

## Quantificação de resíduos madeiros de uma serraria.

Shayane Fernandes Oliveira <sup>1</sup>; Andreza Caetano do Rosário <sup>1</sup>; Nataly Matos da Silva <sup>1</sup>; Caroline Rodrigues Soares <sup>2</sup>; Patricia Soares Bilhalva dos Santos <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Química da Biomassa Florestal / Universidade Federal do Pará;

<sup>2</sup> Engenharia Industrial Madeireira/ Universidade Federal de Pelotas;

**Resumo:** A demanda da indústria madeireira se tornou crescente nos últimos anos, surge então a grande necessidade de estudos de aumento da cadeia produtiva e recuperação dos resíduos, que é de suma importância para a melhor gestão e evolução deste setor, pois a produção massiva de resíduos da madeira associada a sua baixa utilização resultam em danos ambientais, e econômicos especialmente em regiões remotas. A pesquisa foi realizada em uma empresa de pequeno porte, localizada no município de Altamira/PA, aonde foi aplicado um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas. Os dados foram coletados no mês de junho de 2019, onde os resíduos foram reconhecidos e registrados em campo por meio de fotografias. Com este estudo foi possível observar que o volume de madeira serrada produzido na serraria estudada equivale apenas 42% da madeira bruta que chegou na serraria, já os resíduos equivalem a 58%, demonstrando o baixo rendimento. Se observa a necessidade de estudos mais aprofundados relacionados ao sistema produtivo, afim de sugerir melhorias e aumento da produção, e com isso reduzi a geração de resíduos obtendo um benefício ambiental de minimizar os impactos na supressão de madeira da floresta diminuindo o desmatamento na Amazônia.

**Palavras-chave:** Impacto ambiental; Cadeia produtiva; Desmatamento.

### Quantification of lumber residues of a sawmill.

**Abstract:** Demand from the timber industry has grown in recent years, so there is a great need for studies of increasing the production chain and waste recovery, which is of paramount importance for better management and evolution of this sector, as the massive production of waste from wood associated with its low utilization result in environmental damage, and economical especially in remote regions. The research was conducted in a small company located in Altamira / PA, where a semi-structured questionnaire with open and closed questions was applied. Data were collected in June 2019, where the residues were recognized and recorded in the field through photographs. With this study it was possible to observe that the volume of sawn wood produced in the sawmill studied is equivalent to only 42% of the raw wood that arrived in the sawmill, while the residues

correspond to 58%, demonstrating the low yield. There is a need for further studies related to the production system, in order to suggest improvements and increase in production, thereby reducing waste generation and obtaining an environmental benefit of minimizing the impacts on forest wood suppression by reducing deforestation in the Amazon.

**Key words:** Environmental impact; Productive chain; Deforestation.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui inúmeras vantagens por sua grande extensão e cobertura florestal, a exploração da madeira é um dos principais fatores econômicos que movimentam a economia da região amazônica e de vários municípios nela contidos. Com aumento significativo no setor da indústria nos últimos anos, surge a necessidade do estudo da produção de resíduos que é de fundamental importância para a melhor gestão e desenvolvimento deste setor já que a atividade industrial madeireira no Brasil é altamente causadora de resíduos (Wiecheteck, 2009).

A produção da madeira serrada gera um volume de resíduos no processo de transformação das toras em madeira serrada, os resíduos geram volume consideravelmente, superior ao produto madeireiro obtido, além de causar alguns impactos ambientais como o assoreamento, poluição dos rios e ainda poluição do ar devido a queima para eliminação dos mesmos. Os resíduos sólidos são classificados pela ABNT NBR 10.004 como resíduos dispensáveis decorrentes das condutas humanas.

É considerado como resíduo no setor florestal o que sobra da colheita florestal e da produção madeireira (desdobro e beneficiamento). Os resíduos de madeira podem ser fragmentados em três partes, serragem (resíduo gerado a partir da operação de serras) cepilho (produzido pelas plainas) lenha (topo de tora, restos de lâminas). Diante deste cenário de elevação na produção de resíduos, o objetivo do trabalho foi quantificar e caracterizar os resíduos gerados a partir da produção madeireira em uma serraria de pequeno porte.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O empreendimento estudado pelo presente trabalho enquadra-se como uma madeireira/beneficiadora localizada no município de Altamira no sudoeste do Pará, onde são realizadas atividades de produção de portas, portais, janelas, vigamentos e outros. O empreendimento supramencionado é de pequeno porte possui oito funcionários e com jornadas laborais de 8 horas diárias. Os resíduos gerados são provenientes das etapas de produção, manutenção e operação.

Nas figuras abaixo é possível observar os tipos de resíduos gerados na empresa estudada ao longo do trabalho.



**Figura 1.** Tipos de resíduos gerados na serraria estudada.

A pesquisa foi realizada através de um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas. Os dados foram coletados no mês de junho de 2019, onde os resíduos foram reconhecidos e registrados em campo por meio de fotografias, os volumes de tora, madeira e resíduos foram registrados durante o período de 8 horas baseando-se na produção da empresa.

Para a determinação dos resíduos gerados pela produção de madeira serrada é necessário que a madeira passe pelo procedimento de cubagem para se obter a partir da mesma a quantidade total ou parcial de resíduos gerados.

A determinação do percentual de resíduo gerado na empresa por espécie de madeira processada foi realizada em 2 etapas:

- O volume geométrico das toras foi determinado tomando-se o diâmetro médio das extremidades da tora e o comprimento da mesma. Para a determinação do volume de serrados, fez-se a cubagem de cada peça gerada, medindo a espessura, a largura e o comprimento das peças.
- O volume de resíduos foi determinado com base na diferença entre os volumes.

O cálculo do volume de resíduos gerados foi feito com o auxílio da Equação 1

$$VR = VT - VS \quad (\text{Equação 1})$$

VR = volume de resíduos em m<sup>3</sup>.

VT = volume da tora em m<sup>3</sup>.

VS = volume de serrados em m<sup>3</sup>.

A partir dos dados de volume se quantificou-se a serragem, cepilhos e lenhas.

### 3. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os valores obtidos por meio do cálculo do volume do material, no momento da visita, referentes ao volume de entrada de madeira e à saída de produtos

diariamente.

**Tabela 1.** Valores referente a produção diária na serraria estudada.

Volume de toras (m <sup>3</sup> )	Volume serrado m <sup>3</sup>	Volume de resíduos (m <sup>3</sup> )
5,14	2,15	2,99

Constatou-se que são necessários 2,4 m<sup>3</sup> de toras com casca para a produção de 1 m<sup>3</sup> de madeira serrada seca classificada. Portanto, existe a produção de 1,4 m<sup>3</sup> de resíduos no processo de desdobro, o que equivale apenas a um rendimento médio 41,8% da madeira bruta que chegou na serraria se transformam em produto de valor econômico. Esse rendimento foi superior aos observados, por Nascimento et al. (2006). Entretanto inferior ao rendimento encontrado por Oliveira et al. (2003) que foi de 49,28%, e menor que sugerido por Acosta (1999) para a madeira de folhosas. Os resíduos equivalem a 58,2%, considerando-se os aspectos produtivos é desejável obter produtos de maior valor agregado como madeira serrada, do que produtos como lenha que apresenta um baixo valor econômico.

#### 4. DISCUSSÃO

Os valores deste trabalho se aproximam ao encontrado por Brand et al. (2002), são necessárias 2,86 toneladas de toras secas com casca para a manufatura de 1 tonelada de madeira serrada.

Foi observado ao longo do estudo que a falta de infraestrutura da serraria, falta de planejamento no momento do desdobro com desdobro sem considerar as classes diamétricas e a falta de metodologias para o desdobro adequado podem ter influenciado no baixo rendimento encontrado, pois os principais fatores que atingem a produção de madeira serrada são os métodos de desdobro, a qualidade da tora e ainda a má operação dos equipamentos (Murara Júnior et al, 2005), é comum nas indústrias madeireiras que as toras de menor porte apresentem um menor rendimento (ROCHA, 2000). De acordo com Valério et al (2007), a geração de resíduos nas indústrias madeireiras é uma consequência natural do processo, entretanto se não tratada corretamente, pode causar grande impacto ao meio ambiente, e sendo de difícil reparação.

Porém neste caso em estudo, o fator determinante para a queda no rendimento foram a falta de métodos adequados no momento do desdobro, conseqüentemente desta forma reduzindo o rendimento em madeira serrada.

Se observarmos os valores diários, aparentam ser relativamente baixos, entretanto se

considerarmos a produção mensal de madeira serrada for de 5,14 m<sup>3</sup>/dia no qual apresenta 2,99 m<sup>3</sup> de resíduos dia, considerando que a empresa trabalha 6 dias por semana saber-se-á que também será produzido um volume de 71,76 m<sup>3</sup> de resíduo por mês, para a empresa avaliada. Se consideramos a massa específica média das madeiras amazônicas em 750 Kg/m<sup>3</sup>, teremos mensalmente 53,82 toneladas de resíduos gerados na serraria em estudo. Se consideramos que uma empresa que produz painéis utilize esses resíduos para a produção de painéis de partículas de média densidade (MDP) aumentando o lucro da empresa, pois o MDP tem uma densidade média de 650 Kg/m<sup>3</sup>, e a quantidade média de adesivo aplicada é de 7,5% em relação à base peso seco de madeira, poderia ser produzido 89 metros cúbicos de painéis MDP por mês, se houvesse aproveitamento desse resíduo, de acordo com estudo de Dacosta et al. (2005) evidenciaram que os painéis manufaturados com resíduos provenientes de serraria (partículas produzidas de resíduos sólidos e serragem) e marcenaria (maravalha), apresentam boa qualidade.

A solução para melhoria dos lucros e do rendimento de madeira serrada da empresa avaliada, seria com uma melhoria no processo produtivo, criação de um diagrama de desdobro da madeira por classes diamétricas. E para o resíduo gerado o aproveitamento por empresas produtoras de painéis de partículas.

## 5. CONCLUSÕES

- O maior percentual de resíduos formados se constituiu de cepilhos, seguidas por lenhas e serragem.
- O baixo rendimento em madeira serrada é devido à falta de métodos adequados no momento do desdobro, conseqüentemente reduzindo o rendimento em madeira serrada;
- O maior rendimento é de resíduo, e esse material poderia ser aproveitado na produção de painéis de partículas, por exemplo.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, M.S. Experiencia argentina en la producción y utilización de la madera de eucalipto, panorama a 1999. In: WORKSHOP: TÉCNICAS DE ABATE, PROCESSAMENTO E UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO, Viçosa, 1999. Anais... Viçosa: UFV, Departamento de Engenharia Florestal, SIF, IEF, 1999. p.1-27.

BRAND, M. A., de MUÑIZ, G. I. B., da SILVA, D. A., & KLOCK, U. (2002). Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos gerados em serraria através do balanço de materiais. *Floresta*, 32(2).

CARRÉ J. Biomass Characteristics and combustion process. In: Proceedings of the

E.C.workshop: Designs and selection of biomass boilers; 1992; Yogyakarta. Yogyakarta; 1992. p. 70.

CONTENTE PLB, SILVA JNM. Relação entre volumes de árvores em pé e volume franco de árvores Belém: FCAP-serviço de documentação, 2002. p. 25-41. (FCAP Informe técnico, n. 28).

DACOSTA, L. P. E.; HASELEIN, C. R.; SANTINI, E. J.; SCHNEIDER, P. R.; CALEGARI, L. Propriedades físicas de chapas de partículas aglomeradas fabricadas com resíduos do processamento mecânico da madeira de *Pinus elliottii* Engelm. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 421-429, 2005.

DUTRA RIJP, NASCIMENTO SM, NUMAZAWA S. Resíduos de indústria madeireira: caracterização, consequências sobre o meio ambiente e opções de uso. **Revista Científica Florestal** 2005; 5(2).

MURARA JUNIOR , M. I. M., DA ROCHA, M. P., & JUNIOR, R. T. (2005). Rendimento em madeira serrada de *Pinus taeda* para duas metodologias de desdobro. **Floresta**, 35(3).

NASCIMENTO, S.M.; DUTRA, R.I.J.P.; NUMAZAWA, S. Resíduos de indústria madeireira: caracterização, consequências sobre o meio ambiente e opções de uso. **Holos Environment**, Rio Claro, v.6, n.1, p. 08- 21, 2006.

ROCHA, M. P. *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus dunnii* Maiden como fontes de matéria prima para serrarias. 185f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

VALÉRIO, A. F., WATZLAWICK, L. F., DOS SANTOS, R. T., BRANDELERO, C., & KOEHLER, H. S. (2007). Quantificação de resíduos e rendimento no desdobro de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. **Floresta**, 37(3).

WIECHETECK, M.- Madeiras da Amazônia, características e utilização. Estação Experimental de Curuá-Una. *Amazonian Timbers, Characteristics and utilization. Experimental Forest station*, 1998 vol.2. Instituto brasileiro de Desenvolvimento Florestal.