

Qualidade superficial e custo-benefício de madeiras utilizadas na fabricação de móveis em Aracaju/SE

Surface quality and cost-effectiveness of wood used in furniture manufacturing in Aracaju/SE

Calidad superficial y costo-efectividad de la madera utilizada en la fabricación de muebles en Aracaju/SE

Recebido: 30/11/2023 | Revisado: 07/12/2023 | Aceitado: 08/12/2023 | Publicado: 10/12/2023

Sendy Castro Abreu da Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5173-2525>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: cunhasendy@gmail.com

Adriann Lucas Machado Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7603-7710>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: adriannlucas17@gmail.com

Mariane Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9457-6374>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: marianesilvawork@gmail.com

Anna Carolina de Almeida Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6316-2467>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: carol_bertges@hotmail.com

Antônio Américo Cardoso Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1497-3404>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: acardoso@academico.ufs.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi correlacionar qualidade e preço comercializado das madeiras maciças indicadas para movelaria em madeireiras do município de Aracaju, SE, através de análises de rugosidade. Foram selecionados 15 estabelecimentos, onde apenas 33% comercializavam madeira maciça, notando-se então uma baixa usabilidade, em comparação a estabelecimentos que utilizam painéis de madeira, compondo cerca de 54%. Com auxílio de questionário de indicação e obtenção de dados, foram selecionadas seis espécies mais utilizadas, sendo elas: Maracatiara, Maçaranduba, Angico, Imbira, Sucupira e Freijó, onde foi possível analisar com precisão que não houve correlação entre preço e qualidade, indicando que é possível obter peças com alta qualidade superficial, o que é desejado para produção de móveis, com custo mais acessível. Gerando necessidade em fazer análise de mercado para buscar preços mais competitivos, uma vez que houve variação significativa entre os preços de uma mesma espécie e entre espécies, em função do estabelecimento orçado. Devido a baixa correlação entre qualidade e preço indica-se a madeira de Imbira para a produção de móveis, uma vez que a mesma apresentou o menor valor de mercado.

Palavras-chave: Qualidade superficial da madeira; Avaliação de dados; Preço de comercialização.

Abstract

The objective of this research was to correlate quality and marketed price of solid wood indicated for furniture in lumber companies in the municipality of Aracaju, SE, through roughness analysis. 15 establishments were selected, where only 33% sold solid wood, thus noting a low usability, compared to establishments that use wood panels, comprising about 54%. With the aid of a questionnaire for indication and data collection, the six most used species were selected, namely: Maracatiara, Maçaranduba, Angico, Imbira, Sucupira and Freijó, where it was possible to accurately analyze that there was no correlation between price and quality, indicating that it is possible to obtain parts with high surface quality, which is desired for furniture production, at a more affordable cost. Generating the need to do market analysis to seek more competitive prices, since there was significant variation between prices of the same species and between species, depending on the budgeted establishment. Due to the low correlation between quality and price, Imbira wood is indicated for the production of furniture, since it had the lowest market value.

Keywords: Wood surface quality; Data evaluation; Commercialization price.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue correlacionar calidad y precio de mercado de madera maciza indicada para muebles en empresas madereras del municipio de Aracaju, SE, a través del análisis de rugosidad. Se seleccionaron 15 establecimientos, donde solo el 33% vendían madera maciza, notándose así una baja usabilidad, en comparación con los establecimientos que utilizan tableros de madera, que comprenden cerca del 54%. Con la ayuda de un cuestionario para indicación y recolección de datos, se seleccionaron las seis especies más utilizadas, a saber: Maracatiara, Maçaranduba, Angico, Imbira, Sucupira y Freijó, donde se pudo analizar con precisión que no había correlación entre precio y calidad, indicando que es posible obtener piezas con alta calidad superficial, lo que se desea para la producción de muebles, a un costo más asequible. Generando la necesidad de hacer análisis de mercado para buscar precios más competitivos, ya que existía una variación importante entre precios de una misma especie y entre especies, dependiendo del establecimiento presupuestado. Debido a la baja correlación entre calidad y precio, la madera de Imbira es indicada para la producción de muebles, ya que presentaba el menor valor de mercado.

Palabras clave: Calidad de la superficie de la madera; Evaluación de datos; Precio de comercialización.

1. Introdução

A produção de móveis do setor moveleiro em 2021 recuou ligeiramente: -1,9% em relação a dezembro de 2020. No acumulado do ano, porém, houve alta de 7,5%. Entretanto, esta queda ao longo de vários meses não afetou negativamente o faturamento do setor, pelo contrário. Conforme menciona a ABIMÓVEL – Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário e o IEMI – Inteligência de Mercado, em janeiro o setor teve um aumento de 0,8% em relação a dezembro, acumulando alta de 33,2% no ano. Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2021) o número de estabelecimentos fabricantes de mobiliários também cresceu em Sergipe, passando de 67 empresas em 2007 para 100 empresas em 2011. Destas, 49 são registradas em Aracaju. No entanto, pouco se relata sobre a qualidade das madeiras utilizadas nesse setor.

O conhecimento das propriedades da madeira é fundamental para se obter produtos com parâmetros adequados e prever o seu comportamento, garantindo maior controle no processo de usinagem. Características físicas da madeira exercem influência na qualidade da superfície e na resistência ao corte.

Informações sobre o comportamento da madeira durante a usinagem é uma necessidade ligada ao processamento dentro de indústrias madeireiras, principalmente por razões econômicas e produtivas.

Segundo Csanády et al. (2015), a maior parte da rugosidade resulta da estrutura anatômica da madeira. Algumas propriedades, como a presença de grãos irregulares, sílica, nós, a porosidade e dimensões de fibras e vasos, influenciam no corte e, conseqüentemente, na qualidade da superfície usinada (Bajic et al., 2008). Contudo, há escassez de estudos que mensuram em que magnitude essas propriedades interferem na qualidade final após o processamento mecânico. Madeiras destinadas à confecção de móveis, por exemplo, demandam alta qualidade da superfície.

A superfície usinada pode ser qualificada por meio de metodologias como o avanço por dente, análise visual e o mais comumente utilizado em fábricas de móveis que é o simples tato do encarregado da produção. No entanto, a utilização de métodos empíricos, como a classificação pelo tato, faz com que os móveis sejam produzidos com baixa qualidade.

A rugosidade é uma forma de analisar a superfície e qualificá-la, confirmando características de uso de determinado material. Seu estudo implica parâmetros que são calculados matematicamente com base nas saliências e reentrâncias da superfície observada e permitem comparações e análises entre padrões de superfície e materiais (Mahr, 1999).

De acordo com a literatura pertinente, vários estudos têm sido realizados no Brasil para avaliar a qualidade da madeira de superfícies tratadas. Vários autores (Andrade et al., 2016, Silva et al., 2016) destacam as possibilidades de utilização da madeira na produção de móveis, o que aumenta seu valor agregado e aplicação em produtos sólidos. A otimização do processo de marcenaria traz inúmeras vantagens, como redução do consumo de energia das máquinas operatrizes, aumento da eficiência do uso da madeira, aumento da vida útil das ferramentas, aumento da produtividade e redução do custo de processamento do produto final. Essas descobertas destacam a importância de melhorar os métodos de processamento para aumentar a qualidade e a lucratividade na indústria moveleira.

A rugosidade é um método muito relevante para avaliar a qualidade da superfície da madeira. Várias técnicas são utilizadas, incluindo rugometria de agulha, perfilometria óptica, análise de imagens com câmeras de vídeo, abordagens pneumáticas, ultrassom e microscopia (Guedes, 2020). De acordo com Magoss (2008), a rugosidade afeta a adesão de revestimentos e adesivos e é afetada pelo processamento e pela estrutura anatômica da madeira. A rugosidade também é um critério importante ao avaliar a condição da ferramenta, a capacidade de processamento e a qualidade da madeira. São usados medidores de contato e medidores sem contato, que fornecem informações sobre o perfil da superfície e permitem que os parâmetros sejam calculados. A qualidade da superfície de madeira depende do revestimento, adesão, custos de pós-tratamento e estética geral do material (Coelho et al., 2009). É importante ressaltar que, consta na ABNT (NBR 6405/1988), critérios para a avaliação de qualquer material, conceitos e padrões importantes na condução de medições de rugosidade superficial.

A finalidade deste estudo é enquadrar um processo eficaz para a categorização e seleção das espécies de madeira nomeadas pelas organizações empresariais florestais de Aracaju, Sergipe, para a produção de móveis. Também procurou-se avaliar a qualidade da superfície dessas espécies usando técnicas não destrutivas. Trata-se, conseqüentemente, de compor uma correlação entre a qualidade da superfície e o preço de venda por metro cúbico das variedades recomendadas. Com esses objetivos em mente, espera-se contribuir para o desenvolvimento de uma indústria moveleira mais sustentável e proveitosa, provendo aos consumidores móveis duráveis e de alta qualidade.

2. Metodologia

Material biológico

A madeira, quanto à anatomia macroscópica, é um organismo heterogêneo formado por um conjunto de células com propriedades específicas, desempenhando importantes funções como crescimento, condução de água, transformação, armazenamento e condução de nutrientes e suporte vegetal (Panshin & Zeeuw, 1970).

No ano de 2022, no período entre julho e dezembro, foi realizada uma pesquisa de mercado para coleta de dados ao intuito de correlacionar qualidade superficial da madeira e preço de comercialização.

Foram utilizadas madeiras de diversas espécies, como *Astronium lecointei* (Maracatiara), *Manilkara huberi* (Maçaranduba), *Anadenanthera colubrina* (Angico), *Cordia alliodora* (Freijó), *Pterodon emarginatus* (Sucupira) e *Xilopia frutescens* (Imbira) nas madeireiras do município de Aracaju no estado de Sergipe. A seleção das espécies foi por meio de pesquisa de mercado para se conhecer e definir quais eram as principais espécies comercializadas na região.

A escolha das madeireiras foi de acordo com aceitação em participar da pesquisa, devido sua indicação ou não de madeiras para produção de móveis. Em cada madeireira foram analisadas até três espécies indicadas para produção moveleira no município.

Foram selecionadas 15 madeireiras com base em pesquisa na plataforma Google Search. Das 15 selecionadas, apenas 13 delas foram encontradas nas visitas de campo, sendo duas não localizadas devido ao endereço do Google Search não estar atualizado. Dentre os 13 estabelecimentos visitados, apenas 5 tinham como matéria-prima principal a madeira maciça, objeto de estudo deste trabalho. Na Tabela 1, é possível observar a relação das madeireiras da preferência de utilização da madeira como matéria-prima principal.

Tabela 1 - Preferência de comercialização das madeireiras visitadas no município de Aracaju/SE.

Madeira	Preferências de comercialização
A	Ripas
B	MDF
C	MDF
D	MDF
E	MDF
F	MDF
G	MDF
H	MDF e MDP
I	Não localizado
J	Não localizado
K	Madeira Maciça
L	Madeira Maciça
M	Madeira Maciça
N	Madeira Maciça
O	Madeira Maciça

Fonte: Autoria própria (2022).

Logo, é possível mensurar, após coleta, que as madeireiras no município de Aracaju têm como preferência de comercialização painéis de madeira, representando 47%, em relação ao MDF, e 7% em relação ao MDP, já o comércio de madeira maciça representa 33% dos estabelecimentos, ao considerar que há uma diferença de 13%, pela não localização destes estabelecimentos para compor a pesquisa.

As análises foram realizadas nas madeireiras, sendo aferidas três medições por peça indicada à produção moveleira. As madeiras estavam sem acabamento superficial e encontravam-se apenas aplainadas, como foram utilizadas peças comercializadas em madeireiras essas continham variações nas suas dimensões, conforme podemos observar na Figura 1.

Figura 1 - Amostragem de dados por rugosímetro de arraste em peça sem acabamento superficial.



Fonte: Autores (2022).

No entanto, buscando evitar fontes de influências nas medições alguns cuidados foram tomados, como medições na parte central da peça e sempre no sentido paralelo às fibras, bem como exposto na Figura 1.

Qualificação da superfície da madeira

As análises de rugosidade da superfície processada mecanicamente foram realizadas por meio de rugosímetro de arraste, modelo SURFTTEST SJ-210 (Mitutoyo). A face de maior visibilidade das tábuas (largura-face tangencial) foi analisada sempre no seu ponto mais central, pois a posição do plano de corte dos vasos também afeta a rugosidade, uma vez que as cavidades são cortadas em diferentes ângulos e posições em relação à superfície, produzindo vales de diferentes formas e tamanhos (Csanády et al., 2015 apud Pereira et al., 2018), dessa forma evitando o efeito da bordadura durante o processamento das mesmas.

A metodologia de análise da rugosidade foi feita de acordo com Silva et al. (2016) e foi utilizado comprimento de amostragem (cut-off) de 0,8 mm e o comprimento de medição (L_m) de 8 mm, como é possível observar na Figura 2.

Figura 2 - Parâmetros de amostragem utilizados para análise da rugosidade superficial.



Fonte: Autores (2022).

Como mostrado na figura acima, os parâmetros analisados foram os considerados resultantes da média dos picos e vales, mensurados pelo parâmetro Ra de rugosidade.

Análise de dados

A análise estatística aplicada aos dados foi realizada e analisada pela correlação linear de Pearson entre as propriedades avaliadas, preço (m^3) e qualidade por meio da rugosidade superficial (μm). A classificação do coeficiente de correlação (r) foi baseada no critério de Callegari- Jacques (2003) que prevê, em módulo, as seguintes condições: fraca correlação (baixa) para $0 < r < 0,30$; moderada correlação para $0,30 \leq r < 0,60$; correlação alta (forte) para $0,60 \leq r < 0,9$; correlação muito forte para $r \geq 0,90$ e correlação perfeita para $r = 1,00$.

3. Resultados

De acordo com a pesquisa, em apenas cinco estabelecimentos foi possível constatar que seu produto era obtido de madeiras maciças. Dentre estas, as espécies indicadas para produção de móveis foram: Maracatiara, cinco indicações, Maçaranduba e Angico, três indicações cada e Imbira, Sucupira e Freijó com uma indicação em cada localidade visitada. Os resultados da pesquisa são expostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Pesquisa de mercado de espécies indicadas para produção de móveis em Aracaju/SE.

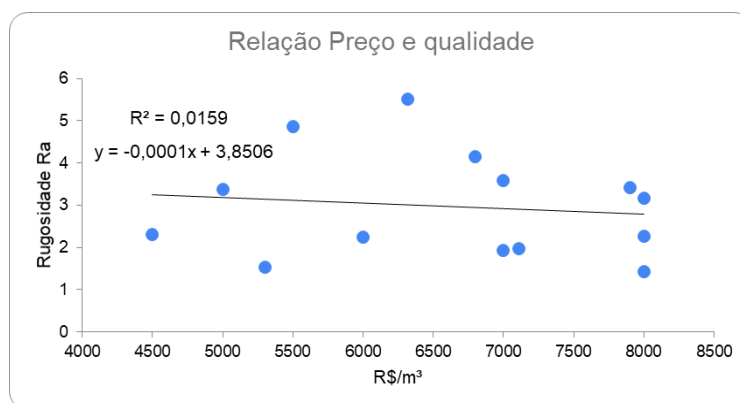
Madeira	Espécies Indicadas	Preços (R\$/m ³)		Rugosidade Ra		Média Rugosidade Ra
K	Imbira	4500	3.079	2.251	1.572	2.301
	Sucupira	8000	1.021	1.787	1.454	1.421
	Maracatiara	7000	2.285	2.026	1.489	1.933
L	Angico	5000	3.123	3.574	3.411	3.369
	Maçaranduba	6000	2.625	2.369	1.722	2.239
	Maracatiara	8000	2.022	1.205	3.581	2.269
M	freijó	8000	1.338	5.877	2.254	3.156
	Maracatiara	5300	1.475	1.234	1;852	1.520
	-	-	-	-	-	-
N	Angico	6320	4.8042	5.422	6.329	5.518
	Maçaranduba	7900	2.513	5.14	2.594	3.416
	Maracatiara	7110	1.267	1.822	28511	1.980
O	Angico	5500	2.950	5.817	5.793	4.853
	Maçaranduba	6800	2.950	2.979	6.500	4.143
	Maracatiara	7000	2.950	1.702	6.129	3.594

Fonte: Autores (2022).

É possível visualizar então que os preços (m³ de madeira) variaram de R\$4500,00 (Imbira) à R\$8000,00 (Sucupira, Maracatiara e Freijó). E que os valores de qualidade Ra variaram entre 1,42 µm (Sucupira) à 5,52 µm (Angico).

A relação entre o valor cobrado e a qualidade obtida para todas as madeiras analisadas está indicada na Figura 3.

Figura 3 - Relação entre preço por metro cúbico e parâmetro de rugosidade superficial Ra para todas as madeiras avaliadas.

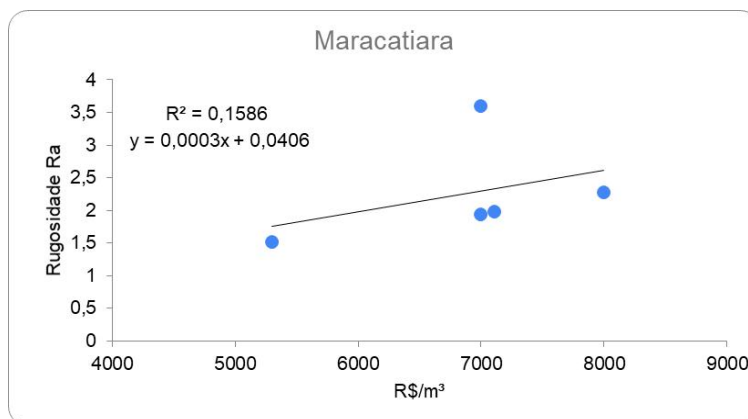


Fonte: Autores (2022).

Observa-se que houve baixa correlação entre preço e qualidade, indicando que é possível obter peças com alta qualidade superficial, o que é desejado para produção de móveis, com baixo custo.

A correlação só foi possível ser aplicada nos casos em que mais de uma madeira indicou a espécie como madeira apropriada para produção de móveis. Na Figura 4 é possível observar que houve baixa relevância do preço em relação a qualidade para a Maracatiara.

Figura 4 - Relação entre preço por metro cúbico e parâmetro de rugosidade superficial Ra para a Maracatiara.

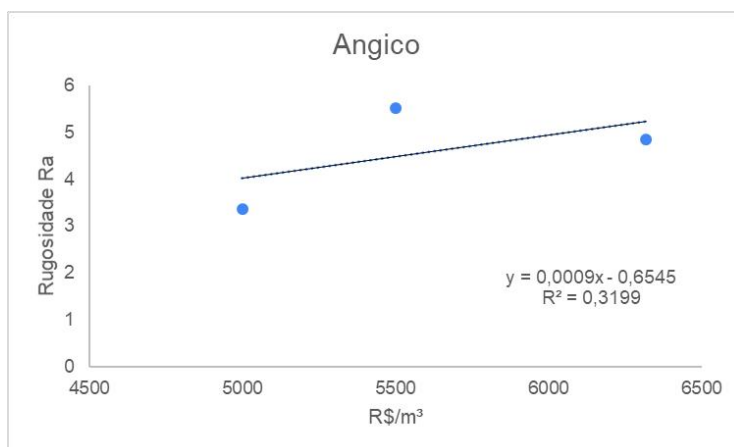


Fonte: Autores (2022).

Nota-se que há uma grande variação de preços entre a mesma espécie considerando madeiras distintas, como podemos observar, por exemplo, o caso da Maracatiara que foi indicada em 5 estabelecimentos e teve variação de preço entre R\$5300,00 à R\$8000,00.

Na Figura 5 é possível observar que no caso do Angico também houve grande variação de preços de comercialização da mesma espécie, sendo indicado em 3 estabelecimentos, com variação de preço entre R\$5000,00 à R\$6320,00.

Figura 5 - Relação entre preço por metro cúbico e parâmetro de rugosidade superficial Ra para o Angico.

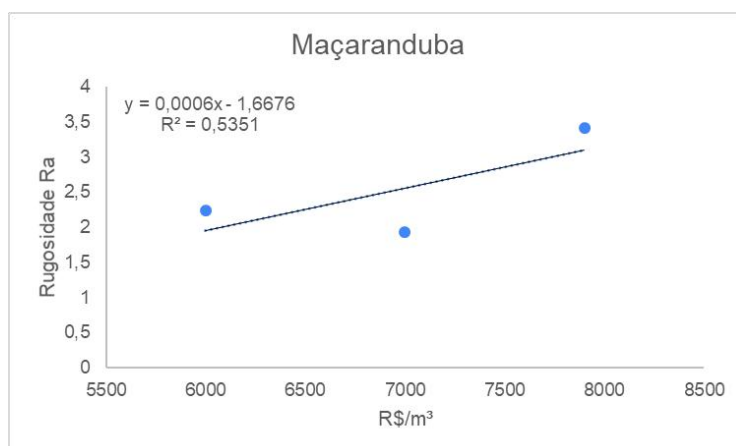


Fonte: Autores (2022).

É possível observar que houve moderada correlação de qualidade e preço, considerando que o mesmo não é um fator determinante da sua.

Para a Maçaranduba, na Figura 6, é possível observar que houve correlação de qualidade e preço, considerando que o mesmo, para essa espécie, é um fator determinante da sua qualidade.

Figura 6 - Relação entre preço por metro cúbico e parâmetro de rugosidade superficial Ra para a Maçaranduba.



Fonte: Autores (2022).

Observando-se que também ocorre grande variação de preços de comercialização da mesma espécie, indicada em 3 estabelecimentos, com variação de preço entre R\$7000,00 à R\$7900,00 há relação moderada e direta entre o preço praticado e sua qualidade.

4. Discussão

Os dados coletados neste trabalho representam as indicações das melhores espécies, correlacionando preço de comercialização e qualidade superficial das madeiras maciças utilizadas para produção de móveis nas madeireiras do município de Aracaju-SE.

Em comparação ao que Tiburcio (2009) relata, o parâmetro mais utilizado para conclusão dos dados de comprimento de onda Ra é a rugosidade média, sendo o método de análise utilizado no presente estudo. Matematicamente é a média aritmética dos valores absolutos das ordenadas de afastamento (y_i), dos pontos do perfil de rugosidade em relação à linha média, dentro do percurso de medição (l_m). Essa grandeza pode corresponder à altura de um retângulo, cuja área é igual à soma absoluta das áreas delimitadas pelo perfil de rugosidade e pela linha média, tendo por comprimento o percurso de medição (l_m).

A rugosidade que as madeiras possuem são resultado da sua anatomia e processamento. Sendo assim, existem variados fatores que podem influenciar a rugosidade de uma superfície, e quanto menor o valor da rugosidade média melhor será a qualidade de superfície que essa madeira irá possuir (Leão, 2016; Bajic et al., 2008).

Para os autores, a qualidade da madeira pode ser influenciada por parâmetros relevantes e processos controlados ou não controlados, como corte, velocidade e profundidade, considerados fatores influentes.

De acordo com a circular técnica de nº116 do IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1980), o mercado madeireiro nacional é caracterizado pela desorganização generalizada dos fornecedores de madeiras serrada. O fornecedor, para conquistar e se fixar no mercado interno, deverá se preocupar em entregar madeiras de boa qualidade e manter um relacionamento comercial saudável com as empresas compradoras. Desse modo, é possível perceber que a preferência da usinagem observada no estudo é de painéis de madeira visto que representa 47% dos estabelecimentos visitados no estudo.

Analisando os dados, observou-se que de maneira geral, quando se observa todas as madeiras indicadas conjuntamente, há baixa correlação de preço comercializado com a qualidade da madeira maciça indicada para movelaria, o que é consideravelmente uma vantagem, visto que há possibilidade de compra de madeira de boa qualidade para fins moveleiros com menor custo.

Nesse caso, é de suma importância que haja mais levantamentos sobre a utilização de madeiras maciças empregadas no

setor moveleiro no município, visto que há grande discrepância de valores comercializados, pois é notório que painéis de madeiras de MDP e MDF estejam com aceitação no mercado devido sua modernização e no aumento de escala com plantações florestais.

Guedes (2020) observou valores de rugosidade superficial, Ra, semelhantes aos encontrados neste trabalho para madeiras de castanha do Pará e pinus, que são espécies com indicações para produção de móveis nas regiões Norte e Sul, respectivamente em ordem de relevância. Desse modo, os dados encontrados pela autora corroboram com os obtidos neste trabalho, em que os valores encontrados estão dentro da média para valores de qualidade da madeira com indicação para movelaria.

5. Conclusão

Devido à baixa correlação geral entre qualidade e preço indica-se a madeira de Imbira para a produção de móveis, pois seu valor de comercialização em pesquisa de mercado foi considerado mais atrativo, uma vez que houve variação significativa entre os preços de uma mesma espécie e entre espécies, considerando que sua qualidade superficial obtida por meio de rugosidade (Ra) foi boa, estando abaixo de 2,500 μ m.

Conclui-se que há a necessidade de mais estudos sobre o tema no município e estado, com análises de mercado para buscar preços mais competitivos, uma vez que a diferença de preço foi grande entre uma mesma espécie e entre espécies. Indicando ainda a vantagem de estudos posteriores abordarem os diferentes parâmetros de rugosidade, obtendo desta forma uma análise mais abrangente e conhecimentos necessários acerca da rugosidade superficial das espécies madeireiras indicadas ao setor moveleiro.

Referências

- ABIMOVEL. (2022) Conjuntura de móveis: resultados de abril demonstram momento de repensar estratégias no setor. <http://abimovel.com/conjuntura-de-moveis-r-resultado-de-abril-demonstram-momento-de-repensar-estrategias-no-setor/>.
- Andrade, A. C. D. A., Silva, J. R. M. D., Braga Junior, R. A., & Moulin, J. C. (2016). Utilização da técnica sunset laser para distinguir superfícies usinadas de madeira com qualidades similares. *Cerne*, 22, 159-162.
- Bajic, D., Lela, B., & Zivkovic, D. (2008). Modeling of machined surface roughness and optimization of cutting parameters in face milling. *Metalurgija*, 47(4), 331-334.
- Braga, P. P. D. C., Silva, J. R. M. D., Néri, A. C., Calegário, N., & Lima, J. T. (2014). Qualidade da superfície da madeira de Coffea arabica. *Cerne*, 20 (1), 21-28.
- Callegari-Jacques, S. M. (2003). *Bioestatística: princípios e aplicações*. Artmed.
- Csanády, E., Magoss, E., & Tolvaj, L. (2015). Quality of machined wood surfaces (Vol. 183). Cham: Springer.
- Coelho, R., Machado, Á., Abrão, A., & Silva, M. (2009). Teoria da Usinagem dos Materiais. Editora Blucher.
- Ferreira, M. J. B. et al. (2008). Relatório de Acompanhamento da Indústria Moveleira. https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/RelatorioABDI/moveleira_vol-I_junho2008.pdf/.
- Guedes, T. O. (2020). *Análise da energia específica de corte e qualidade da superfície no aplainamento de madeiras*. (Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira). Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- IEMI – Inteligência de Mercado. (2022). O Panorama Setorial da Indústria de Móveis no Brasil em 2022. <https://www.iemi.com.br/brasil-moveis-2022/>.
- Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF). (1980). Circular técnica nº116.
- Leão, F. C. (2016). Efeito do intemperismo artificial na rugosidade e na cor de madeira de cedro (*Cedrela odorata* L.) tratada com um produto de acabamento.
- Magoss, E. (2008). General regularities of wood surface roughness. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 2008(4), 81-93.
- Mahr, G. M. B. H. (1999). Mahr Perthomer. Surface Texture Parameters, new standart DIN em ISO/ASME. 1999.
- Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). (2021). Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), 2021. <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php/>.

Panshin, A. J., & Zeeuw, C. D. (1970). Manual de tecnologia da madeira. Volume I. Estrutura, identificação, usos e propriedades das madeiras comerciais dos Estados Unidos e Canadá, (3a ed.).

Pereira, K. M., Garcia, R. A., & Nascimento, A. D. (2018). Rugosidade da superfície de madeiras amazônicas. *Scientia Florestalis*, 46(119), 347-356.

Silva, F. A. V., Silva, J. R. M., Moulin, J. C., Andrade, A. C. A., Nobre, J. R., & Castro, J. P. (2016). Qualidade da superfície usinada em pisos de madeiras de *Corymbia* e *Eucalyptus*. *Floresta*, 46(3), 397-404.

Técnicas, N., & no Brasil, I. (1999). ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. Cabo.

Tiburcio, U. F. D. O. (2009). *Medição e análise do acabamento superficial da madeira de eucalipto na usinagem de torneamento cilíndrico e lixamento*. (Tese de doutorado em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá.