

## Produção e destinação dos resíduos gerados em serrarias no município de Rolim de Moura - RO

Carolina Pereira Sathler Paixão<sup>(1)</sup>; Elvino Ferreira<sup>(2)</sup>; Rosalvo Stachiw<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Unir, Câmpus de Rolim de Moura, Av. Norte Sul, 7.300, Nova Morada, CEP 76940-000, Rolim de Moura - RO, krol\_sathler@hotmail.com; <sup>(2)</sup>Pesquisador, Unir, Departamento de Agronomia, Câmpus de Rolim de Moura, elvino@unir.br; <sup>(3)</sup>Pesquisador, Unir, Departamento de Engenharia Florestal, Câmpus de Rolim de Moura, rosalvo\_stachiw@unir.br.

**RESUMO** – A geração de resíduos do setor madeireiro se iguala a toda atividade industrial e desperta preocupações ambientais. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi investigar a geração e destinação dos resíduos produzidos nas atividades de quatro serrarias do município de Rolim de Moura-RO. Para isto, foram realizadas visitas técnicas em quatro serrarias do município de Rolim de Moura-RO e entrevistas com os proprietários ou responsável pela empresa, além de pesquisas na literatura referente ao assunto. As serrarias foram classificadas como de pequeno porte e realizam o processamento de até 50 m<sup>3</sup> dia<sup>-1</sup> de toras. A matéria prima dessas indústrias provém de plano de manejo florestal sustentável da região com produção voltada para atender a construção civil do município. Os principais produtos dessas empresas são tábuas, ripas e caibros. Quanto à geração de resíduos, os principais tipos são serragem e lenha. As serrarias não quantificam sua produção de resíduo. Entretanto, boa parte destes resíduos é destinada à queima para geração de energia térmica em olarias e frigoríficos da região. A alta variabilidade das características das toras e o baixo grau de tecnologia dependida pode ser um dos principais fatores que contribuem para a maior geração de resíduos pelas serrarias.

**Palavras-chave:** Madeira, processamento industrial, eficiência.

## Production and disposal of waste generated in sawmills in the municipality of Rolim de Moura - RO

**Abstract** - The residues generation in the timber section is equal all the industrial activity and brings environmental concerns. In this context, the goal of this paper was to investigate the generation and destination of residues produced by four sawmills in the city of Rolim de Moura-RO. For that, technical visits were made in four sawmills in the city of Rolim de Moura-RO and the owners or responsible for the company were interviewed, besides the researches about the subject made in the literature. The sawmills were classified as small and process up to 50 m<sup>3</sup> day<sup>-1</sup> of logs. The raw material of these industries comes from a sustainable forestry management plan of the region with production to supply the construction in the city. The main products of these companies are boards, battens and rafters. About the residues generation, the main kind are sawdust and firewood. The sawmills do not quantify their residue production. Therefore, great part of these residues is burned to generate thermal energy to pottery companies and slaughterhouses in the region. The high variability of the logs characteristics and the low technologic level may be one of the main factors which contributes to a bigger generation of residues by the sawmills.

**Keywords:** Wood, processing industry, efficiency.

## 1 INTRODUÇÃO

As indústrias de base florestal no Brasil têm baixo rendimento, levando a produção de um volume significativo de resíduos, desde as fases operacionais até o produto final. Com o crescimento do mercado consumidor da matéria-prima madeira, tende a elevar a geração de quantidades cada vez maiores de resíduos, que muitas vezes não encontram utilizações dentro das próprias indústrias onde é gerado, situação que pode resultar em prejuízos para as mesmas (BRAND et al., 2002).

É conhecido como resíduo no setor florestal o que sobra desde a colheita e produção madeireira até o beneficiamento final das peças (ABNT, NBR 10.004, 2004). Independentemente do tipo de indústria madeireira, a geração de resíduos é consequência direta do processamento primário ou secundário da madeira sólida.

Segundo Fontes (1994), os resíduos de madeira podem ser classificados em três tipos distintos: a serragem, que é o resíduo originado da operação de serras e é encontrado em todos os tipos de indústria, à exceção das laminadoras; o cepilho, conhecido também por maravalha, que é o resíduo gerado pelas plainas nas instalações de serraria/beneficiamento e beneficiadoras (indústrias que adquirem a madeira já transformada e a processam em componentes para móveis, esquadrias, pisos, forros entre outros); e a lenha, que é o resíduo de maior dimensão e é gerado em todos os tipos de indústria, composto por costaneiras, aparas, refilos, resíduos de topo de tora, restos de lâminas.

Conforme Brasil (2009), a geração excessiva de resíduos de madeira associada ao seu baixo aproveitamento resultam em danos ambientais, além de perda significativa de oportunidade para a indústria, comunidades locais, governos e sociedade em geral, especialmente em regiões remotas, dependentes de fontes energéticas externas. Esses problemas estão relacionados com assoreamento e poluição dos rios, poluição do ar devido a queima para eliminação dos mesmos, utilização de áreas para o armazenamento desse material que poderiam ser usadas para outros fins e o desperdício de matéria prima que entra na indústria (BRAND et al., 2002). Porém o conhecimento da quantidade, da qualidade e das possibilidades de uso deste material pode gerar uma alternativa de uso que viabilize o seu manuseio (KOZAK et al., 2008).

Um grande volume de resíduos de madeira é gerado anualmente no Brasil. No entanto, pode-se afirmar que apenas uma parcela do volume de resíduos gerados tem algum aproveitamento econômico, social e/ou ambiental. Em sua maioria, nas indústrias madeireiras, os resíduos são destinados para a produção de PMVA (produtos de maior valor agregado)

como carvão, cabos, briquete e embalagem (BRASIL, 2009). Além destes, os resíduos de biomassa florestal apresentam potencial para a geração de energia. No Brasil são gerados anualmente cerca de 41 milhões de toneladas de resíduos madeireiros provindos da indústria de processamento de madeira e da colheita florestal, capaz de gerar energia equivalente a 1,7 GW/ano (ABRAF, 2012).

Entretanto, não se utiliza integralmente esses resíduos, devido aos grandes volumes gerados, sua localização descentralizada, ou ainda às grandes distâncias dos centros consumidores, demandando altos custos de transporte. Por falta de uma destinação imediata, grandes quantidades desses resíduos foram simplesmente empilhados, permanecendo nessas pilhas por muitos anos, e encontram-se hoje em diversos estágios de decomposição. Muitas vezes os resíduos são simplesmente queimadas a céu aberto, ou sofrem combustão espontânea com emissão de particulados finos para a atmosfera, provocando problemas respiratórios e reações adversas na população (RECH, 2002).

A lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, prevê a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). De acordo com o PNRS o crescimento do setor de base florestal nos últimos anos indica que a geração de resíduos continuará aumentando, sendo necessária a implementação de políticas e tecnologia para que seja feito o manejo adequado desses subprodutos.

Para o PNRS, os resíduos de madeira merecem um destaque especial na política, tanto pelo volume gerado na indústria de beneficiamento e no pós-consumo de produtos de base florestal e moveleiro, quanto pelo potencial de periculosidade que podem apresentar no caso de madeiras tratadas com produtos tóxicos (como preservantes e outros) no seu processamento (BRASIL, 2012).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi investigar o processo de geração e destino final dos resíduos gerados nas atividades de quatro serrarias do município de Rolim de Moura - RO.

## **2 METODOLOGIA**

Essa pesquisa foi desenvolvida em quatro serrarias localizadas no município de Rolim de Moura - RO, sendo que os nomes das empresas não serão citados a fim de preservar a integridade dessas. Para coleta das informações de campo, elaborou-se um roteiro contemplando as seguintes informações:

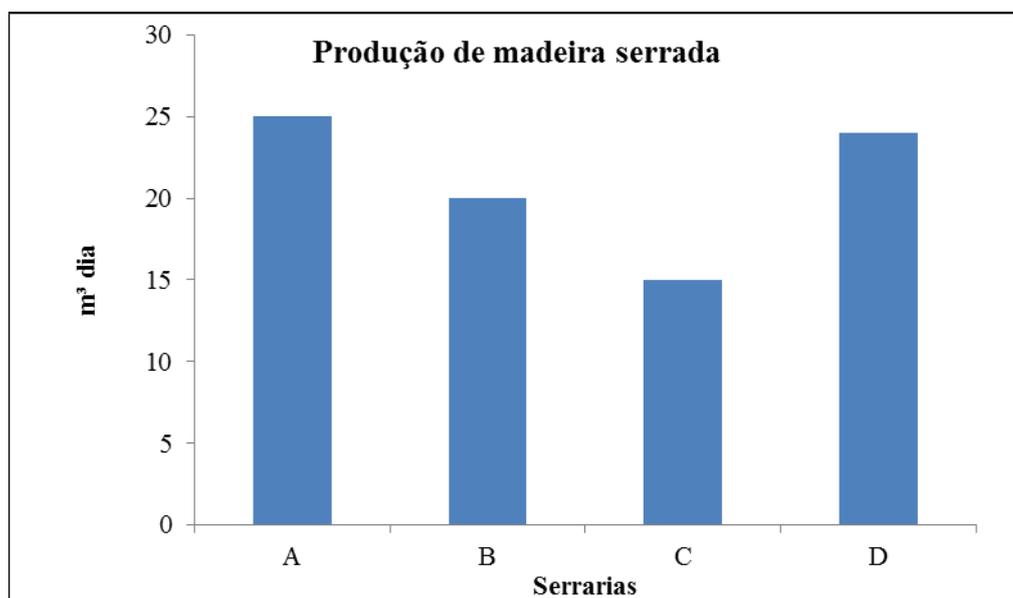
- Quantidade de madeira processada mensalmente;

- Espécie madeireira mais usada;
- Aproveitamento médio;
- As peças são beneficiadas;
- Tipo de resíduo gerado;
- Destino final dos resíduos.

A partir daí, foi realizada visitas técnicas nas serrarias, quando o proprietário ou responsável pela empresa foi entrevistado. Para complementar as informações e dar base nas discussões, a literatura referente a temática dos resíduos sólidos de serraria foi utilizada como fonte de pesquisa.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo como base a classificação feita por Rocha (2002), que considera o volume de toras processadas por dia ou turno de trabalho como indicador do porte da indústria, as serrarias avaliadas são classificadas como de pequeno porte (Figura 01), visto que realizam o processamento de até 50 m<sup>3</sup> dia de toras. O estudo realizado por Ferreira e Oliveira (2014) corrobora com esse resultado quanto à classificação das serrarias.



**Figura 01.** Produção média diária de madeira serrada em quatro serrarias localizadas no município de Rolim de Moura - RO, 2014.

As indústrias caracterizam-se pelo uso de madeira advinda de manejo florestal. Esse

fator e o baixo nível tecnológico empregado no desdobro contribuem para a baixa eficiência do processo produtivo, resultando em grande volume de resíduos de madeira. Isso se dá pelo fato que as árvores de florestas nativas são mais propensas em ter ocorrência de troncos irregulares, além de apresentarem maiores tendências à podridão na medula.

Assim, as toras apresentam menores uniformidades quando comparado com árvores de floresta plantadas, logo a procedência da matéria prima tem forte influência na qualidade da produção. O uso de toras de madeira nativa faz com que não tenha padrão quanto às características do tronco bem como as espécies que serão processadas, com isso nem sempre as indústrias madeireiras estarão equipadas o suficiente para que haja maior aproveitamento da madeira (BIASI e ROCHA, 2007).

O estudo realizado por Ferreira (2014) corroborou para esta pesquisa, no qual constatou que todas as indústrias de processamento madeireiro da utilizam matéria prima proveniente de florestas nativa, através do plano de manejo sustentável.

O limitado nível tecnológico aplicado pelas indústrias madeireiras no Brasil, principalmente na Amazônia, é, sem dúvida, um dos principais aspectos que contribuem para o baixo aproveitamento de matéria-prima (madeira em tora) e, conseqüentemente, uma elevada geração de resíduos de madeira (BRASIL, 2009). Existe uma relação direta entre o nível tecnológico e o tamanho da indústria sendo que quanto menor é a indústria, menor é o nível de tecnologia aplicada ao processo (BRASIL, 2012).

Outro fator que contribui para a ineficiência no aproveitamento da madeira é o preço pago pela matéria-prima. Desta maneira, o Imazon (2011) destaca a importância do preço pago as toras de madeira, visto que, enquanto as toras estiverem facilmente disponíveis e baratas no pátio da serraria e houver oportunidade de transferência das operações para uma nova fronteira de exploração, provavelmente haverá pouco incentivo para processar recursos madeireiros de forma mais eficiente, a fim de diminuir o desperdício em forma de resíduos não aproveitados.

Quanto ao processamento e o tipo de beneficiamento empregado nas serrarias, observou-se que as toras são desdobradas em, na maioria das vezes, apenas em produtos primários, sendo transformadas em tábuas, ripas e caibros que são destinados à comercialização no mercado para atender a construção civil, com abrangência municipal. Ferreira (2014) relatou que cerca de 50% das indústrias de base madeireira da região da Zona da Mata rondoniense atuam no processamento primário da madeira, contribuindo para a maior produção de resíduos madeireiro.

No que se refere aos tipos de resíduos produzidos pelas serrarias estes podem ser

classificados basicamente em dois tipos: serragem e lenha. Os tipos desses subprodutos estão ligados diretamente ao tipo de processamento empregado na indústria. Boa parte dos resíduos das serrarias são destinados a queima para geração de energia térmica em olarias e frigoríficos da região.

Para a destinação da serragem, todas as empresas têm um contrato de doação ou compra e venda com as olarias e frigoríficos da região. De acordo com a quantidade de resíduo disponibilizado e a distância da serraria, a olaria busca esse material em troca de apenas dar um destino final àquele resíduo que ficaria no pátio como lixo, e, como a legislação não permite que isso ocorra, a serraria prefere muitas vezes doar o resíduo para a olaria. Ficando nesse caso como “troca de favores” entre algumas serrarias e olarias da região. Kozak et al. (2008), descrevem que pode-se ainda utilizar os resíduos de madeira na confecção de briquetes. Essa utilização tem suas vantagens e desvantagens, dependendo de qual processo for utilizado para sua aplicação e da distância de transporte até o local da queima.

A vantagem de utilizar a serragem na forma de briquetes consiste em um gerenciamento sustentável destes resíduos, como uma forma de gerar energia em volumes compactos a partir de um recurso natural renovável, além de não possuir o caráter poluidor como o de fontes fósseis de energia (GONÇALVES, 2010). Se for considerar sua utilização em fornos e lareiras, Iwakiri et al. (2000), defende que a briquetagem torna mais vantajosa, devido à diminuição do volume e o aumento do tempo de queima. Porém no caso de emprego em caldeiras de alta eficiência, localizadas nas proximidades da geração dos resíduos, o autor aconselha utilização do próprio pó sem nenhum pré-tratamento.

Já o destino dos resíduos classificados como lenha, é a venda para o frigorífico para uma das serrarias avaliadas, nesse caso com o contrato de compra e venda. A empresa que vende entrega no pátio do frigorífico, ficando por sua vez com os custos de transporte. Duas serrarias vendem lenha para frigorífico do município. Quanto ao consumo interno, apenas uma das serrarias consome parte dos seus resíduos, utilizando-os para gerar energia térmica usada no aquecimento de estufa.

Essa mesma empresa usa parte do seu resíduo e ainda compra o material que sobra do processo de laminação, o rolete, que fica no centro da tora, das laminadoras da região. Esse material é seco em estufa e confecciona-se o miolo do compensado multissarrafado, que é vendido para uma laminadora fazer os acabamentos com o revestimento.

Apesar dos benefícios econômicos das empresas que utilizam os resíduos de serraria como matéria-prima para energia térmica, esta forma de utilização agrega pouco valor ao

produto final, sendo necessárias outras formas alternativas de utilização a depender da viabilidade econômica e ambiental. Para Brand et al. (2002), a quantidade disponibilizada de resíduos em uma indústria madeireira é um dos fatores que determinam a potencialidade de uso desses, devendo ser analisado a capacidade da indústria em termos de sua geração e utilização, para haver a gestão adequada dos resíduos gerados.

Segundo Iwakiri et al. (2000), o aproveitamento de resíduos na forma de costaneiras, refilos e aparas, provenientes de serrarias, para produção de painéis de madeira aglomerada, seria uma das alternativas, no sentido de se obter um produto de maior valor agregado. E com posterior revestimento superficial dos painéis, por colagem de lâminas naturais ou sintéticas, para utilização na indústria moveleira, elevaria mais ainda este valor agregado.

É necessária a melhora da gestão dos resíduos gerados nas serrarias avaliadas, pois a destinação dos resíduos não está sendo feita da forma mais lucrativa e sustentável. Isto deve-se ao fato de que a matéria-prima está sendo na maioria dos casos, simplesmente doada para outras empresas utilizarem com fins energéticos, visando apenas dar um destino final ao subproduto do processamento das toras. Quando maior a variedade de categorias de madeira processada, maior será o aproveitamento da tora com níveis variados de tamanhos e defeitos (IMAZON, 2011).

A informação sobre os resíduos de madeira é um instrumento extremamente importante tanto para o setor público como para a iniciativa privada. No setor público, essas informações podem contribuir, por exemplo, para a construção de políticas públicas e controle e monitoramento ambiental, enquanto que no caso da iniciativa privada elas são, muitas vezes, a base para tomada de decisão sobre investimentos, produtos e mercados (BRASIL, 2012).

Neste trabalho não foi realizado a quantificação dos resíduos gerados pelas serrarias, mas a literatura traz algumas informações de grande relevância a este assunto. Não há informações sobre a quantidade de resíduos madeireiros gerados no Estado de Rondônia por parte do poder público. No entanto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) de Rondônia formalizou através da Portaria 130/2014, um questionário e estabeleceu a obrigatoriedade do preenchimento do mesmo para levantamento dos volumes de resíduos provenientes da atividade madeireira no Estado de Rondônia, bem como realizar um mapeamento dos geradores de resíduos (BRASIL, 2014). Esse estudo é necessário para alicerçar as decisões dos parlamentares a cerca das diretrizes da política pública estadual para destinação ambientalmente correta dos resíduos madeireiros gerados no Estado.

Ademais, Oliveira (2014) analisando o desempenho de uma serraria de pequeno porte

no município de Rolim de Moura, que processa toras de madeiras nativas da região, constatou que o rendimento volumétrico encontra-se na faixa de 66,4 %, ou seja, 33,6% da madeira em tora que entra na indústria transformam-se em resíduos. A portaria 411/2009 do CONAMA estabelece o coeficiente de rendimento volumétrico para madeira serrada, sendo o mínimo de 45%, com esse valor as serrarias podem gerar até 55% de resíduo de toda a madeira que entrar na indústria. Do ponto de vista da sustentabilidade, esse coeficiente de geração de resíduo é muito alto, tendo em vista que o aproveitamento e o retorno econômico desse material são ínfimos.

De acordo com Fontes (1994, p.16) em seu estudo realizado junto às indústrias madeireiras (Serrarias e Laminadoras) em Rondônia, observou que:

O índice de aproveitamento das toras de madeira no processamento industrial sofre variações em função do tipo e tamanho das indústrias, equipamentos e espécies utilizadas, indicando que as principais perdas são as costaneiras e o pó de serra (serragem), chegando a representar 25 a 70 % do volume da tora. Nas serrarias, além da serragem e costaneiras, as peças são aparadas para padronizar a largura, o comprimento e a espessura, produzindo aparas, cavacos e/ou maravalhas. Nas laminadoras, o maior resíduo é formado pelas lâminas iniciais com tamanhos irregulares e defeitos decorrentes do formato das toras. O autor considera o rendimento médio das toras nas serrarias e laminadoras como sendo da ordem de 50 e 60%, respectivamente, e assume uma composição de 25% de serragem e 75% de costaneiras e aparas, para os resíduos procedentes das serrarias.

Em um levantamento encomendado pelo Ministério do Meio Ambiente, sobre a geração e destino de resíduos de madeira provenientes da atividade madeireira em diversos estados do Brasil, observou-se que os resíduos de madeira, em geral, são provenientes de duas fontes distintas, sendo processamento industrial e do meio urbano. Estima-se através deste levantamento que sejam gerados no Brasil aproximadamente 33 milhões de toneladas de resíduos de madeira anualmente, destes a principal fonte geradora de resíduos é a indústria madeireira, a qual contribui com 91% dos resíduos de madeira gerados (BRASIL, 2009).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A alta variabilidade das características das toras e o baixo grau de tecnologia despendida pode ser um dos principais fatores que contribuem para o alto volume de geração de resíduos pelas serrarias. As indústrias avaliadas produzem como resíduos as serragens e lenhas, que são destinados às olarias e frigoríficos para fins energéticos.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico ABRAF 2013**, ano base 2012. Brasília, 2013. 148 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- 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.
- BRAND, M. A.; MUÑIZ, G. I.; B. de; SILVA, D. A.; KLOCK, U. Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos gerados em serraria através do balanço de materiais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 2, 2002, 247-259 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. **Aproveitamento de resíduos e subprodutos florestais, alternativas tecnológicas e propostas de políticas ao uso de resíduos florestais para fins energéticos**: Projeto PNUD BRA 00/20: Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental. Curitiba, PR. 2009. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/164/\\_publicacao/164\\_publicacao10012011033501.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033501.pdf)> Acesso em 15 out. 2014.
- BRASIL. Secretaria do Desenvolvimento Ambiental- SEDAM. **Portaria Nº 130/2014/GAB/SEDAM**. Porto Velho, RO. 2014. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/images/portaria/portaria-130-2014.pdf>> Acesso em: 10 out. 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF. 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS\\_consultaspublicas.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS_consultaspublicas.pdf)>. Acesso: em 28 out. 2014.
- FERREIRA, V. M. dos S. **Caracterização do Polo madeireiro da região da Zona da Mata (RO)**: o caso das serrarias. Monografia (Graduação). Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura - RO. 2014.
- FONTES, P. J. P. de. **Auto suficiência energética em serraria de Pinus e aproveitamento dos resíduos**. Dissertação (mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1994.
- GONÇALVES, J. E. **Avaliação energética e ambiental de briquetes produzidos com rejeitos de resíduos sólidos urbanos e madeira de *Eucalyptus grandis***. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2010.
- IMAZON. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **O rendimento no Processamento de madeira no estado do Pará**. 2011. Disponível em <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/serie-amazonia/o-rendimento-no-processamento-de-madeira-no-estado-do-para>>. Acesso em: 28 out. 2014.
- IWAKIRI, S.; CUNHA, A. B.; ALBUQUERQUE, C. E. C.; GORNIK, E.; MENDES, L. M. Resíduos de serrarias na produção de painéis de madeira aglomerada de eucalipto. **Scientia Agraria**, v.1, n. 1-2, p. 23-28, Editora da UFPR. Curitiba, PR. 2000.
- KOZAK, P. A.; CORTEZ, A. M.; SCHIRMER, W. N.; CALDEIRA, M. V. W.; BALBINOT, R. Identificação, quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis. **Revista Acadêmica Ciência Agrária Ambiental**, Curitiba, v. 6, n. 2, 2008, 203-212 p.

- OLIVEIRA, R. S. F. **Análise do desempenho operacional de uma serraria no município de Rolim de Moura - RO**. Monografia (Graduação). Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura - RO, 2014.
- RECH, C. Estudo sugere uso de serragem como insumo. **Revista da Madeira**, Curitiba, n. 66, 2002.
- ROCHA, M. P. **Técnicas de planejamento em serrarias**. Curitiba: FUPEF, (Série Didática FUPEF, 02/01). 2002.