



TABLEROS PRENSADOS DE PARTÍCULAS DE BAMBÚ Y RESINA POLIURETANA A BASE DE ACEITE DE RICINO (*Ricinus communis*)

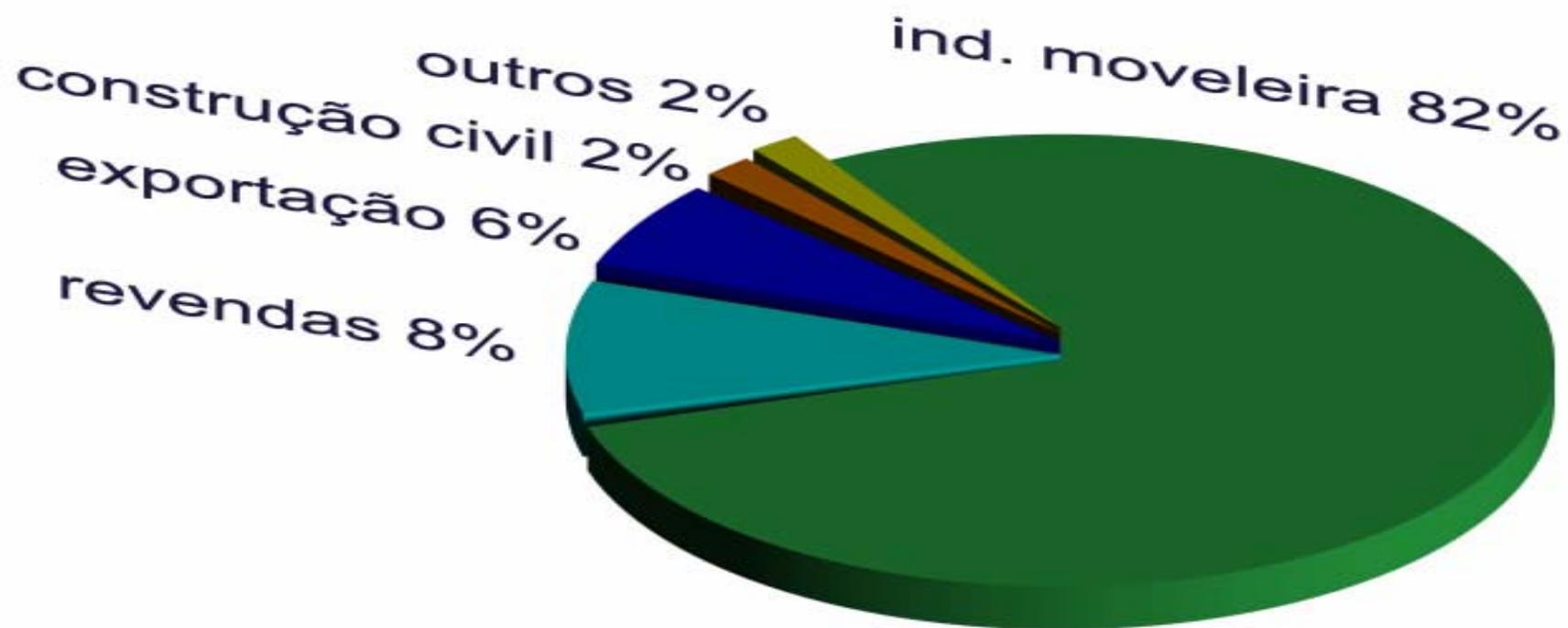
***FLÁVIO J. JOSÉ
ANTONIO LUDOVICO BERALDO***

**Facultad de Ingeniería Agrícola
Universidad Estatal de Campinas
Campinas, SP, Brasil**

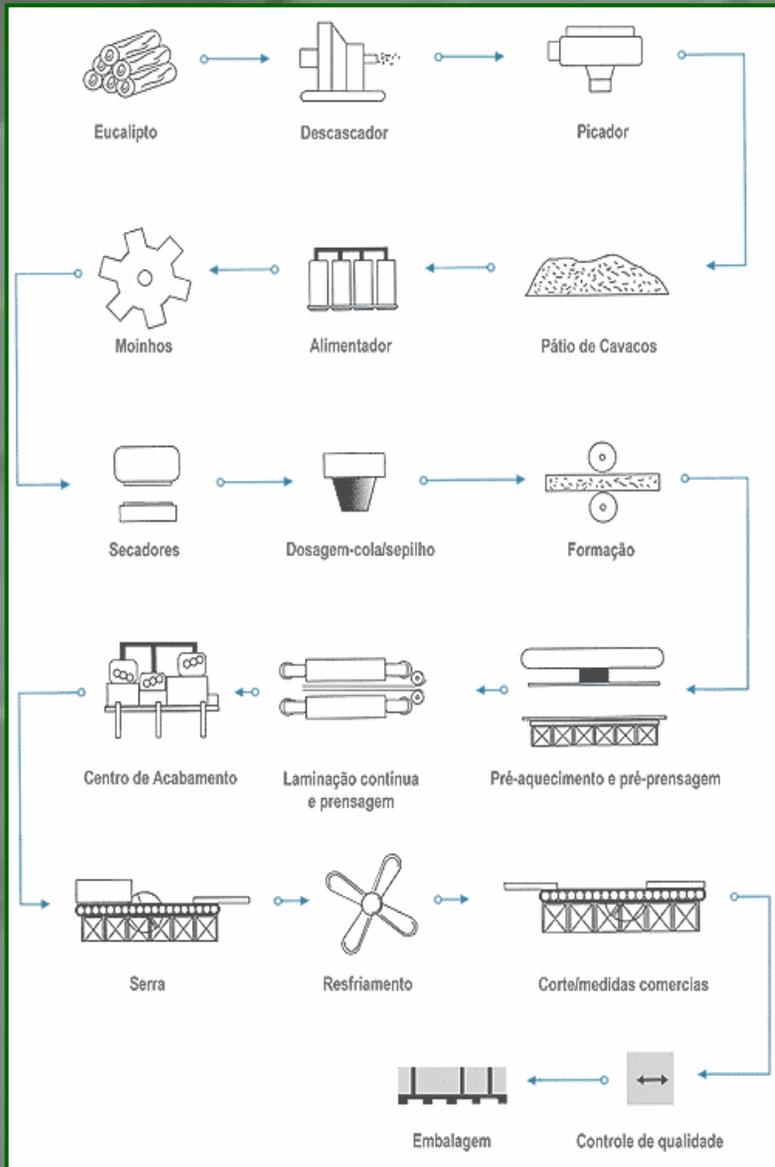


INTRODUCCIÓN

Tableros de partículas de madera aglomerada



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Matérias primas para los tableros de partículas



3.3 millones ha



1.9 millones ha



0.1 millones ha

INTRODUCCIÓN

Castor oil – *Ricinus communis*

Higuerilla; Higuerote

Macoroco; Mamona



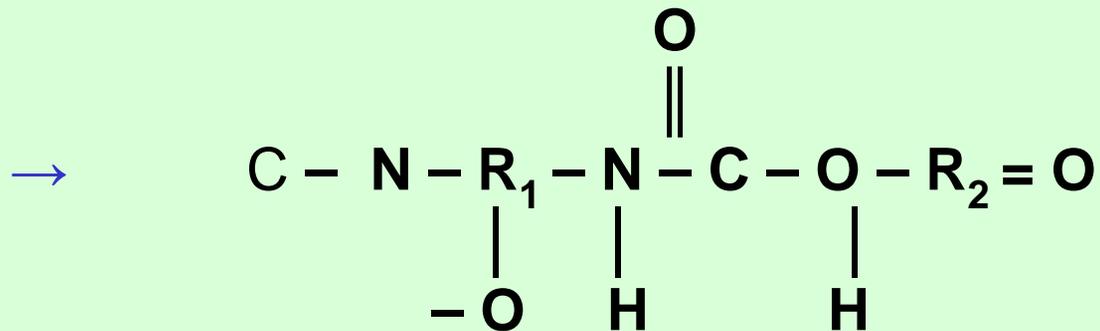
INTRODUCCIÓN

Resina poliuretana



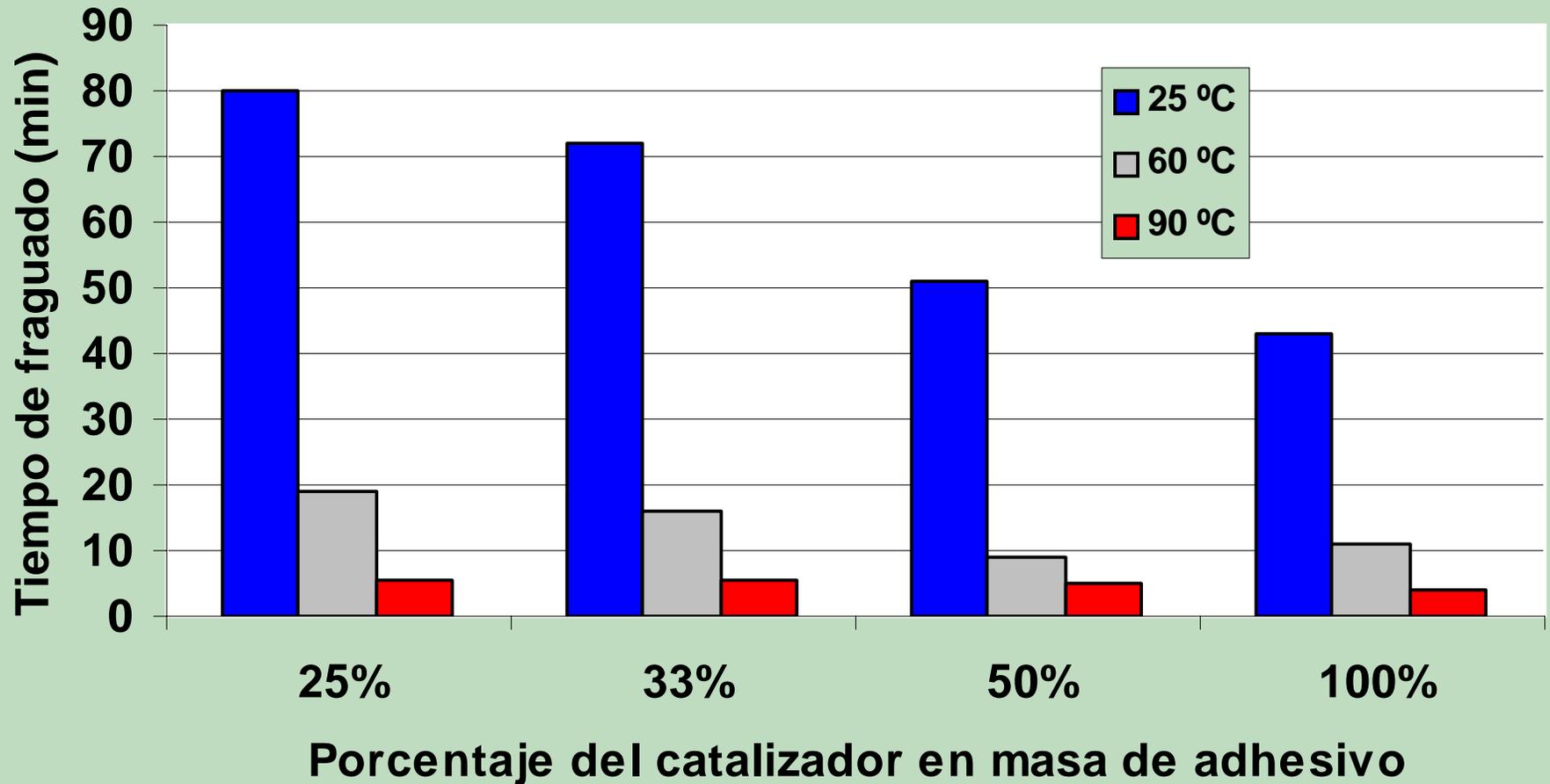
Di-isocianato

Poliol



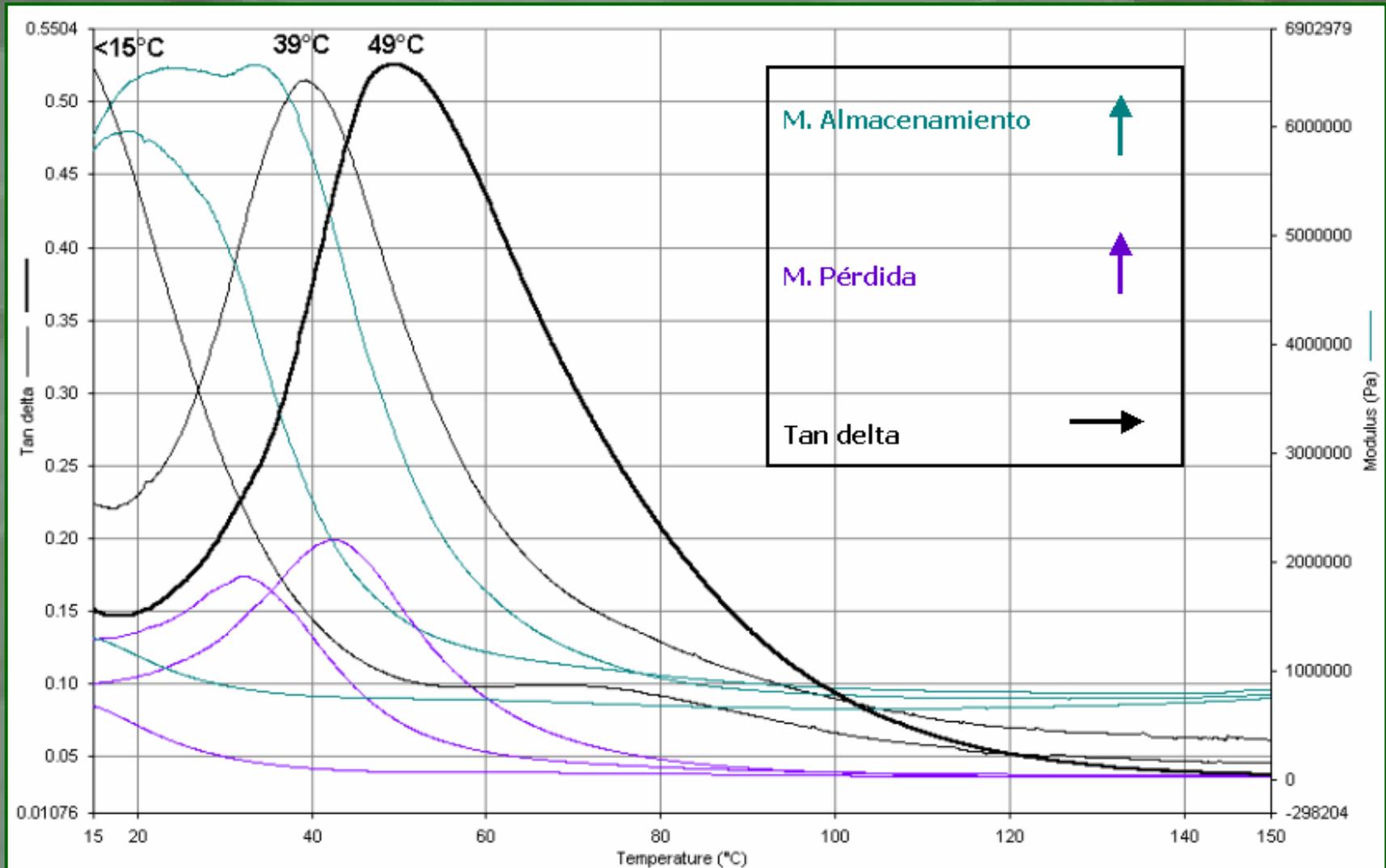
Poliuretana

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Análisis dinámico termomecánico



Razón polioliol y catalizador 1 : 1

1 : 0.75

1 : 0.50

MATERIALES Y MÉTODOS



Tala del culmo



Producción de las partículas

MATERIALES Y MÉTODOS



Partículas de bambú



Secado al aire

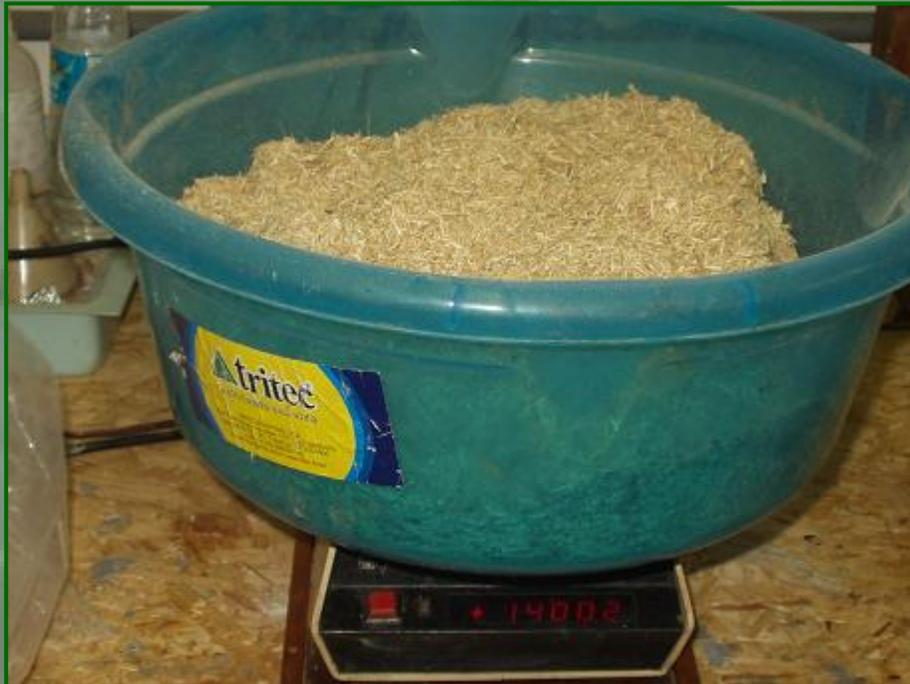
MATERIALES Y MÉTODOS



Partículas de bambú

MATERIALES Y MÉTODOS

Resina poliuretana bi-componente a base del aceite de ricino



Partículas de bambú

$m = 1400 \text{ g}$



Poliol

Dos partes

Isocianato

para una parte

MATERIALES Y MÉTODOS



**Aplicación de la resina
5%, 10% y 15% de la masa de
bambú**



**Homogeneización
5 minutos**

MATERIALES Y MÉTODOS

Formación del colchón de partículas de bambú y resina



Molde de 40 cm x 40 cm



Pré-prensado de 70 kgf

MATERIALES Y MÉTODOS

Prensado



Apertura



Presión de 4 MPa; tiempo de 10 min; temperatura de 60 °C

MATERIALES Y MÉTODOS

Acabamiento



Eliminación de 5 cm de las bordas – NBR 14810

MATERIALES Y MÉTODOS

Probetas – NBR 14810



A = Densidad

B = Absorción del agua

C = Hinchamiento

**D = Extracción de tornillo –
superf.**

**E = Extracción de tornillo –
topo**

F = Dureza Janka

G = Compresión simple

H = Flexión estática

I = Tracción perpendicular

MATERIALES Y MÉTODOS

Densidad – 5.0 cm x 5.0 cm,
Absorción del agua y Hinchamiento – 2.5 cm x 2.5 cm



MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos de Ensayos: Extracción de tornillo

Face



15 cm x 7.5 cm

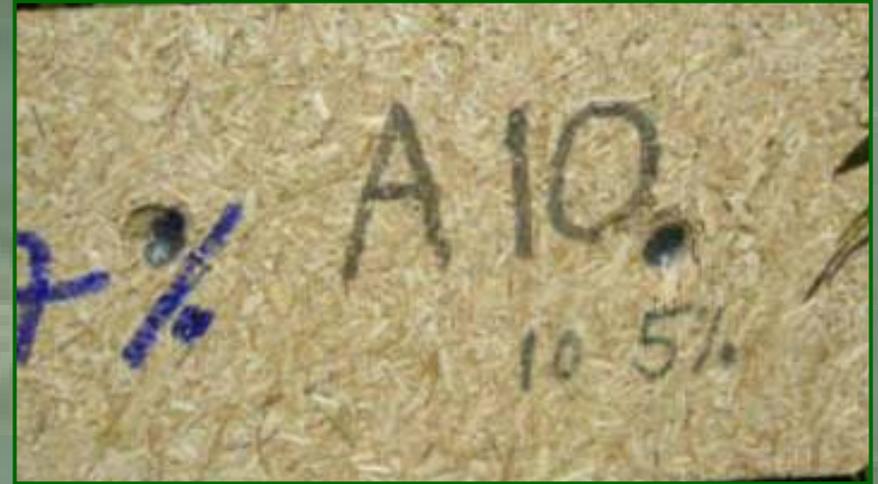
Topo



11.5 cm x 6.5 cm

MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos de Ensayos: Dureza Janka

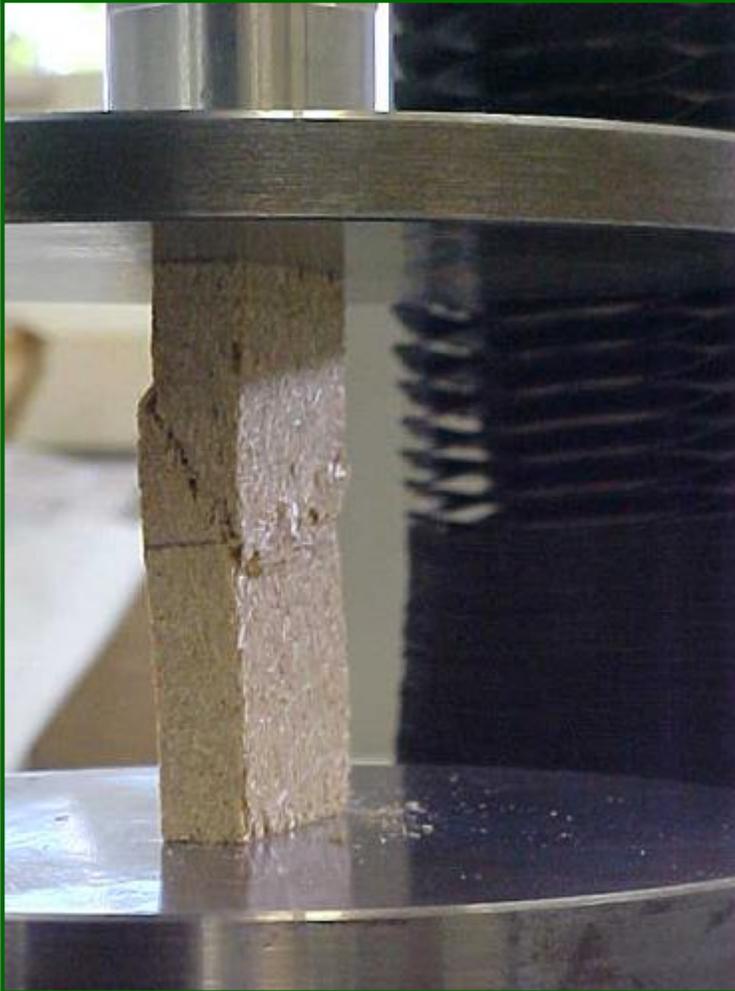


15 cm x 7.5 cm

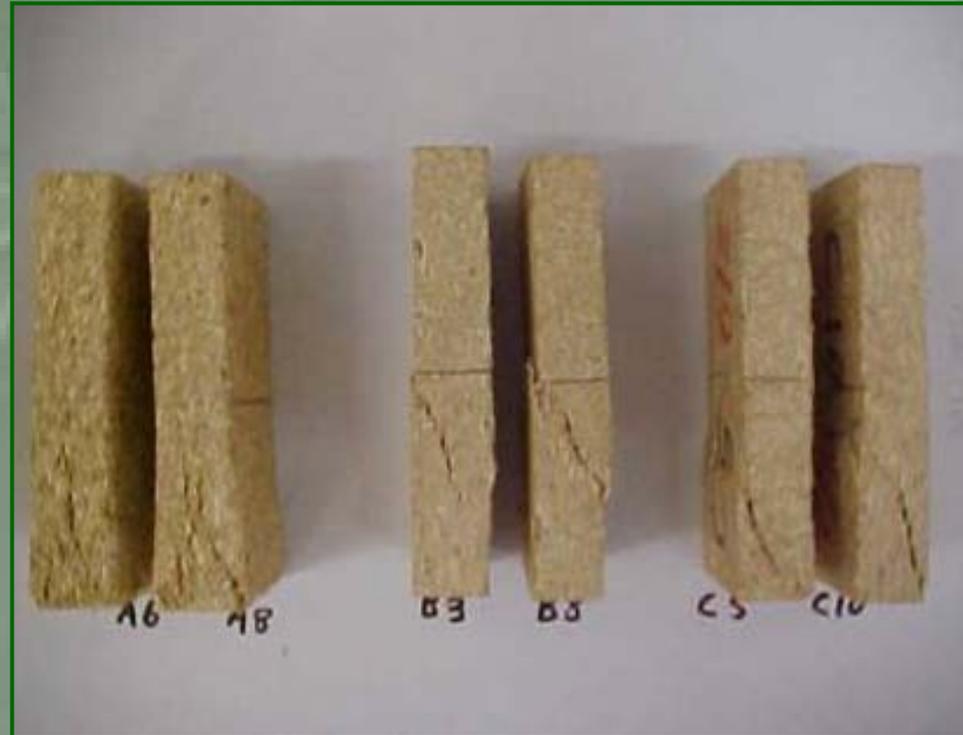
Semi-esfera de 11 mm de diámetro

MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos de Ensayos: Compresión simple



10 cm x 5 cm



Tipos de ruptura

MATERIALES Y MÉTODOS

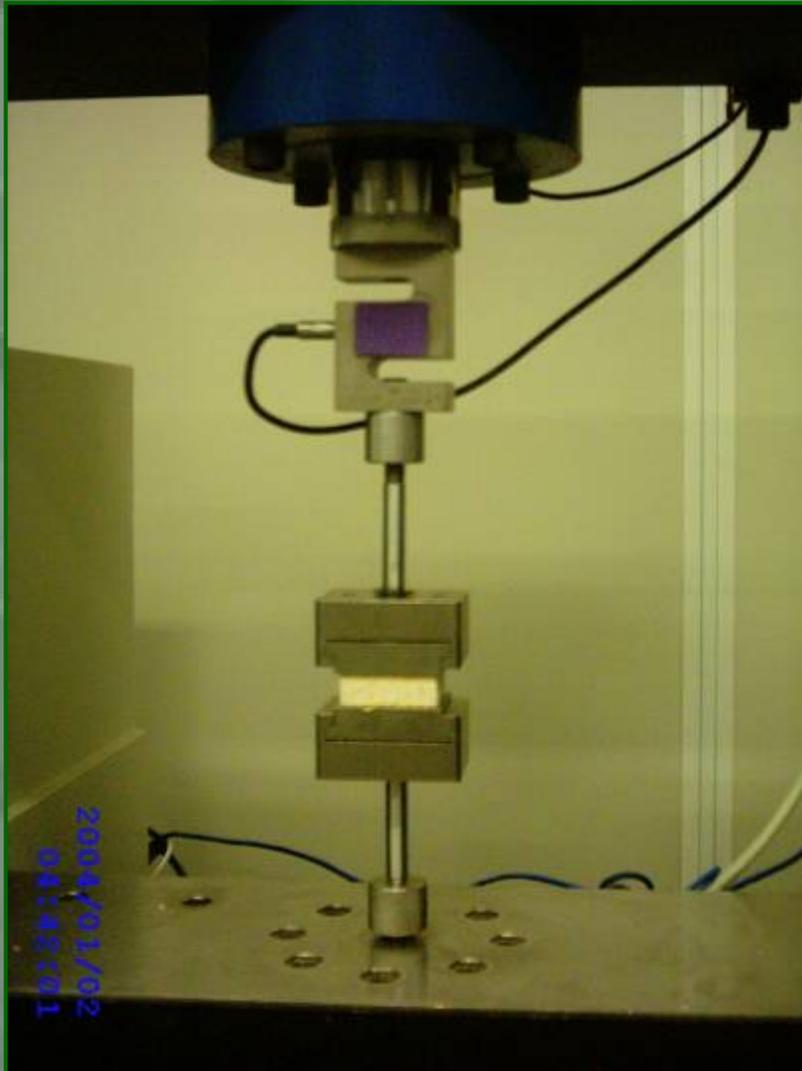
Métodos de Ensayos: Flexión estática



25 cm x 5 cm

MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos de Ensayos: Tracción perpendicular



5 cm x 5 cm

MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos de Ensayos: Ensayo no destructivo por Ultrasonido



10 cm x 5 cm



Ultrasonic Tester BP7

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Propiedad Física	Resina 5%	Resina 10%	Resina 15%	Tablero comercial
Espesor (mm)	16.78^a	15.34^b	15.95^c	-
Densidad (kg/m³)	591^a	688^b	691^b	-
Absorción 2 h (%)	78.98^a	39.33^b	27.69^c	9.86
Absorción 24 h (%)	79.06^a	60.46^b	57.58^c	34.39
Hinchamiento 2 h (%)	13.88^a	7.76^b	5.03^c	4.65
Hinchamiento 24 h (%)	16.23^a	11.15^b	9.00^b	19.56

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Propiedad mecánica	Resina 5%	Resina 10%	Resina 15%	Tablero comercial
Extracción de tornillo (N) – superficie	159^a	227^b	217^b	-
Extracción de tornillo (N) - topo	96^a	165^b	211^b	-
Dureza Janka (N)	2441^a	3541^b	3552^b	3862
Compresión simple (MPa)	3.36^a	6.20^b	6.39^b	13.52
Flexión estática (MPa)	4.52^a	8.03^b	8.71^b	22.84
Tracción perpendicular (MPa)	-	-	-	-
Velocidad del Pulso del Ultrasonido (m/s) (VPU)	1561^a	1897^b	1992^b	-

CONCLUSIONES

1. Los valores de desviación padrón del espesor y de la densidad fueron inferiores al 10%, mostrando una **buena uniformidad** en el proceso de manufactura de los tableros.
2. El **contenido de resina** presentó un **efecto significativo** en todas las propiedades evaluadas, con excepción de los valores de tracción perpendicular, en cuyo ensayo no hubo adherencia de las probetas con las placas metálicas.
3. **No hubo diferencia significativa** en las propiedades de los tableros para los contenidos de resina del **10%** y del **15%**, ambos superiores al contenido del **5%**.

CONCLUSIONES

4. Los tableros de aglomerado crudo **comerciales fueron superiores** a los tableros con **10% de resina**, con excepción de las propiedades dureza Janka (no hubo diferencia) y hinchamiento después de 24 h (los tableros con 10% presentaron un valor menor).

5. Los tableros con resina a base del aceite de ricino **no alcanzaron los valores mínimos**, preconizados por la NBR 14810, con excepción de carga necesaria para la extracción de tornillos. De este modo las aplicaciones para los tableros son restrictas a la **mueblería y a los ambientes protegidos de las intemperies**.

CONCLUSIONES

Variables a ser investigadas para mejorar el desempeño de los tableros:

Distribución del tamaño de las partículas de bambú;

Homogeneización de la mezcla - **Pulverización**;

Razón entre el poliól y el pré-polímero;

Densidad del tablero;

Contenido de resina;

Espesor del tablero;

Utilización de aditivos como la **parafina**.



MUCHAS GRACIAS