

The background of the slide features a stack of several rectangular panels of particleboard, showing their layered structure and light brown color. The panels are stacked in a way that creates a sense of depth and perspective, with the top panel being the most prominent.

Painéis de partículas com resíduos agroindustriais

Professores:

Prof. Dr João Adriano Rosignolo

Profa. Dra Eliria M. J. Agnolon Pallone

Alunas:

Rafaela Elias Rodrigues

Susana De Carli

Thalyta Cristina

Segundo " FUENTES,1989 ", a chapa de partículas é um material em forma plana, que pode ser fabricado com pequenas lascas de madeira ou qualquer outro material lignocelulósico, unido por meio de adesivo, sob a ação de calor e pressão durante um período de tempo suficiente para que a cura da resina se efetue .



Sumário

Estudo: Chapas de partículas multicamadas com resíduos lignocelulósicos e resina PU de mamona (BUENO, 2015)

1

FIBRAS

2

ADESIVOS

3

PARÂMETROS DE PRODUÇÃO

4

PROPRIEDADES

5

PROCESSAMENTO

6

TESTES

7

APLICAÇÃO

Fibras vegetais

- Em abundância, renovável , biodegradável, grande disponibilidade e baixo custo.
- Exemplo de matérias residuais: pseudocaule de bananeira, resíduos de madeiras como pino e balsa, bagaço da cana-de-açúcar entre outros.

Composição das fibras

Propriedade importante para determinar se o material é apto para produção de chapas de partículas.

Análise química	Pinus elliottii			Pinus taeda		
	6 anos	9 anos	12 anos	6 anos	9 anos	12 anos
Solubilidade em						
— água quente	5,6	4,6	3,2	4,4	2,5	3,0
— NaOH 1%	15,5	13,6	10,8	10,2	9,3	9,4
— álcool-benzeno	5,7	3,0	3,5	2,8	2,8	3,3
Teor de						
— celulose	48,6	48,4	52,0	52,3	51,1	52,4
— lignina	29,2	28,2	26,0	29,1	28,2	28,7
— pentosanas	13,0	13,2	13,8	14,5	15,2	14,6

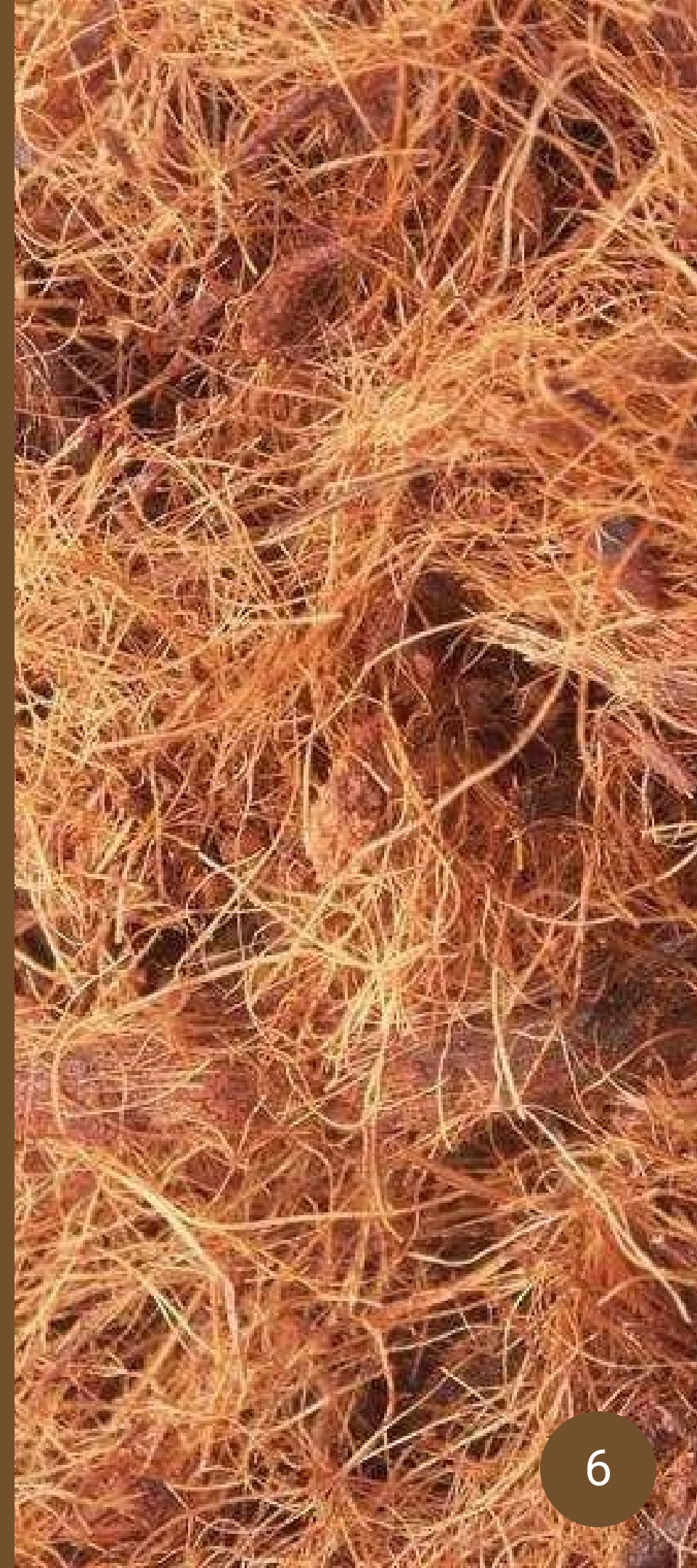
Fonte: BARRICHELO et al (1975).

Matéria prima	Densidade Real (kg/m ³)	Celulose (%)	Hemicelulose (%)	Lignina (%)
Fibra de coco	1420 a	53,71	13,04	30,08
Bagaço de cana	1406 a	52,24	26,92	13,32

Fonte: BUENO, 2015 .

Fibra de coco

- Pertence a família das fibras duras;
- Elevado índice de rigidez e dureza;
- São recicláveis, biodegradáveis, não deformáveis, duráveis, baixa condutividade térmica, resistência a impacto, e contém na sua composição tanino, um fungicida natural. (BASTO,2009)
- Resistência a umidade, com propriedade térmicas e acústicas . (BUENO,2015)

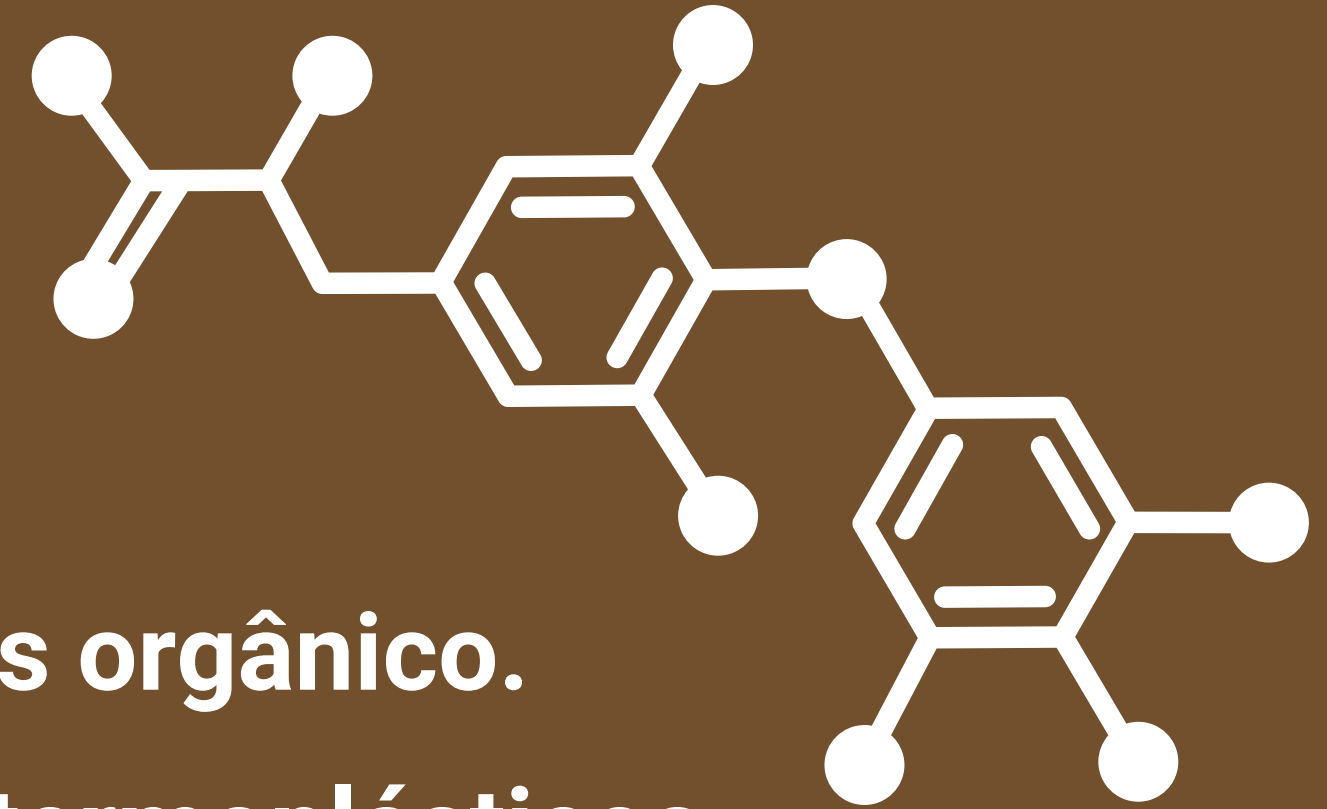


Bagaço da cana-de-açúcar

- **Composta por teor água, açúcares, sólidos solúveis e fibras, e a variação desses componentes afetam a composição final ;**
- **O bagaço da cana-de-açúcar, inclusive, é o maior resíduo da agroindústria brasileira, já que estima-se que, a cada ano, sobrem de 5 a 12 milhões de toneladas deste material. (GALVÃO, 2023)**



Adesivos para produção



Classificação: Adesivo inorgânico e adesivos orgânico.

Sintéticos classificados como termofixos e termoplásticos

Resina ureia-formaldeído: para chapas não estruturais

Resina fenol-formaldeído e melalina: para chapas estruturais

Aproximadamente 90% das indústrias utiliza uréia-formaldeído em porcentagem de 8 a 10% de peso seco das partículas.

Desvantagens

Adesivo poliuretano à base de mamona



Cultivada por sementes e contém 55% óleo natural

Sinterizar um adesivo PU de mamona, composto por poliol e pré polímeros (isocianatos)

Propriedades superior ao polímeros derivados do petróleo

Resinas poliuretanos derivadas de vegetais
Resina orgânica (resina poliuretana à base de mamona)

Segundo DIAS (2005), chapas produzidas com poliuretanos, apresentam propriedade melhor e também baixa emissão de formol.

Parâmetros de produção

As propriedades ou característica das chapas são influenciadas por uma série de variáveis.

Geometria das partículas

Homogêneas: Não apresenta diferenciação nas dimensões

Multicamadas: Distribuição variando nas camadas externas “ menor dimensão ” e o miolo “ maior dimensão ”

Multicamadas graduadas: Tamanhos de partículas decrescente gradualmente do miolo até a superfície.

Densidade dos painéis

Avalia a compactação das partículas constituintes das chapas
Influenciada pelo processo de prensagem.

Parâmetros de produção

Compactação

Razão entre a densidade da chapa e a densidade aparente da madeira. Baixa razão de compactação --> redução da resistência e baixa adesão entre as partículas, aumento da absorção de água e o inchamento de espessura, afetando sua estabilidade dimensional.

Afeta o gradiente de densidade.

Umidade da partículas

Altos teores de umidade ajudam reduzir o tempo de prensagem, as partículas se tornam flexíveis, mas o excesso pode retardar a cura da resina ou gerar acúmulo de vapor no miolo da chapa, gerando uma deformação no painel. O baixo teor de umidade afeta a transferência de calor, reduzindo adesão entre as partículas.

Parâmetros de produção

Adesivo

Representa de 30% a 60% do custo de produção de chapa. A quantidade depende da relação custo/benefício, propriedades mecânicas e tipo de resina dependem do uso.

Pressão e temperatura

A prensagem a quente tem função de garantir a espessura e densidade desejada. São pratos aquecidos em contato com a superfície da chapa começando a evaporação da água na superfície em direção as camadas internas, o gradiente de temperatura deve ser uniforme ao longo da espessura para que o miolo alcance a temperatura adequada para cura da resina

- **Chapas de partículas de madeira e Chapas de partículas com resíduos lignocelulósicos**

As chapas podem ser produzidas a partir de partículas de pinus e de partículas de eucalipto que é proveniente de madeiras de reflorestamento.

O volume de resíduos gerados pela agroindústria brasileira representa uma alternativa para do setor de chapas aglomeradas, sendo possível identificar vários tipos de resíduos lignocelulósicos com potencial para esse uso.

Processamento



1. Geração de partículas em moinho de facas;
2. Peneira de classificação de partícula;
3. Mistura por aspersão e misturador planetário;
4. Formação do colchão;
5. Prensa termo-hidráulica (5MPa, 100°C, 10min)
6. Chapa de partícula multicamada

Testes

Propriedades Físicas dos Painéis

Norma NBR 14810-3:2006

Norma NBR 14810-2:2018

Absorção de água

Inchamento em Espessura

Medidas feitas após 2 e 24 h
de imersão

Estabilidade estrutural

Testes

Propriedades Mecânicas

Norma NBR 14810-3:2006

Norma NBR 14810-2:2018

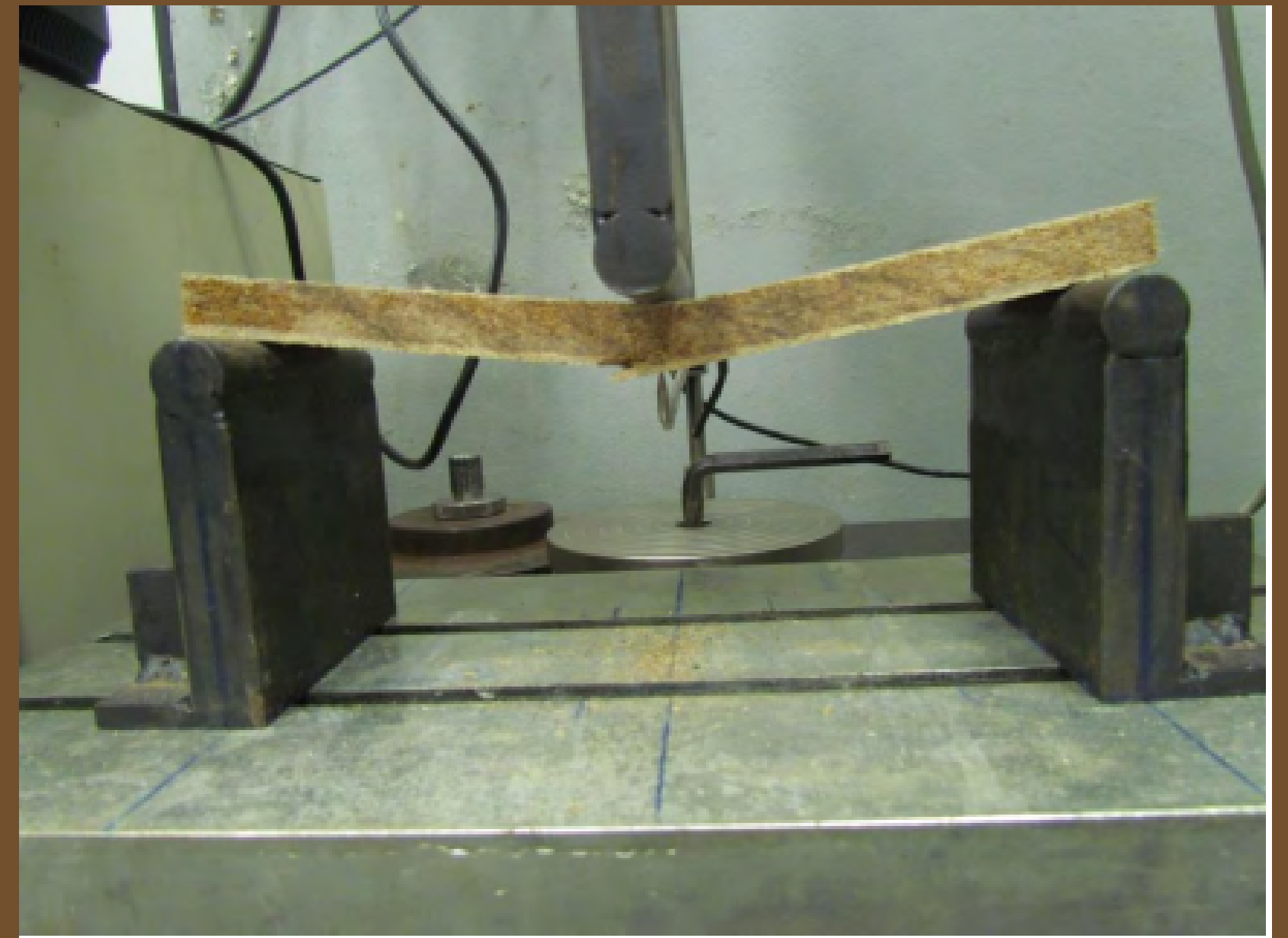
Flexão Estática

Ensaio de Tração perpendicular

Flexão Estática

Norma NBR 14810-3:2006

Norma NBR 14810-2:2018



Fonte: BUENO, 2015

Módulo de Ruptura (MOR)

Módulo de Elasticidade (MOE)

Ensaio de Tração Perpendicular

Norma NBR 14810-3:2006

Norma NBR 14810-2:2018



Fonte: BUENO, 2015

Adesão Interna

Resultados

Densidade da chapa em multicamada- T2 500 Kg/m³ e T4 700 Kg/m³ teor de adesivo (12% camada interna e 15% camada externa) para T2 e T4

Tabela 1 – Propriedades físico-mecânicas de chapas de partículas

Propriedades	Unidade	ANSI A208.1-1999		NBR 14810:2006	CS236-66:1968	
		Chapa de baixa densidade	Chapa de média densidade	Chapa entre 14-20 mm de espessura	Chapa de baixa densidade	Chapa de média densidade
Inchamento 24horas	%	8	8	8	30	25-35
MOR		3	11	16	5,6-9,8	12,6-17,5
MOE	MPa	550	1725	---	1050-1750	2450-2800
AI		0,1	0,4	0,35	0,14-0,21	0,42-0,45

Tratamento	Inchamento espessura 24 horas
T2	13,83 (b)
T4	23,08 (c)

Tratamento	AI (MPa)
T2	0,20 (b)
T4	0,35 (c)

Resultados

Tabela 1 – Propriedades físico-mecânicas de chapas de partículas

Propriedades	Unidade	ANSI A208.1-1999		NBR 14810:2006	CS236-66:1968	
		Chapa de baixa densidade	Chapa de média densidade	Chapa entre 14-20 mm de espessura	Chapa de baixa densidade	Chapa de média densidade
Inchamento 24horas	%	8	8	8	30	25-35
MOR		3	11	16	5,6-9,8	12,6-17,5
MOE	MPa	550	1725	---	1050-1750	2450-2800
AI		0,1	0,4	0,35	0,14-0,21	0,42-0,45

Tratamentos | MOR

T2

5,89 (a)

T4

16,2 (a)

Tratamentos | MOE

T2

650,5 (a)

T4

1879,3 (a)

Aplicações

Segundo BONILLA (2015), os resultados obtidos dos teste realizados nas chapas multicamadas de baixa densidade demonstram que são adequadas para aplicações que requerem um material isolante térmico, enquanto que as de média densidade podem ser aplicadas em condições não estruturais e em ambientes internos.

Inovação - Protótipo de Aviário

a) Protótipo provido de forro

b) Protótipo desprovido de forro

Estudo: Forro OSB
de madeira Balsa
residual e resina
PU de mamona



Fonte: BARBIRATO, 2018

REFERÊNCIAS

BARBIRATO, G. H. A. Forro OSB de madeira Balsa residual aplicado em protótipo de aviário, 2018

BARRICHELO, L. E. G; FOELKEL, C. E. B; TAMEZAWA, J; BRITO, J. O. Variação da densidade básica e composição química de madeiras pinus elliottii e pinus taeda em função da idade. ABCP, 1975.

Disponível

em:

https://www.eucalyptus.com.br/artigos/1975_Densidade+Quimica+Madeira+Pinus.pdf

BASTOS, L.P. Desenvolvimento e caracterização acústica de painéis multicamadas unifibra, multifibras e mesclados, fabricados a partir de fibras vegetais. 2009. 155f. Dissertação (Mestrado)

- Curso de Engenharia Mecânica, Departamento de Concentração em Vibrações e Acústica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

REFERÊNCIAS

BUENO, S. B. Chapas de partículas multicamadas com resíduos lignocelulósicos e resina PU de mamona, 2015.

FUENTES, T. Elaboración y evaluación físico mecánica de tableros aglomerados a partir de las partículas de las astillas del fuste de la palma de coco. 1989. 104f. Tese (Doctorado) - Curso de Ingeniería, Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, 1989.

GALVÃO, W. Não só cachaça e açúcar. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023. Disponível em: <https://ufrn.br/imprensa/reportagens-e-saberes/67109/nao-so-cachaca-e-acucar#:~:text=O%20baga%C3%A7o%20da%20cana%2Dde,aproximadamente%2030%25%20da%20cana%20mo%C3%ADda>.



Obrigada!