada no estado do Paraná. **Floresta**, v. 33, n. 2, 2003.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.