



PLACAS DE CELERON DE MALHA EXTRAFINA PRODUZIDAS COM TECIDO DE ALGODÃO CRU

Beatriz Agostinis¹, Maria Fernanda Chaves², Celia Kimie Matsuda³, Nabi Assad Filho⁴

¹Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, Campus Campo Mourão, Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR. Bolsista PIBIC Fundação Araucária. agostinisbeatriz22@gmail.com

²Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, Campus Campo Mourão, Universidade Unespar - Universidade Estadual do Paraná. Bolsista PIBIC/CNPq. Marisafer.2005@gmail.com

³Orientadora, Doutora, Docente no Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, UNESPAR. Professor Pesquisador do GPMAgro. celia_matsuda@hotmail.com

⁴Co-orientador, Mestre, Departamento de Engenharia de Produção Agroindustrial – UNESPAR. Professor Pesquisador do GPMAgro. nabiassadfilho@hotmail.com

RESUMO

Este estudo investigou a viabilidade da produção de placas de Celeron utilizando tecido de malha extrafina como reforço estrutural, com o objetivo de avaliar seu desempenho físico e mecânico frente à absorção de água e à compressão. Para a confecção das placas, foi utilizado o tecido de algodão cru, sendo impregnado com resina ureia-formol e prensado em camadas para formar os laminados. As amostras destas placas produzidas foram submetidas a testes de absorção de água, testes de resistência à compressão e análises sensoriais após imersão e armazenamento em ambiente úmido. Os resultados mostraram que esse tipo de tecido e o modo de preparo da placa influencia significativamente a absorção de água e a resistência à compressão. A placa confeccionada com 15 camadas de algodão cru apresentou o melhor desempenho, com a menor taxa de absorção de água (2,04%) e maior resistência à compressão, mesmo com menor número de camadas. Durante o armazenamento, todas as amostras apresentaram crescimento de fungos, além de leve perda de rigidez, indicando que o material, embora quimicamente estável a curto prazo, é suscetível à degradação biológica em ambientes úmidos. Conclui-se que o tecido de algodão cru é adequado para aplicações industriais, sendo recomendada a adoção de barreiras contra umidade e tratamentos antifúngicos para prolongar a durabilidade dos laminados.

PALAVRAS-CHAVE: Malha extrafina; Placas de Celerom; Pressão.

1 INTRODUÇÃO

O Celeron é um laminado industrial fabricado a partir de tecidos de algodão e resina ureia-formol, submetidos a condições controladas de calor e pressão, o que resulta em um material com alta resistência mecânica e elétrica (Matos, 2020). Esse tipo de laminado é amplamente utilizado em diversos setores, como o industrial e o eletroeletrônico, devido às suas propriedades específicas (Damari, s.d.).

A malha do tecido de algodão tem papel crucial na qualidade do produto final. (Vick, 2017) classifica os tecidos usados na produção do Celeron em quatro tipos, variando do extrafino ao grosso, conforme a densidade da trama. Tecidos mais finos oferecem melhor acabamento superficial e menor absorção de umidade, enquanto os de trama mais aberta permitem maior penetração da resina, porém, podem comprometer a durabilidade em ambientes úmidos (Akutagawa et al., 2021).

Além disso, os tecidos de algodão são valorizados por serem biodegradáveis e de baixo custo. Medeiros et al. (2005), destacam que esse tipo de material apresenta bom desempenho estrutural, podendo até substituir fibras sintéticas em determinadas aplicações. Já em estudos realizados por Neves et al. (2023), mostram que a escolha do tecido influencia diretamente na resistência à compressão e na absorção de água, características importantes em peças sujeitas a esforços mecânicos intensos.

Vick (2017), também descreve propriedades fundamentais desses laminados, tais como: resistência química, estabilidade térmica, comportamento elétrico e condições ideais de armazenamento. Com base nesse contexto, o presente estudo propôs avaliar o



comportamento do tecido de malha extrafina de algodão cru, aplicados à produção do Celeron, buscando identificar se o material produzido com esse tecido possui boas características para ser qualificado como uma placa de Celeron com bom desempenho.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre placas de Celeron confeccionadas com tecidos de malha extrafina. Após essa etapa, foi selecionado o tecido 100% algodão, sendo o algodão cru. O tecido foi cortado em dimensões de 30 cm x 30 cm. A mistura utilizada para impregnação foi composta por 300 g de resina ureia-formol, 300 g de farinha de trigo, 300 ml de água e 15 g de amônia, homogeneizadas em um liquidificador. As camadas de tecido foram impregnadas uma a uma com essa mistura, sobrepostas e prensadas em molde previamente untado. A prensagem foi realizada em uma prensa hidráulica com chapa aquecida a 100 °C, sob pressão constante de 152,7 kgf/cm², com variação de tempo e número de camadas; como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Placas de Celeron de malha extrafina.

Placa	Tecido	Quantidade de camadas	Tempo (min)	Temperatura (°C)	Pressão aplicada (kgf/cm ²)
PLACA A	Algodão cru	15	35	100	152,7
PLACA B	Algodão cru	16	35	100	152,7
PLACA C	Algodão cru	13	35	100	152,7
PLACA D	Algodão cru	13	30	100	152,7
PLACA E	Algodão cru	11	30	100	152,7

Fonte: autores, 2025.

Das diversas placas produzidas, cinco demonstraram bons resultados iniciais, sendo as placas A, B, C, D e E, que estão apresentadas na Tabela 1, com isso, foram selecionadas duas placas que demonstraram destaque na qualidade aparente e acabamento, para dar sequência aos próximos testes que foram o teste de absorção de água e resistência à compressão. As placas foram cortadas em corpos de prova de dimensão de 10 cm x 10 cm para realização de testes propostos. No primeiro teste, as amostras foram pesadas, imersas em água por 5 minutos, secas superficialmente e pesadas novamente para o cálculo da taxa de absorção. Para o teste de compressão, a espessura inicial foi medida com paquímetro, e as amostras foram submetidas a pressões crescentes de até 254,5 kgf/cm², com medições sucessivas para verificar deformações. Esses procedimentos permitiram comparar o desempenho das placas para esse tecido em específico na sua confecção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as informações obtidas para os resultados, o Quadro 1 apresenta os dados obtidos no teste de absorção de água realizado nos corpos de prova das placas de Celeron A e B, ambas confeccionadas com tecido de algodão cru. As condições de prensagem foram mantidas constantes para ambas as amostras, com tempo de 35 minutos, temperatura de 100 °C e pressão de 152,7 kgf/cm², variando apenas a quantidade de camadas: 15 na Placa A e 16 na Placa B.

Quadro 1: Teste de absorção de água



Amostra	Camadas/tecido	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Taxa de absorção (%)
PLACA A	15 / algodão cru	49	50	2,04
PLACA B	16 / algodão cru	47	49	4,25

Fonte: autores, 2025.

A placa A, confeccionada com 15 camadas de algodão cru, apresentou a menor taxa de absorção de água entre as amostras analisadas, registrando 2,04%, enquanto a Placa B, com 16 camadas, atingiu 4,25%. Ao serem comparados com o valor de referência estabelecido por VICK (2017), que indica uma absorção máxima de 2% para o Celeron prensado, observa-se que a Placa A apresentou um desempenho praticamente equivalente ao padrão industrial, demonstrando excelente comportamento frente à umidade mesmo sendo fabricada em escala laboratorial.

Para a placa B, o desempenho inferior com absorção mais que o dobro do valor teórico evidencia a sensibilidade do processo às variações estruturais e operacionais, como o número de camadas, a uniformidade da impregnação ou a compactação durante a prensagem. Apesar dessa diferença, ambos os resultados reforçam a viabilidade do uso do algodão cru como reforço estrutural, sendo eficaz na contenção da absorção de água quando o processo de fabricação é bem controlado.

Após a imersão em água, as amostras foram analisadas visualmente e sensorialmente. Nenhuma apresentou alteração perceptível de cor ou odor, o que sugere ausência de reações químicas visíveis no material em contato com a água. No entanto, após sete dias armazenadas em sacos plásticos vedados, foi constatada a presença de fungos em todas as amostras, demonstrando a suscetibilidade do Celeron à proliferação microbológica sob condições de alta umidade e baixa ventilação.

Também foi observada uma leve perda de rigidez nas amostras imersas, que apresentaram maior maleabilidade em comparação com as que não passaram pelo processo de absorção. Embora essa alteração não tenha sido imediata, indica que a exposição prolongada à umidade pode comprometer a integridade estrutural do material, mesmo sem provocar mudanças químicas visíveis.

Os Quadros 2 e 3 apresentam os resultados do teste de resistência à compressão, das placas A e B respectivamente, exibindo os valores médios entre os pontos medidos da amostra em cada pressão aplicada.

Quadro 2 – Teste de resistência à compressão do corpo de prova da Placa A

Espessura inicial (mm)	Pressão aplicada sobre a amostra (kgf/cm ²)	Espessura final (mm)
5,45	0	5,45
5,45	50,9	5,45
5,45	101,8	5,45
5,45	152,7	5,40
5,40	203,6	5,40
5,40	254,5	5,30

Fonte: autores, 2025.

Quadro 3 – Teste de resistência à compressão do corpo de prova da Placa B



Espessura inicial (mm)	Pressão aplicada sobre a amostra (kgf/cm ²)	Espessura final (mm)
4,95	0	4,95
4,95	50,9	4,95
4,95	101,8	4,90
4,90	152,7	4,90
4,90	203,6	4,90
4,90	254,5	4,85

Fonte: autores, 2025.

Os testes de resistência à compressão indicam deformações mínimas nas placas analisadas, mesmo sob pressões elevadas de até 254,5 kgf/cm². O corpo de prova da Placa A, confeccionada com algodão cru, apresentou variações pouco significativas de espessura após a aplicação da pressão de 152,7 kgf/cm², conforme demonstrado no Quadro 2. Essa leve deformação confirma que o material mantém sua estabilidade dimensional, reforçando sua qualidade estrutural.

No Quadro 3, referente à Placa B, observou-se uma redução discreta na espessura sob a pressão de 101,8 kgf/cm², mantendo-se praticamente constante até a pressão máxima de 254,5 kgf/cm². Apesar dessa variação inicial, os resultados demonstram que o material também apresenta boa resistência à compressão, com alterações dimensionais mínimas. Essa característica indica que o tecido utilizado na Placa B é uma alternativa viável para aplicações que exigem peças estruturais submetidas a pressão constante, como calços, suportes e componentes de máquinas industriais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a viabilidade da utilização de tecido de algodão cru na produção de placas de Celeron por meio de impregnação com resina ureia-formol. As placas confeccionadas para este experimento apresentaram ótimos desempenhos, com taxa absorção de água próximos aos valores da literatura e maior estabilidade dimensional, mesmo sob altas pressões, sendo um tecido indicado para aplicações em ambientes úmidos e com exigência de resistência mecânica.

Os testes sensoriais indicaram estabilidade química frente à água, sem alterações visuais ou de odor, embora o armazenamento úmido tenha favorecido a proliferação de fungos. Dessa forma, reforça a importância de analisar e relacionar a quantidade de camadas de tecido utilizadas com o tempo de prensagem para garantir desempenho e qualidade ideal do material.

REFERÊNCIAS

AKUTAGAWA, Karla Hikari et al. Pesquisa e Desenvolvimento de Placas de Celeron. **engenharia de produção: inovação, produção e sustentabilidade**, v. 2, p. 219-232, 2021

DAMARI. **Placas de Celeron**. Disponível em: <https://www.damari.com.br/celeron>. Acesso em: 06 nov. 2024

DA SILVA NEVES, Caroline et al. Desenvolvimento de uma prensa hidráulica com chapa aquecedora e a produção das primeiras placas de Celeron.



MATOS, R. P. R. **Impressão 3D de suportes para bobinas supercondutoras produzidos em vários materiais.** 2020. Tese (Doutorado). Universidade Nova de Lisboa.

Medeiros, E. S. et al. (2005). ***Mechanical properties of phenolic composites reinforced with jute/cotton hybrid fabrics.*** *Polymer Composites*, 26(6), 653–661.
<https://doi.org/10.1002/pc.2006>.

VICK. **Celeron.** 2017. Disponível em: <https://www.vick.com.br/datasheets/datasheet-celeron.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.