

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE PODA URBANA PARA FABRICAÇÃO DE PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDA

Nayara Guetten Ribaski¹; Ugo Leandro Belini²

¹ Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade Ambiental e Urbana, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba/PR, Brasil.

² Professor do Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade Ambiental e Urbana, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba/PR, Brasil.

* e-mail do autor correspondente: nayribaski@hotmail.com

Resumo: Os resíduos provenientes de podas preventivas ou corretivas atingem grandes volumes em todas as áreas urbanas e não pode ser desperdiçada com o envio para onerosos aterros sanitários. O objetivo do trabalho foi conceber configurações adequadas para o aproveitamento do resíduo de poda urbana (RPU) gerados no meio urbano de Curitiba, Paraná, para a produção de painéis de madeira reconstituída. Foram coletados RPU e realizadas adequação granulométrica para a realização da fabricação exploratória de painéis, com partículas de 2 e 6 mm, aglutinados com resina E1 (baixa emissão de formaldeído). Como resultados obtidos pode-se verificar que (i) o comprimento das partículas é adequado para a fabricação de painéis e de briquetes; (ii) ensaios físicos dos painéis não atenderam a normatização, sendo necessários adequação nos ciclos de prensagem e insumos, possivelmente devido à baixa densidade. No entanto, é possível definir novos protocolos de prensagem, de acordo com os resultados obtidos.

Palavras-chave: MDP; Floresta Urbana; Aproveitamento

USE OF URBAN PRUNE WASTE FOR MANUFACTURE OF RECONSTITUTED WOOD PANELS

Abstract: : Waste from preventive or corrective pruning reaches large volumes in all urban areas and cannot be wasted by sending it to costly landfills. The objective of this work was to design adequate configurations for the use of urban pruning residue (UPR) generated in the urban environment of Curitiba, Paraná, for the production of reconstituted wood panels. UPR were collected and granulometric adequacy was performed to perform exploratory fabrication of panels, with particles of 2 and 6 mm, agglutinated with E1 resin (low formaldehyde emission). As results obtained it can be verified that (i) the length of particles is suitable for the manufacture of panels and briquets; (ii) physical tests of the panels did not meet the standardization, and adequacy in pressing cycles and supplies was necessary, possibly due to low density. However, it is possible to define new pressing protocols according to the results obtained.

Keywords: MDP; Urban Forest; Use

1. INTRODUÇÃO

Esses resíduos possuem um grande potencial de utilização, pois são abundantes e independem do mercado econômico justamente por não estarem associados a depender de uma atividade industrial. E de acordo com as características dos resíduos gerados, opções de reaproveitamento podem ser elencadas, podendo gerar materiais com diversos graus de processamento, como lenha, carvão, pequenos objetos de madeira e painéis de madeira.

O processamento envolvido nas diversas opções de reaproveitamento e os produtos gerados promovem diferentes benefícios econômicos, sociais e ambientais [1]. Assim, a tomada de decisão sobre como reaproveitar os resíduos de poda de uma localidade requer uma avaliação desses benefícios para que a melhor opção seja escolhida. Como o propósito desse trabalho visa a criação de um produto de maior valor agregado, a opção escolhida é o desenvolvimento de painéis de madeira reconstituída a partir de resíduos de poda urbana, aglutinados com adesivo de baixa emissão de formol (E1).

2. MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas exploratórias são elaboradas com o objetivo de promover uma visão geral acerca de determinado fato, aprimorar hipóteses, validar instrumentos e proporcionar familiaridade com o campo de estudo [2].

Neste sentido, a opção pela pesquisa exploratória se justifica pela necessidade em conceber as configurações adequadas para o aproveitamento do resíduo de poda urbana para a produção de painéis de madeira reconstituída

2.1 Ensaios de qualidade tecnológica dos painéis particulados e delineamento experimental

Foram definidos 5 tratamentos para realizar esse ensaio exploratório, onde foi utilizado os RPU com granulometrias de partículas de 6mm e de 2mm, para verificar qual granulometria poderia ser mais adequada. E entre os tratamentos foram utilizadas as resinas: (i) à base de lignina residual, código comercial AE-1105 – T1, (ii) vegetal poliuretana de mamona – *castor oil* – T2 e (iii) uréia formaldeído E1, foco principal da pesquisa – T3, T4 e T5 (Tabela 1).

Tabela 1- Tratamentos para o ensaio exploratório dos painéis MDP utilizando RPU

TRAT.	Tamanho partícula RPU (cm)	Tipo de resina	RESINA (%)	CATALIZA DOR (%)	PRENSAGEM (min)	TEMPERATURA (°C)	PRESSÃO (t)
T1	0,6	Residual lignina	20	-	10min	100°C	2

T2	0,6	PU mamona	20	-	10min	100°C	2
T3	0,6	E1	20	7,5g	8min	100°C	2
T4	0,6	E1	20	7,5g	10min	120°C	2
T5	0,2	E1	20	7,5g	10min	120°C	2

2.2 Avaliação das propriedades físicas e mecânicas

As propriedades de qualidade tecnológica dos painéis, expressa em ensaios de características físicas e mecânicas, e considerados ensaios clássicos, serão realizadas conforme a norma ABNT NBR 14810 (2018). [3]

- a) Determinação da densidade: Com a utilização do paquímetro digital, com precisão de 0,1mm, realizaram-se as medições do comprimento, da largura e da espessura de cada corpo de prova. E através da balança analítica, obteve-se a massa em gramas de cada corpo de prova.
- b) Determinação do Inchamento em Espessura (IE): Determinou-se a espessura medida ao centro, com auxílio de um micrômetro com precisão de 0,01mm. Em seguida os corpos de prova foram colocados em um recipiente com água, de maneira que permanecessem cerca de 20mm abaixo da superfície. Após 2h e 24h de imersão, as espessuras foram novamente medidas, seguindo-se o mesmo procedimento já descrito.
- c) Determinação de Absorção de Água (AA): Determinou-se o peso dos corpos de prova utilizando balança analítica. Em seguida os corpos de prova foram colocados em um recipiente com água, de maneira que permanecessem cerca de 20mm abaixo da superfície. Após 2h e 24h de imersão, os pesos foram novamente medidos, seguindo-se o mesmo procedimento já descrito.

2.3 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Foram obtidas imagens de MEV para verificar a interação das partículas de madeira/resina no interior dos painéis, bem como a obtenção dos perfis de densidade dos painéis ao longo da espessura, ensaio este de íntima correlação com as propriedades mecânicas dos painéis [4]

2.4 Análise estatística

Após a obtenção dos valores dos ensaios físicos e mecânicos, os dados foram submetidos a análise estatística para a verificação de diferenças estatísticas entre os tratamentos. Sendo realizado

análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey para comparação das médias, ao nível de 95% de significância, utilizando a planilha eletrônica Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme tabela 2, a propriedade física de inchamento em espessura por 2 h submersos em água dos painéis ultrapassou aos 8% exigidos pela NBR 14810-2:2013 para espessura de 8 a 13 mm, exceto o tratamento 2. Assim como também os valores médios de inchamento em espessura 24 horas, obtidos para os tratamentos, estão acima do requisito máximo de 13%, exceto o tratamento 2 em que foi utilizado a resina de óleo de mamona.

Tabela 2 – Resultados médios da densidade, Inchamento em espessura (IE) e absorção de água (AA) após 2h e 24h dos painéis

TRAT.	DENSIDADE (kg/m ³)	INCHAMENTO (%)		ABSORÇÃO (%)	
		2h	24h	2h	24h
T1	542	13,3	20,1	62,1	86,0
T2	624	4,5	8,1	11,8	33,6
T3	604	13,9	20,5	54,4	81,6
T4	582	13,5	19,9	55,8	81,3
T5	693	12,3	17,8	45,9	62,4

Em futuros ciclos de prensagem será avaliado, inicialmente, o uso de emulsão de parafina para redução da higroscopicidade dos painéis, que também pode ser minimizada com o aumento da dosagem de resina, porém com impacto negativo no custo do produto. Porém a norma CS 236-66 (1968) requer valores para o inchamento em espessura após 24 horas de imersão na água, de no máximo 30% para painéis de baixa densidade. Nesse sentido, todos os tratamentos são adequados em relação à padronização.

Os valores médios de densidade, indicados na tabela 4, classificam os painéis particulados como de baixa densidade, sendo necessário ajuste na quantidade de partículas a serem utilizadas, buscando uma densidade média de 750 kg/m³.

Os cinco tratamentos foram avaliados segundo a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de probabilidade de 95% o inchamento de espessura e a absorção de água.

Figura 1: Microscopia Eletrônica de Varredura das partículas de 2mm e 6mm de RPU.

Legenda:

(A) Partícula de 2mm com ampliação de 100x. (B) Partícula de 2mm com ampliação de 500x. (C) Partícula de 2mm com ampliação de 1000x. (D) Partícula de 6mm com ampliação de 100x. (E) Partícula de 6mm com ampliação de 500x. (F) Partícula de 6mm com ampliação de 1000x.

Ao observar a figura 1, é possível identificar, através da região destacada nas figuras 10B e 10C uma maior ruptura da parede da fibra no sentido axial, resultante do processo de trituração por moinho de faca e de martelo. Essa redução no comprimento da partícula reduz o entrelaçamento na região central do painel, denominada camada interna (CI) reduzindo propriedades mecânicas. Porém, partículas de menor comprimento podem promover melhor densificação superficial maximizando desempenhos em revestimentos e pintura e uma melhor sedosidade.

4 CONCLUSÕES

Estatisticamente o T2 se diferencia dos demais testes, sendo que esse tratamento utilizou a resina de óleo de mamona. De acordo com os resultados, podemos concluir que a resina de mamona acabou atuando como um impermeabilizante para o painel.

É possível definir novos protocolos de prensagem, de acordo com os resultados obtidos.

5 REFERÊNCIAS

- [1] Souza, C. A.; Guimarães, C. C.; Velasco, G. D. N.; Reaproveitamento de resíduos de poda e sua colaboração para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 13 Seminário Internacional | International Seminar NUTAU 2020 | 17 - 18 novembro. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/nutau2020/40.pdf>
- [2] Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6ed. Atlas, São Paulo, 2019.
- [3] Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR 14810: Chapas de madeira aglomerada. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- [4] Belini, u. l.; Fiorelli, j.; Savastano jr, h.; Tomazello filho, M. Density profile as a tool in assessing quality of new composite. Materials Research (São Carlos. Impresso), v. 17, p. 138-145, 2013