

REVISTA TÓPICOS

ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS MADEIREIROS

DOI: 10.5281/zenodo.14349549

Claudene Menezes Atayde Calderon¹
Rafael de Azevedo Calderon¹

RESUMO

O artigo analisa a produção de madeira em tora no Brasil entre 2010 e 2019, utilizando dados do IBGE. A produção média de madeira em tora, excluindo usos energéticos e para papel, foi de 51,6 milhões de m³/ano para florestas plantadas e 12,8 milhões de m³/ano para florestas nativas. Para estimar o volume de resíduos gerados durante o processamento, aplicou-se um intervalo de Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV) de 35% a 45%. Os valores médios de resíduos resultantes foram aproximadamente 33,6 milhões de m³/ano para florestas plantadas e 8,3 milhões de m³/ano para florestas nativas. Destaca-se que esses números representam a madeira em tora convertida em resíduos, e não o volume efetivamente gerado, o que deve ser objeto de estudos futuros para definir Fator de Conversão Volumétrica - FCVs aplicáveis à produção madeireira brasileira.

Palavras-chave: Processamento mecânico. Indústria madeireira. Rendimento volumétrico.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

ABSTRACT

This article analyzes the production of roundwood in Brazil from 2010 to 2019, utilizing data from IBGE. The average production of roundwood, excluding energy uses and paper production, was 51.6 million m³/year for planted forests and 12.8 million m³/year for native forests. To estimate the volume of waste generated during processing, a range of Volumetric Yield Coefficient (VYC) from 35% to 45% was applied. The average waste values obtained were approximately 33.6 million m³/year for planted forests and 8.3 million m³/year for native forests. It is emphasized that these figures represent the roundwood converted into waste, not the volume actually generated, which should be the subject of future studies to define applicable Volumetric Yield Coefficient - VYFs for Brazilian wood production.

Keywords: Mechanical processing. Wood industry. Volumetric yield

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui 58,5% de sua área coberta por florestas, sendo que deste total 98% correspondem a florestas naturais e apenas 2% são de florestas plantadas. Enquanto a quantidade de madeira (m³) extraída de florestas plantadas aumenta a de florestas nativas vem decrescendo nas últimas três décadas. Por outro lado, a produção madeireira de produtos processados apresenta um aumento ao longo dos últimos anos, sendo que em 2017 apresentou um aumento de 3,2% em relação ao ano anterior, com um valor total correspondente a R\$ 109,5 bilhões (SNIF, 2019).

REVISTA TÓPICOS

A indústria de base florestal brasileira se destaca na economia mundial, uma vez que o Brasil se encontra na nona posição, entre os dez maiores produtores de madeira serrada do mundo, com 9,9 milhões de m³ produzidos em 2019, estando a China na primeira posição deste ranking, com uma produção de 90,3 milhões de m³ (IBÁ, 2020).

Ocorre que durante o processamento da madeira, também são gerados muitos resíduos, refletindo no baixo rendimento (relação entre o volume de madeira serrada e o volume total de toras utilizadas), que fica em torno de 41%, na Amazônia legal (SFB & IMAZON, 2010).

Conhecer o quantitativo de resíduos madeireiros gerados no país, considerando as possibilidades existentes de utilização econômica de resíduos desta natureza, é de fundamental importância para auxiliar os gestores públicos nos processos de tomada de decisão, principalmente considerando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei no. 12.305/10).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de estimar a produção de resíduos madeireiros a partir de dados históricos oficiais do governo.

2 METODOLOGIA

A partir de dados históricos da produção brasileira de madeira e produtos à base de madeira disponíveis em base de dados oficiais, como o SIDRA do IBGE, e utilizando índices de rendimento do processamento de produtos madeireiros, foi estimado o volume total de resíduos gerados pelo setor.

REVISTA TÓPICOS

As séries históricas selecionadas para este estudo foram:

1.3.2 - Madeira em tora para outras finalidades (Metros cúbicos), referente à produção oriunda de plantios florestais (silvicultura);

7.3 - Madeira em tora (Metros cúbicos), referente à produção oriunda de florestas nativas.

Os dados utilizados são referentes à produção anual agregada para todo o Brasil, referentes aos anos de 2010 a 2019, independente da espécie madeireira.

Os dados foram tabulados e a estatística descritiva foi feita em Planilha do Excel.

O Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV) selecionado neste estudo, de 35% e 45%, foram aqueles comumente utilizados no Brasil, ao longo dos anos para o processamento de madeira em tora, inclusive na legislação, como pode ser visto na Resolução no 411 de 6 de maio de 2009 do CONAMA e Resolução no 474 de 6 de abril de 2016 do CONAMA.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foi possível ter acesso aos dados da PEVS (Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura) onde constam valores oficiais do governo brasileiro para a produção de diversos produtos florestais, madeireiros e não-madeireiros,

REVISTA TÓPICOS

oriundos tanto do extrativismo em florestas nativas quanto da silvicultura (plantio florestal) (Tabela 1).

Tabela 1 – Produção brasileira de madeira em tora, de florestas plantadas e nativas, excluída aquelas destinadas ao uso energético e produção de celulose e papel.

ANO	PLANTADA (m ³)	EXTRATIVA (m ³)
2010	45.962.916	12.655.284
2011	49.970.760	14.116.711
2012	58.041.847	14.925.501
2013	57.170.390	13.519.281
2014	51.877.770	12.718.795

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

2015	47.040.387	12.308.702
2016	49.529.780	11.497.403
2017	51.543.366	12.219.346
2018	53.722.843	11.616.709
2019	51.355.650	12.095.712
MÉDIA	51.621.571	12.767.344

Fonte: PEVS (IBGE), dados trabalhados pela autora.

Embora os dados disponibilizados sejam limitados a poucos produtos, foi possível identificar o quantitativo produzido de madeira em toras para usos que não sejam o energético ou para produção de papel e celulose. Este valor, para os fins desta pesquisa, foi selecionado como representativo da produção madeireira destinada majoritariamente para serrarias.

REVISTA TÓPICOS

No site da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), que realiza o acompanhamento da produção mundial, tanto de produtos agrícolas quanto de produtos não agrícolas, como é o caso dos produtos madeireiros, foi possível identificar dados referentes à produção madeireira brasileira e, também, dados referentes à produção brasileira de resíduos madeireiros.

Cada uma destas instituições possui suas próprias metodologias de aquisição e tratamento de dados de forma que os valores apresentados por uma instituição, em alguns casos, diferem entre as duas bases.

Produção

Durante o intervalo estudado, que vai de 2010 a 2019, a produção anual média de madeira em tora, já descontada aquela que seria destinada ao uso energético e à produção de papel e celulose, foi de 51,6 milhões de m³/ano para as florestas plantadas, e de 12,8 milhões de m³/ano, provenientes de florestas nativas (Tabela 1).

Para as florestas plantadas o valor mínimo foi de aproximadamente 46 milhões de m³/ano em 2010 e o valor máximo ocorreu no ano de 2012, totalizando pouco mais de 58 milhões de m³/ano (Tabela 1).

Em relação às florestas nativas, o menor valor ocorreu em 2016, quando foi produzido aproximadamente 11,5 milhões de m³/ano, e a produção máxima anual ocorreu em 2012, totalizando aproximadamente 15 milhões de m³/ano (Tabela 1).

REVISTA TÓPICOS

Para a estimativa da quantidade de resíduos gerados no processamento da madeira é necessário utilizar algum Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV), pois a geração de resíduo está diretamente ligada ao processamento da madeira. O quantitativo da madeira em tora, apresentado nas estatísticas oficiais, já descontada a madeira em tora que será destinada ao uso energético (predominantemente carvão e lenha), será em sua grande maioria processada em serrarias e laminadoras.

Diversos estudos têm sido realizados ao longo dos anos para a obtenção de Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV) para o processamento de madeiras de diversas espécies oriundas de extrativismo e silvicultura, para diversos tipos de processamento e uso (BIASI & ROCHA, 2006; VALÉRIO et al., 2007a; VALÉRIO et al., 2007b; MENDONZA et al., 2017).

Dessa forma, não existe um CRV que seja universalmente adequado para o cálculo da geração de resíduos de dados agregados como os utilizados neste trabalho, ficando a cargo do pesquisador determinar qual ou quais CRVs são mais adequados considerando o escopo do trabalho. Para este trabalho será utilizado o intervalo de rendimento para o processamento da madeira, de forma agregada, de 35% (rendimento mínimo) a 45% (rendimento máximo).

Justifica-se esta escolha por se tratar de CRVs comumente utilizados no Brasil, ao longo dos anos para o processamento de madeira em tora, inclusive na legislação, como pode ser visto na Resolução no 411 de 6 de maio de 2009 do CONAMA e Resolução no 474 de 6 de abril de 2016 do CONAMA.

REVISTA TÓPICOS

Ao aplicar o intervalo de rendimento para o processamento da madeira, de 35% (mínimo) e 45% (máximo), aos dados de Madeira em Tora proveniente de floresta plantada (silvicultura) e de Madeira em Tora obtida de forma extrativa (manejo florestal), no período de 2010-2019, foram obtidas as informações na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Estimativa dos volumes de madeira em tora provenientes de Florestas Plantadas no Brasil, que foram convertidos em resíduos durante o processamento da madeira.

ANO	CRV 35%	CRV 45%
	(m ³)	(m ³)
2010	29.875.895	25.279.604
2011	32.480.994	27.483.918
2012	37.727.201	31.923.016
2013	37.160.754	31.443.715

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

2014	33.720.551	28.532.774
2015	30.576.252	25.872.213
2016	32.194.357	27.241.379
2017	33.503.188	28.348.851
2018	34.919.848	29.547.564
2019	33.381.173	28.245.608
MÉDIA	33.554.021	28.391.864

Fonte: Valores calculados pela autora, a partir de dados da PEVS IBGE.

CRV (Coeficiente de Rendimento Volumétrico).

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Observa-se para os dados de Madeira em Tora de floresta plantada que o valor médio para o CRV 35% (rendimento mínimo) foi de aproximadamente 33,6 milhões de m³/ano, e o valor médio do CRV 45% (rendimento máximo) foi de 28,4 milhões de m³/ano (Tabela 2).

Para Madeira em Tora oriunda do extrativismo o valor médio para o CRV 35% foi de 8,3 milhões de m³/ano e para o CRV 45% foi de 7,0 milhões de m³/ano (Tabela 3).

Tabela 3 – Estimativa dos volumes de madeira em tora provenientes de Florestas Nativas no Brasil, que foram convertidos em resíduos durante o processamento da madeira.

ANO	CRV 35%	CRV 45%
	(m ³)	(m ³)
2010	8.225.935	6.960.406
2011	9.175.862	7.764.191
2012	9.701.576	8.209.026

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

2013	8.787.533	7.435.605
2014	8.267.217	6.995.337
2015	8.000.656	6.769.786
2016	7.473.312	6.323.572
2017	7.942.575	6.720.640
2018	7.550.861	6.389.190
2019	7.862.213	6.652.642
MÉDIA	8.298.774	7.022.039

Fonte: Valores calculados pela autora, a partir de dados da PEVS IBGE.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

CRV (Coeficiente de Rendimento Volumétrico).

Vale ressaltar que estes valores médios calculados, considerando os Coeficientes de Rendimento Volumétrico, tanto de 35% quanto de 45%, se referem ao volume da madeira em tora que foi transformado em resíduo durante o processo de conversão de madeira em tora em produtos de maior valor agregado, como laminados e madeira serrada por exemplo.

Estes valores não devem ser confundidos com o volume efetivamente gerado de resíduos, pois ao se transformar madeira em toras em resíduos espera-se obter um aumento de volume. Dessa forma, os volumes calculados neste trabalho servem apenas como estimativa do volume de madeira em toras que foi convertido em resíduos e não como volume de resíduos gerados.

Espera-se que o volume de resíduos gerados seja consideravelmente maior que o volume de madeira em tora que lhes deu origem.

4 CONCLUSÃO

Para estimar o volume anual de resíduos gerados na conversão de madeira em tora para outros produtos, como laminados e madeira serrada, é necessário utilizar um Fator de Conversão Volumétrica (FCV).

O volume de resíduos no pátio depende do CRV, das espécies processadas, do tipo de processamento e do nível de compactação dos resíduos.

REVISTA TÓPICOS

Os valores apresentados referem-se ao volume de madeira em tora convertido em resíduos, e não ao volume efetivamente gerado, devido à falta de um FCV para essa estimativa.

Estudos futuros devem focar na determinação de FCVs aplicáveis aos dados de madeira em tora produzidos no Brasil, tanto de florestas plantadas quanto de manejo florestal sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIASI, C.P.; ROCHA, M.P. Rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais. FLORESTA, Curitiba, PR, v.37, n.1, jan./abr. 2007.

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. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

BRASIL. Resolução no 411 de 6 de maio de 2009 do CONAMA. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

BRASIL. Resolução no 474 de 6 de abril de 2016 do CONAMA. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

REVISTA TÓPICOS

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. Relatório Anual 2020. 66p. 2020. Disponível em: <https://iba.org/publicacoes>. Acesso em: 06 de junho de 2021.

MENDONZA, Z.M.S.H.; BORGES, P.H.M.; PIERIN, L.C. Coeficiente em madeira serrada de

oito espécies nativas de Mato Grosso. Nativa, Sinop, v.5, esp., p. 568-573, dez. 2017.

RAMOS, W. R.; RUIVO, M. L. P.; JARDIM, M. A. G.; SOUSA, L. M. Geração de resíduos madeireiros do setor de base florestal na região metropolitana de Belém, Pará. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1823-1830, out.- dez., 2018.

SNIF - Sistema Nacional de Informações Florestais. Boletim SNIF 2019. Ed.1.37p. 2019.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro; AMAZON – Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia. A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados. Belém: SFB; Imazon, 20 p. 2010.

VALÉRIO, A.F.; WATZLAWICK, L.F.; SANTOS, R.T.; BRANDELERO, C.; KOEHLER, H.S. Quantificação de resíduos e rendimento no desdobro de *Auracaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 37, n. 3, set./dez. 2007a.

REVISTA TÓPICOS

VALERIO, A.F.; VITALE, V.; WATZLAWICK, L.F.; SOUZA, M.A.M. Determinação do rendimento e dos resíduos gerados no desdobro de toras de *Auracaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. *Cerne*, Lavras, v. 13, Suplemento, p. 97-103, dez. 2007b.

¹ Docente do Curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Acre-UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul-AC. e-mail: claudene.calderon@ufac.br / rafael.calderon@ufac.br